

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

22.02.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.1.29 Промышленные роботы

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки  
(специальность)

15.03.06 Мехатроника и робототехника

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Технологии автоматизации и роботизации производств

Курс 3, 4

Семестр 6, 7, 8

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	216 / 6	часов/зачетных единиц
Лекции	8	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	6	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	14	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	166	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	8	семестр
Зачет	7	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Программу составили:

заведующий кафедрой с ученой степенью доктора наук и ученым званием "профессор"	ТТМ	СОГЛАСОВАНО	А.И. Павлов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра транспортно-технологических машин

(наименование кафедры)		
17.02.2023	протокол №	6
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.И. Павлов
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.И. Павлов
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Макаров Д.Е., ведущий инженер-конструктор АО «Марийский  
машиностроительный завод»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 27.02.2023 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выполняет поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, её критический анализ, обобщение и представление на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий	<b>знания:</b> Знает методы осуществления поиска информации, критического анализа и обобщения информации <b>умения:</b> Умеет осуществлять поиск информации для решения поставленной задачи <b>навыки:</b> Владеет навыками критического анализа информации
	УК-1.2 Систематизирует обнаруженную информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	<b>знания:</b> Знает методы систематизации информации <b>умения:</b> Умеет систематизировать информацию из разных источников в соответствии с задачей <b>навыки:</b> Владеет методиками систематизации информации в соответствии с задачей
	УК-1.3 Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор	<b>знания:</b> Знает варианты решения задач <b>умения:</b> Умеет решать задачи по поиску оптимального варианта <b>навыки:</b> Владеет навыками поиска оптимальных решений задач
	УК-1.4 Разрабатывает варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода и критического анализа доступных источников	<b>знания:</b> Знает проблемную ситуацию и методики ее решения на основе критического анализа <b>умения:</b> умеет разрабатывать варианты решения проблемных ситуаций <b>навыки:</b> Владеет навыками критического анализа и решения задач
	УК-1.5 Формулирует и аргументирует выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного аппарата	<b>знания:</b> Знает методики аргументации и формирования выводов <b>умения:</b> умеет формулировать выводы и суждения <b>навыки:</b> владеет навыками формулирования и аргументации выводов

2. ПК-1 Способность участвовать в автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства	ПК-1.1 Участвует во внедрении средства автоматизации и механизации технологических операций	<b>знания:</b> Знает средства автоматизации и механизации технологических операций <b>умения:</b> Умеет разрабатывать методики внедрения средств автоматизации <b>навыки:</b> владеет технологиями внедрения средств автоматизации
	ПК-1.2 Осуществлять контроль за эксплуатацией средств автоматизации и механизации технологических операций	<b>знания:</b> Знает технологии и методы эксплуатации оборудования и средств автоматизации <b>умения:</b> умеет обеспечить контроль прохождения технического обслуживания средств автоматизации <b>навыки:</b> Владеет методиками технического обслуживания средств автоматизации
3. ПК-3 Способность производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием	ПК-3.1 Способность производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием	<b>знания:</b> Знает методики расчета и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с <b>умения:</b> умеет производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с <b>навыки:</b> Владеет методиками расчета и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с
	ПК-3.2 Осуществляет разработку конструкторской и проектной документации механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями	<b>знания:</b> Знает составляющие конструкторской и проектной документации мехатронных и робототехнических систем <b>умения:</b> умеет разрабатывать конструкторскую и проектную документацию мехатронных и робототехнических систем <b>навыки:</b> владеет методиками разработки конструкторской и проектной документации

	ПК-3.3 Осуществляет разработку управляющей программы мехатронных систем с использованием стандартных языков программирования	<b>знания:</b> знает методы разработки управляющей программы мехатронных систем с использованием стандартных языков программирования <b>умения:</b> умеет разрабатывать управляющую программу мехатронных систем с использованием стандартных языков программирования <b>навыки:</b> владеет навыками разработки управляющих программ мехатронных систем
--	--	--

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Теория автоматического управления (УК-1), Основы гидравлических расчетов мехатронных и робототехнических систем (УК-1), Основы проектирования автоматизированных и робототехнических систем (УК-1), Моделирование систем управления (ПК-1), Основы проектирования автоматизированных и робототехнических систем (ПК-1), Приводы мехатронных и робототехнических систем (ПК-1), Электротехника и электроника (ПК-3), Основы проектирования автоматизированных и робототехнических систем (ПК-3)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Основы научных исследований (УК-1), Автоматизированное технологическое оборудование отрасли (ПК-1), Роботизированные технологические комплексы в сварке (ПК-3)

## Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: дискуссионные, исследовательские, лекционные занятия, практические занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: классическая лекция, проблемная лекция

## Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Тема 1. Введение. Общая характеристика конструкций ПР. Иерархия и сравнительная характеристика поколений ПР. Устройство роботов, основные подсистемы.</b>	<b>16</b>	ПК-1, ПК-3, УК-1
Лекция. Лекция 1 Введение. Устройство промышленных роботов. Основные подсистемы.	2	
Лекция. Лекция 2. Структура, функции, состав и компоновка промышленных роботов	2	
Практическое занятие. Практ.1. Устройство промышленного	2	

робота		
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучить классификацию промышленных роботов, их характеристики согласно представленному на сайте приложению 1	10	
<b>Тема 2. Конструктивно-технологические группы ПР.</b>		ПК-1, ПК-3, УК-1
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучить основные типы промышленных роботов, их систему управления и механику роботов	10	
<b>Тема 3. Механизмы манипуляторов ПР и их расчет</b>		ПК-1, ПК-3, УК-1
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучить конструкцию манипуляторов роботов, построение рабочей зоны ПР	10	
Иная контактная работа:	0	

#### 7 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Тема 4. Приводы и автоматика промышленных роботов</b>	<b>9</b>	ПК-1, ПК-3, УК-1
Лекция. Лекция 3. Роботизированные системы повышенной проходимости	2	
Практическое занятие. Практ. 2. Изучение конструкций роботизированных транспортных систем	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение изучить конструкции элементов электрического, гидравлического и пневматического приводов промышленных роботов. Рассмотреть конструкции искусственных мышц ПР	5	
<b>Тема 5. Захватные устройства ПР</b>		ПК-1, ПК-3, УК-1
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучить конструкции схватов и механизмов передачи схватов	30	
<b>Тема 6. Информационное обеспечение ПР</b>		ПК-1, ПК-3, УК-1
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучить виды информационных систем и типы систем управления ПР	33	
Иная контактная работа:	0	

#### 8 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Тема 7. Языки программирования промышленных роботов</b>	<b>72</b>	ПК-1, ПК-3, УК-1

Лекция. Лекция 4. Уровни языков программирования роботов	2
Практическое занятие. Практ. 3. Программирование робота. Языки уровня манипулятора	2
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение изучить языки программирования робота	68
Иная контактная работа:	0
Подготовка к экзамену	30
Проведение экзамена	6

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

**Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом **практического** занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Козырев, Ю. Г. Промышленные роботы [Текст] : Справочник / Ю. Г. Козырев. Москва: Машиностроение, 1983. - 374 с. Экземпляры: всего 16.	16
2.	Воробьев, Евгений Иванович. Промышленные роботы агрегатно-модульного типа [Текст] / Е. И. Воробьев, Ю. Г.	3

	Козырев, В. И. Царенко ; под общей редакцией Е. П. Попова. Москва: Машиностроение, 1988. - 240 с. ISBN 5-217-00166-6. Экземпляры: всего 3.	
3.	Архипов, Максим Викторович. Промышленные роботы : управление манипуляционными роботами [Текст] : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. В. Архипов, М. В. Вартанов, Р. С. Мищенко. 2-е изд., испр. и доп. Москва: Юрайт, 2020. - 170 с. ISBN 978-5-534-13082-9. Экземпляры: всего 15.	15
4.	Серебrenицкий, Павел Павлович. Программирование автоматизированного оборудования [Текст] : [учеб. по направлениям "Технология, оборудование и автоматизация машиностроит. пр-в", "Конструкторско-технол. обеспечение машиностроит. пр-в", "Автоматизир. технологии и пр-ва"] : в 2 ч. - (Высшее образование). Ч. 2, 2008. - 301, [1] с. ISBN 978-5-358-04058-8. Экземпляры: всего 25.	25
5.	Рег, Джеймс А. Промышленная электроника [Текст] : [учебник] / Джеймс А. Рег, Гленн Дж. Сартори. Москва: ДМК Пресс, 2011. - 1136 с. ISBN 978-5-94074-478-8. Экземпляры: всего 5.	5
6.	Хапов, Павел Викторович. Технологическое оборудование автоматизированных производств [Текст] : лабораторный практикум / П. В. Хапов, В. Д. Щепин; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2012. - 123 с. ISBN 978-5-8158-0969-7. Экземпляры: всего 49.	49 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Xapov_Tehnologicheskoe_oborudovanie.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Xapov_Tehnologicheskoe_oborudovanie.pdf</a>
7.	Козырев, Юрий Георгиевич. Захватные устройства и инструменты промышленных роботов [Текст] : [учебное пособие для студентов вузов по специальности "Автоматизация технологических процессов и производств (машиностроение)" направления подготовки "Автоматизированные технологии и производства" и направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"] / Ю. Г. Козырев. Москва: КноРус, 2013. - 310 с. ISBN 978-5-406-03135-3. Экземпляры: всего 5.	5
8.	Кузьмин, Александр Васильевич. Основы программирования систем числового программного управления [Текст] : [учебное пособие для студентов вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"] / А. В. Кузьмин, А. Г. Схиртладзе. Старый Оскол: ТНТ, 2013. - 239 с. ISBN 978-5-94178-337-3. Экземпляры: всего 10.	10
9.	Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств [Электронный ресурс] / Лукинов А. П. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 608 с. ISBN 978-5-507-47173-7.	<a href="https://e.lanbook.com/book/335345">https://e.lanbook.com/book/335345</a>
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	<a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
-----------	---	---------------------------------	-------------------------

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

### 7.1. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Семестр 7

Примеры типовых заданий:

1. Модели промышленных роботов
2. Общее устройство манипуляторов ПР
3. Основные части промышленных роботов
4. Программные средства ПР
5. Классификация ПР
6. Устройства управления ПР
7. Языки программирования ПР

Билет 0

1. Назовите основные типы промышленных роботов.
2. Приведите примеры систем агрегатно-модульного построения промышленных роботов.
3. Какие компоненты входят в состав информационной системы обеспечения безопасности промышленных роботов и роботизированных комплексов?

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Семестр 6

4. Назовите основные типы промышленных роботов.
5. Какие Вам известны модели промышленных роботов?
6. Расскажите о принципах действия роботов с рекуперацией энергии.
7. Какие вам известны направления в проектировании промышленных роботов?
8. Охарактеризуйте принципы агрегатно-модульного построения промышленных роботов.
9. Приведите примеры систем агрегатно-модульного построения промышленных роботов.
10. Дайте сравнительный анализ конструкций и областей применения программных и адаптивных роботов.
11. Охарактеризуйте особенности управления адаптивными роботами.
12. Какие вам известны модели адаптивных промышленных роботов?
13. Приведите примеры применения промышленных роботов.
14. Сформулируйте требования к адаптивным промышленным роботам с искусственным интеллектом.
15. Назовите функции основных структурных элементов, составляющих систему управления интеллектуальными роботами.

16. Какие вам известны технические решения по созданию роботов с элементами искусственного интеллекта?
17. Расскажите о роботизированном конвейерном транспорте. Приведите примеры технических решений.
18. Какие вам известны транспортные промышленные роботы?
19. Назовите примеры роботизированных устройств повышенной проходимости и охарактеризуйте области их применения.
20. Дайте сравнительную характеристику различным видам роботизированных транспортных средств и устройств повышенной проходимости.

#### Семестр 7

1. Какие требования предъявляют к приводам промышленных роботов?
2. Назовите основные типы приводов, применяемых в промышленных роботах. Дайте им сравнительную характеристику.
3. Что вы знаете о конструктивных исполнениях приводов промышленных роботов?
4. Почему нельзя допускать наличие воды в пневматической системе?
5. Зачем в пневматическую систему добавляют масло?
6. Расскажите о видах информационных систем.
7. Какие вам известны датчики контактной информации о внешней среде?
8. Вспомните, что вам известно о дистанционных информационных системах.
9. Каково назначение системы внутренней информации?
10. Какие компоненты входят в состав информационной системы обеспечения безопасности промышленных роботов и роботизированных комплексов?
11. По каким признакам классифицируют системы управления промышленными роботами?
12. Расскажите об индивидуальном и групповом управлении роботами.
13. Какие вы знаете типы систем управления промышленными роботами?
14. Расскажите об унифицированных системах циклового управления типа УЦМ.
15. Охарактеризуйте технические данные унифицированных систем управления типа УПМ и УКМ.
16. Охарактеризуйте схемы включения ЭВМ в системы программного управления роботами
17. Чем вызвано появление языков программирования роботов?
18. Расскажите о языках и управлении на уровне манипулятора и на уровне объекта.
19. Приведите примеры языков программирования роботов.
- 1.

An error has occurred while processing HtmlTextBox 'htmlTextBox3': List item (<li>) must be in a list (<ol> or <ul>).