

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММ

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

02.02.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.2.16 Автоматизированное технологическое оборудование отрасли

(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 4, 5

Семестр 7, 8, 9

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	252 / 7	часов/зачетных единиц
Лекции	6	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	8	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.)	202	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	9	семестр
Зачет	8	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

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

Программу составили:

профессор с ученой степенью доктора наук	ТТМ	СОГЛАСОВАНО	В.К. Иванов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

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

31.01.2022	протокол №	7	(наименование кафедры)
(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 07.02.2022 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. ПК-1 Способность участвовать в автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства	ПК-1.1 Участвует во внедрении средства автоматизации и механизации технологических операций	знания: ПК-1.1 - Участвует во внедрении средства автоматизации и механизации технологических операций ПК-1.2 - Осуществлять контроль за эксплуатацией средств автоматизации и механизации технологических умения: ПК-1.1 - Участвует во внедрении средства автоматизации и механизации технологических операций ПК-1.2 - Осуществлять контроль за эксплуатацией средств автоматизации и механизации технологических навыки: ПК-1.1 - Участвует во внедрении средства автоматизации и механизации технологических операций ПК-1.2 - Осуществлять контроль за эксплуатацией средств автоматизации и механизации технологических
2. 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	знания: 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 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 ПК-3.3 - Осуществляет разработку управляющей программы мехатронных систем с использованием стандартных языков программирования ПК-3.4 - Готовность выполнять отладку программно-аппаратных комплексов и их сопряжение с техническими объектами в составе мехатронных и робототехнических систем ПК-3.5 - Осуществлять настройку и конфигурирование программируемых логических контроллеров в соответствии с принципиальными схемами подключения ПК-3.6 - Готовность участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей машин

умения: 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 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 ПК-3.3 - Осуществляет разработку управляющей программы мехатронных систем с использованием стандартных языков программирования ПК-3.4 - Готовность выполнять отладку программно-аппаратных комплексов и их сопряжение с техническими объектами в составе мехатронных и робототехнических систем ПК-3.5 - Осуществлять настройку и конфигурирование программируемых логических контроллеров в соответствии с принципиальными схемами подключения ПК-3.6 - Готовность участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей машин

		<p>навыки: 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 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 ПК-3.3 - Осуществляет разработку управляющей программы мехатронных систем с использованием стандартных языков программирования ПК-3.4 - Готовность выполнять отладку программно-аппаратных комплексов и их сопряжение с техническими объектами в составе мехатронных и робототехнических систем ПК-3.5 - Осуществляет настройку и конфигурирование программируемых логических контроллеров в соответствии с принципиальными схемами подключения ПК-3.6 - Готовность участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей машин</p>
--	--	---

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Основы проектирования (ПК-1), Теория механизмов и машин (ПК-1), Метрология, сертификация и стандартизация (ПК-1), Материаловедение и технология конструкционных материалов (ПК-1), Основы гидравлических расчетов мехатронных и робототехнических систем (ПК-1), Основы проектирования автоматизированных и робототехнических систем (ПК-1), Основы САПР (ПК-3), Основы гидравлических расчетов мехатронных и робототехнических систем (ПК-3), Основы проектирования автоматизированных и робототехнических систем (ПК-3), Теория автоматического управления (ПК-3), Электротехника и электроника (ПК-3), Датчики автоматических систем (ПК-3), Основы программирования контроллеров в промышленности (ПК-3), Цифровая обработка сигналов (ПК-3); практик: Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (ПК-1), Учебная практика. Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (ПК-3), Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (ПК-3)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение,

подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1), Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (ПК-1), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3), Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (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: лекционные занятия, практические занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: лекция с элементами мозгового штурма

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Автоматизация производства	36	ПК-1, ПК-3
Лекция. ГПМ. РТК	2	
Практическое занятие. Роторные автоматические линии.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Станочные системы Транспортные средства АЛ, системы контроля и управления ГПС – состав, особенности, преимущества и недостатки Классификация роботов, назначение	32	
Иная контактная работа:	0	

8 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Мехатронные модули и системы	72	ПК-1, ПК-3
Лекция. Мехатронные машины с параллельной и гибридной кинематикой	2	
Практическое занятие. Триподы, гексаподы, назначение, область применения	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Модули движения Типы и назначение мотор-редуктора, преимущества, недостатки Мехатронные модули линейного движения Дельта-механизмы, назначение, область применения	68	
Иная контактная работа:	0	

9 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
ТСА и У	108	ПК-1, ПК-3
Лекция. Датчики мехатронных модулей и систем	2	

Практическое занятие. Информационная часть ММД	2
Практическое занятие. Мехатронные модули типа «двигатель-рабочий орган»	2
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Датчики МС Тепловые акселерометры	102
Иная контактная работа:	0
Подготовка к экзамену	30
Проведение экзамена	6

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины (**модуля**) 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 (**модулю**), 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. (**при наличии**) 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 (**модуля**).

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины (**модуля**), 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 (**модуля**), 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. Формой промежуточной аттестации по дисциплине (**модулю**) является **зачёт, экзамен**;

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

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Бородин, Иван Федорович. Автоматизация технологических процессов [Текст] : учеб. для студентов вузов по специальности 311400 "Электрификация и автоматизация с.-х. пр-ва" / И. Ф. Бородин, Ю. А. Судник.	18

	М.: КолосС, 2004. - 343 с. ISBN 5-9532-0030-7. Экземпляры: всего 18.	
2.	Технологические основы гибких производственных систем [Текст] : учеб. для машиностр. специальностей вузов / [Медведев В. А., Вороненко В. П., Брюханов В. Н. и др.] ; под ред. Ю. М. Соломенцева. 2-е изд., испр. М.: Высшая школа, 2000. - 254 с. ISBN 5-06-003664-2. Экземпляры: всего 21.	21
3.	Автоматизация производственных процессов в машиностроении [Текст] : [учеб. для студентов вузов по направлению подгот. бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностр. пр-в" и по направлению подгот. дипломир. специалистов "Конструкт.-технол. обеспечение машиностр. пр-в" и "Автоматиз. технологии и пр-ва"] / Н. М. Капустин, П. М. Кузнецов, А. Г. Схиртладзе и др. ; под ред. Н. М. Капустина. М.: Высшая школа, 2004. - 414 с. ISBN 5-06-004583-8. Экземпляры: всего 24.	24
4.	Автоматика и автоматизация производственных процессов [Текст] : метод. указания к выполнению курсовых работ для студентов по специальности 260100 всех форм обучения / [сост.: А. Р. Ротт, В. В. Багнюк]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. - 35 с. Экземпляры: всего 23.	23
5.	Капустин, Николай Михайлович. Комплексная автоматизация в машиностроении [Текст] : [учеб. для студентов вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов "Конструкторско-технол. обеспечение машиностр. пр-в"] / Н. М. Капустин, П. М. Кузнецов, Н. П. Дьяконова ; под ред. Н. М. Капустина. Москва: Академия, 2005. - 364 с. ISBN 5-7695-2216-X. Экземпляры: всего 9.	9
6.	Технологические основы гибких производственных систем [Текст] : учеб. для машиностр. специальностей вузов / [Медведев В. А., Вороненко В. П., Брюханов В. Н. и др.] ; под ред. Ю. М. Соломенцева. 2-е изд., испр. М.: Высшая школа, 2000. - 254 с. ISBN 5-06-003664-2. Экземпляры: всего 21.	21
7.	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.	https://e.lanbook.com/book/335345
8.	Тимирязев, В. А. Проектирование технологических процессов машиностроительных производств [Электронный ресурс] / Тимирязев В. А., Схиртладзе А. Г., Солнышкин Н. П., Дмитриев С. И. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 384 с. ISBN 978-5-8114-1629-5.	https://e.lanbook.com/book/211652
9.	Александров, А. М. Технология автоматизированного машиностроения. Технологическая подготовка, оснастка, наладка и эксплуатация многооперационных станков с ЧПУ [Электронный ресурс] / Александров А. М., Зубарев Ю. М., Приемышев А. В., Юрьев В. Г. Санкт-Петербург:	https://e.lanbook.com/book/174961

	Лань, 2021. - 264 с. ISBN 978-5-8114-7288-8.	
10.	Металлорежущие станки [Электронный ресурс] : учеб. : в 2 т. Т. 2 / [В. В. Бушуев, А. В. Еремин, А. А. Кокайло и др.] / под ред. В. В. Бушуева. Москва: Машиностроение, 2022. - 586 с. ISBN 978-5-94275-593-5978-5-94275-595-9.	https://e.lanbook.com/book/307283
11.	Металлорежущие станки [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Технология машиностроения", "Металлообработывающие станки и комплексы" направления подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" : допущено М-вом образования и науки РФ : в 2 т. / ред. В. В. Бушуев. Т. 2 : учебник / В. В. Бушуев, А. В. Еремин, А. А. Кокайло, В. М. Макаров. Москва: Машиностроение, 2023. - 586 с. ISBN 978-5-907523-31-9.	https://e.lanbook.com/book/307283

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
1.	147 (I)	Комплекс-тренажер по изучению устройства и осуществлению сервисного обслуживания промышленных роботов (1), Комплект учебно-лабораторного оборудования "Датчики робототехнических комплексов" (1), Комплект учебно-лабораторного оборудования роботоманипулятор (1), Компьютер CPU D 820/2*512mb/80Gb+Монитор LCD BenQ 19" клав.мышь,ковр (1), Лабораторный комплекс "Промышленная автоматика и программируемый логический контроллер" (1), Монитор 17" LCD PROVIEW VA-796KN (1), Ноутбук ASUS X550CC i3-3217/4G/500G 15,6 "HD (1), Систем.блок Cel D352/256Mb*2/160Gb/DVD-RW/FDD клав.мышь.ковр. (1), Учебный комплекс MPS 202 "Мехатроника.Базовый" (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

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.

Вопросы к зачету

1. Роторные автоматические линии.
2. Автоматические транспортные системы
3. Структура систем автоматического контроля
4. Измерительные устройства (датчики) в системах контроля.
5. Состав ГПИМ, назначение, преимущества и недостатки
6. Автоматизированная система управления технологическими процессами (АСУТП) -

назначение, типы, состав;

7. Типы приводов, применяемые в роботах
8. Типы систем управления роботов, функции
9. Типы мехатронных систем, назначение, область применения
10. Типы и назначение мотор-редуктора, преимущества, недостатки
11. Типы электродвигателей, которые применяются в мотор-редукторах
12. Планетарные передачи, конструкция, область применения
13. Электромеханическая часть ММД

Вопросы к экзамену

1. Мехатронные модули вращательного движения
2. Интеллектуальные мехатронные модули движения (ИММД)
3. Дельта-механизмы, назначение, область применения
4. Принцип действия мехатронных систем с параллельной и гибридной кинематикой
5. Следящие системы
6. Самонастраивающиеся системы
7. Датчик Холла в МС
8. Растровые и кодовые датчики положения
9. Реактивный индукторный двигатель
10. Вентильный двигатель функции, преимущества и недостатки
11. Линейный двигатель, функции, преимущества и недостатки
12. Шаговый двигатель, функции, преимущества и недостатки

Нулевой билет

1. Структура систем автоматического контроля
2. Типы мехатронных систем, назначение, область применения
3. Вентильный двигатель функции, преимущества и недостатки

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к зачету (8 сем.)

1. Каковы основные модули мехатронной системы?
2. Что является отличительным признаком мехатронных систем?
3. Каковы функции устройства компьютерного управления?
4. Какие существуют группы сенсоров?

5. Приведите примеры интерфейсных устройств?
6. В чем различие мехатронного и традиционного подходов к проектированию МС?
7. Каковы особенности при решении задач управления мехатронными системами?
8. Каковы четыре уровня управления мехатронной системой?
9. Какие типы регуляторов входят в состав системы управления ?

Вопросы к экзамену (9 сем.)

1. Расскажите об адаптации и обучении в мехатронике.
2. Расскажите о классификации адаптивных систем управления роботами.
3. Назначение адаптивных систем управления роботами.
4. Дайте определения искусственного интеллекта
5. Дайте определения интеллектуальной задачи и алгоритма решения задачи.
6. Расскажите об особенностях интеллектуальных систем.
7. Расскажите об экспертных системах.
8. Расскажите о нейрокомпьютерах.