

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 08.12.2025 10:29:41

Уникальный программный ключ: «**ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**»

4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УМР

У.С. Путилова

«_____» _____ 20__г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Промышленные мехатронные системы

направление подготовки: 15.03.01 Машиностроение

направленность (профиль): Системы автоматизированного проектирования и технологической подготовки производства

форма обучения: очная

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 15.03.01
Машиностроение (направленность (профиль): системы автоматизированного проектирования и
технологической подготовки производства.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры технологии машиностроения
Заведующий кафедрой _____ Р.Ю. Некрасов

Рабочую программу разработали:

Н.А. Проскуряков, к.т.н., доцент
кафедры «Технология машиностроения» _____

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование компетенций в области эксплуатации, разработки и проектирования мехатронных систем реализации точных размерных перемещений исполнительных рабочих органов технологического оборудования машиностроительного производства.

Задачи дисциплины:

- изучение общих принципов построения мехатронных модулей и комплексов;
- изучение принципов проектирования мехатронных производственных систем;
- изучение принципов автоматизированного управления мехатронными модулями;
- изучение электромеханических, электрогидравлических и электропневматических исполнительных устройств;
- изучение цифровых датчиков систем управления мехатронной техники.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана..

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание физическую сущность изучаемых процессов, объектов и явлений; качественные показатели реализации систем управления; основы организации деятельности промышленных организаций;

умение проводить кинематические, прочностные расчеты, оценки точности механических узлов; применять методы математического анализа в профессиональной деятельности; применять контрольно-измерительную аппаратуру для определения характеристик и параметров макетов.

владение навыками работы с компьютером как средством управления информацией; навыками проведения аналитических, имитационных и экспериментальных исследований для целей проектирования, производства и эксплуатации мехатронных и робототехнических средств и систем.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: Технологические процессы в машиностроении, и служит основой для защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) ¹	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-3 Способен внедрять средства автоматизации и механизации технологических операций механосборочного производства	ПКС-3.1 Осуществляет сбор исходных данных для проведения проектных и опытно-конструкторских работ, изготовления средств автоматизации и механизации технологических операций	Знать: 31 способы взаимодействия с системами автоматизации Уметь: У1 применять средства автоматизации при работе с технической документацией Владеть: В1 навыками работы со средствами автоматизации при работе с технической документацией
	ПКС-3.3 Осуществляет проверку эскизных и технических проектов, рабочих чертежей средств автоматизации и механизации технологических операций	Знать: 32 принцип работы автоматизированного оборудования, промышленных роботов предприятий и организаций, а также производственные и технологические процессы Уметь: У2 имитировать работу автоматизированного оборудования и промышленных роботов Владеть: В2 сравнивать варианты организации технологического

		процесса и выбирать наиболее оптимальный вариант
--	--	--

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
Очная	3/5	18	34	-	65	27	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочное средство	
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.					
1	1	Введение в робототехнику. Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем	4	8	-	13	25	ПКС-3.1	Устный опрос №1, Практическая работа №1	
								ПКС-3.2	Устный опрос №1, Практическая работа №1	
2	2	Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования	2	8	-	13	23	ПКС-3.1	Практическая работа №2	
								ПКС-3.2	Практическая работа №2	
3	3	Сенсорные системы. Основы систем автоматического управления	6	8	-	13	27	ПКС-3.1	Устный опрос №2, Практическая работа №3	
								ПКС-3.2	Устный опрос №2, Практическая работа №3	
4	4	Искусственный интеллект в робототехнических и мехатронных системах	2	10	-	13	25	ПКС-3.1	Практическая работа №4	
								ПКС-3.2	Практическая работа №4	
5	5	Применение средств робототехники	4	-	-	13	17	ПКС-3.1	Устный опрос №3	
								ПКС-3.2	Устный опрос №3	
6	Экзамен		-	-	-	27	27	ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос	
Итого:			18	34	-	92	144			

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «*Введение в робототехнику. Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем*». Предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехнических систем. Преимущества и перспективы развития таких устройств и систем. Классификация мехатронного оборудования. Классификация технологических процессов. Современные мехатронные системы; построение, моделирование, применение. Задачи и основные этапы проектирования.

Раздел 2. «*Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования*». Задачи кинематики манипуляторов. Прямые и обратные задачи о положениях. Матричные методы решения задач. Прямая и обратная задачи кинематики. Базовые и связанные системы координат.

Векторно-матричные методы преобразования координат. Решение прямой и обратной задач о положениях. Определение законов изменения обобщенных координат при движении точки схвата по заданной траектории.

Раздел 3. «*Сенсорные системы. Основы систем автоматического управления*». Назначение сенсорных систем. Классификация сенсорных систем. Контактные и бесконтактные сенсорные системы. Системы технического зрения. Понятие автоматического управления. Система автоматического управления. Теория автоматического управления. Системы автоматического регулирования. Непрерывные и дискретные системы управления. Непрерывное программное управление.

Раздел 4. «*Искусственный интеллект в робототехнических и мехатронных системах*». Интеллектуальные системы управления и их применения в управлении мехатронными и робототехническими системами. Пути и методы реализации интеллектуальных систем управления. Регуляторы на основе экспертных, нечетких, нейросетевых структур и ассоциативной памяти. Искусственные нейронные сети. Объединение искусственных нейронов в сеть. Сети прямого распространения. Обучение нейросетей. Алгоритмы вычисления изменений весов связей. Схемные решения применения нейросетей в управлении мехатронными системами.

Раздел 5. «*Применение средств робототехники*». Классификация технологических комплексов с применением роботов. Компоновки технологических комплексов с роботами. Управление технологическими комплексами. Этапы проектирования технологических комплексов. Особенности роботизации технологических комплексов в действующих производствах. Гибкие производственные системы. Применение промышленных роботов на основных технологических операциях. Классификация технологических комплексов с роботами на основных технологических операциях. Сборочные робототехнические комплексы. Сварочные робототехнические комплексы. Применение промышленных роботов на вспомогательных операциях. Робототехника в непромышленных областях. Экстремальная робототехника.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	3	-	-	Введение в робототехнику. Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем
2	2	3	-	-	Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования
3	3	2	-	-	Сенсорные системы. Основы систем автоматического управления
4	4	2	-	-	Искусственный интеллект в робототехнических и мехатронных системах
5	5	2	-	-	Применение средств робототехники
Итого:		34	-	-	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	8	-	-	Состав и структура современного машиностроительного производства
2	2	8	-	-	Моторы – редукторы, мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей
3	3	8	-	-	Гибкие производственные системы. Основное и вспомогательное оборудование
	4	10			Робототехнический комплекс механообработки

Итого:	34	-	-
--------	----	---	---

Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1	1	13	-	-	Введение в робототехнику. Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем	Подготовка к устному опросу, подготовка к защите практических работ
2	2	13	-	-	Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования	Подготовка к защите практических работ
3	3	13	-	-	Сенсорные системы. Основы систем автоматического управления	Подготовка к устному опросу, подготовка к защите практических работ
4	4	13	-	-	Искусственный интеллект в робототехнических и мехатронных системах	Подготовка к защите практических работ
5	5	13	-	-	Применение средств робототехники	Подготовка к устному опросу
6	1-5	27	-	-	Экзамен	Подготовка к экзамену
Итого:		92				

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационно – коммуникационная технология (лекция-визуализация); проблемная технология (решение практико-ориентированных задач)

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	текущая аттестация	
1	Работа на практических занятиях и защита отчета по практическим работам	10
2	Устный опрос	10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	20
2	текущая аттестация	

1	Работа на практических занятиях и защита отчета по практическим работам	30
2	Устный опрос	10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	40
3 текущая аттестация		
1	Работа на практических занятиях и защита отчета по практическим работам	30
2	Устный опрос	10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование информационных ресурсов	Ссылка
1	Сайт ФГБОУ ВО ТИУ	https://www.tyuiu.ru/
2	Система поддержки учебного процесса Educon	https://educon2.tyuiu.ru/
3	Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ	http://webirbis.tsogu.ru/
4	Веб интерфейс для веб конференций	https://bigbb.tyuiu.ru/b/

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows;

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО			
№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин, практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно- наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Промышленные мехатронные системы	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office Professional Plus	625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Орджоникидзе, д.54, корп.1а

	<p>Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office Professional Plus</p>	625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Орджоникидзе, д.54, корп.1а
--	--	--

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, по дисциплине «Промышленные мехатронные системы» по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Промышленные мехатронные системы» по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение.

Приложение 1

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Промышленные мехатронные системы

Код, направление подготовки 15.03.01 Машиностроение

Направленность (профиль) Системы автоматизированного проектирования и технологической подготовки производства

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-3 Способен внедрять средства автоматизации и механизации технологических операций механосборочного производства	ПКС-3.1 Осуществляет сбор исходных данных для проведения проектных и опытно-конструкторских работ, изготовления средств автоматизации и механизации технологических операций	Знать: З1 способы взаимодействия с системами автоматизации	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы о способах взаимодействия с системами автоматизации	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы о способах взаимодействия с системами автоматизации	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы о способах взаимодействия с системами автоматизации	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы о способах взаимодействия с системами автоматизации
		Уметь: У1 применять средства автоматизации при работе с технической документацией	не умеет применять средства автоматизации при работе с технической документацией, не зная теоретический материал	умеет применять средства автоматизации при работе с технической документацией, но допускает ошибки ссылаясь на теоритические аспекты	умеет применять средства автоматизации при работе с технической документацией, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет применять средства автоматизации при работе с технической документацией, основываясь на теоретических аспектах

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: В1 навыками работы со средствами автоматизации при работе с технической документацией	не владеет навыками работы со средствами автоматизации при работе с технической документацией	владеет навыками работы со средствами автоматизации при работе с технической документацией, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет навыками работы со средствами автоматизации при работе с технической документацией, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет навыками работы со средствами автоматизации при работе с технической документацией, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
	ПКС-3.3 Осуществляет проверку эскизных и технических проектов, рабочих чертежей средств автоматизации и механизации технологических операций	Знать: 32 принцип работы автоматизированного оборудования, промышленных роботов предприятий и организаций, а также производственные и технологические процессы	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы о принципе работы автоматизированного оборудования, промышленных роботов предприятий и организаций, а также о производственных и технологических процессах	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы о принципе работы автоматизированного оборудования, промышленных роботов предприятий и организаций, а также о производственных и технологических процессах	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы о принципе работы автоматизированного оборудования, промышленных роботов предприятий и организаций, а также о производственных и технологических процессах	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы о принципе работы автоматизированного оборудования, промышленных роботов предприятий и организаций, а также о производственных и технологических процессах

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь: У2 имитировать работу автоматизированного оборудования и промышленных роботов	не умеет имитировать работу автоматизированного оборудования и промышленных роботов, не зная теоретический материал	умеет имитировать работу автоматизированного оборудования и промышленных роботов, но допускает ошибки ссылаясь на теоритические аспекты	умеет имитировать работу автоматизированного оборудования и промышленных роботов, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет имитировать работу автоматизированного оборудования и промышленных роботов, основываясь на теоретических аспектах
		Владеть: В2 сравнивать варианты организации технологического процесса и выбирать наиболее оптимальный вариант	не владеет сравнивать варианты организации технологического процесса и выбирать наиболее оптимальный вариант	владеет сравнивать варианты организации технологического процесса и выбирать наиболее оптимальный вариант, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет сравнивать варианты организации технологического процесса и выбирать наиболее оптимальный вариант, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	навыками сравнивать варианты организации технологического процесса и выбирать наиболее оптимальный вариант, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Промышленные мехатронные системы

Код, направление подготовки 15.03.01 Машиностроение

Направленность (профиль) Системы автоматизированного проектирования и технологической подготовки производства

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 608 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/210764 . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "Лань".	ЭР	25	100	+
2	Садыков, Х. А. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / Х. А. Садыков, З. Л. Хакимов, М. Р. Исаева. - Грозный : ГГНТУ, 2017. - 138 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/156895 . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "Лань".	ЭР	25	100	+

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

Лист согласования

Внутренний документ "Промышленные мехатронные системы_2022_15.03.01_САП6"

Документ подготовил: Проскуряков Николай Александрович

Документ подписал: Путилова Ульяна Сергеевна

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Результат
	Старший преподаватель, не имеющий ученой степени (базовый уровень)	Никитин Сергей Викторович		Согласовано
	Заместитель директора по учебно-методической работе	Путилова Ульяна Сергеевна		Согласовано
	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна		Согласовано
	Ведущий специалист		Кубасова Светлана Викторовна	Согласовано