

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 04.04.2024 17:04:56

Уникальный программный ключ:

4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

## МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой ТМ  
\_\_\_\_\_ Р.Ю. Некрасов

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Промышленные мехатронные системы

направление подготовки: 15.03.01 Машиностроение

направленность (профиль): Технологии производства, ремонта и эксплуатации в машиностроении

форма обучения: очная/заочная

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры технологии машиностроения  
Протокол № 11 от 19.06.2023 г.

## 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) <sup>1</sup>	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-2 Способен разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства	ПКС-2.1 Демонстрирует осведомленность о технических требованиях, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности и типовым технологическим процессам изготовления деталей машиностроения средней сложности	Знать: 31 типовые структурные элементы роботов и мехатронных модулей
		Уметь: У1 использовать типовые исполнительные и управляющие устройства, средства автоматики, измерительной и вычислительной техники
		Владеть: В1 способностью производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем
	ПКС-2.2 Применяет современные компьютерные технологии и средства при решении задач разработки технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности	Знать: 32 особенности конструкторского проектирования роботов и манипуляционных механизмов с применением систем автоматизированного проектирования
		Уметь: В2 разрабатывать конструкторскую документацию роботов и робототехнических

		комплексов с применением систем автоматизированного проектирования
		Владеть: В2 способностью применять современные средства автоматизированного проектирования при проектировании систем и их отдельных модулей
		Знать: З3 методы и этапы проектирования роботов и мехатронных систем
		Уметь: У3 рассчитывать основные узлы роботов и робототехнических систем
	ПКС-2.3 Использует навыки разработки маршрутов обработки отдельных поверхностей заготовок деталей машиностроения средней сложности	Владеть: В3 физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем
		Знать: З4 особенности и принципы математического моделирования мехатронных систем
		Уметь: У4 строить математическую модель, адекватную реальному объекту, при проектировании мехатронных систем
		Владеть: В4 навыком использования прикладных компьютерных технологии при проектировании мехатронных систем
ПКС-4 Способен использовать и внедрить средства автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства	ПКС-4.1 Использует прикладные компьютерные программы для расчета необходимого количества средств автоматизации и механизации	Знать: З5 способы взаимодействия с системами автоматизации
		Уметь: У5 применять средства автоматизации при работе с технической документацией
		Владеть: В5 навыками работы со средствами автоматизации при работе с технической документацией
	ПКС-4.2 Оформляет с применением САД-систем технологическую документацию на технологические процессы и технологические маршруты изготовления машиностроительных изделий	Знать: З6 принцип работы автоматизированного оборудования, промышленных роботов предприятий и организаций, а также производственные и технологические процессы
		Уметь: У6 имитировать работу автоматизированного оборудования и промышленных роботов
		Владеть: В6 сравнивать варианты организации технологического процесса и выбирать наиболее оптимальный вариант
	ПКС-4.3 Выбирает и применяет средства автоматизации и механизации технологических процессов	

#### 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
Заочная	4/7	6	6	-	123	9	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-2.1	Устный опрос №1, Практическая работа №1
								ПКС-2.2	Устный опрос №1, Практическая работа №1,
								ПКС-2.3	Устный опрос №1, Практическая работа №1
								ПКС-4.1	Устный опрос №1, Практическая работа №1
								ПКС-4.2	Устный опрос №1, Практическая работа №1
								ПКС-4.3	Устный опрос №1, Практическая работа №1
2	2	Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования	2	8	-	13	23	ПКС-2.1	Практическая работа №2
								ПКС-2.2	Практическая работа №2
								ПКС-2.3	Практическая работа №2
								ПКС-4.1	Практическая работа №2
								ПКС-4.2	Практическая работа №2
								ПКС-4.3	Практическая работа №2
3	3	Сенсорные системы. Основы систем автоматического управления	6	8	-	13	27	ПКС-2.1	Устный опрос №2, Практическая работа №3
								ПКС-2.2	Устный опрос №2, Практическая работа №3
								ПКС-2.3	Устный опрос №2, Практическая работа №3
								ПКС-4.1	Устный опрос №2, Практическая работа №3
								ПКС-4.2	Устный опрос №2, Практическая работа №3
								ПКС-4.3	Устный опрос №2, Практическая работа №3
4	4	Искусственный интеллект в робототехнических и мехатронных системах	2	10	-	13	25	ПКС-2.1	Практическая работа №4
								ПКС-2.2	Практическая работа №4
								ПКС-2.3	Практическая работа №4
								ПКС-4.1	Практическая работа №4
								ПКС-4.2	Практическая работа №4

								ПКС-4.3	Практическая работа №4
5	5	Применение средств робототехники	4	-	-	13	17	ПКС-2.1	Устный опрос №3
								ПКС-2.2	Устный опрос №3
								ПКС-2.3	Устный опрос №3
								ПКС-4.1	Устный опрос №3
								ПКС-4.2	Устный опрос №3
								ПКС-4.3	Устный опрос №3
6		Экзамен	-	-	-	27	27	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3	Устный опрос
Итого:			18	34	-	92	144		

### заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ 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	1	2	-	24	27	ПКС-2.1	Устный опрос №1, Практическая работа №1
								ПКС-2.2	Устный опрос №1, Практическая работа №1,
								ПКС-2.3	Устный опрос №1, Практическая работа №1
								ПКС-4.1	Устный опрос №1, Практическая работа №1
								ПКС-4.2	Устный опрос №1, Практическая работа №1
								ПКС-4.3	Устный опрос №1, Практическая работа №1
2	2	Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования	1	2	-	24	27	ПКС-2.1	Практическая работа №2
								ПКС-2.2	Практическая работа №2
								ПКС-2.3	Практическая работа №2
								ПКС-4.1	Практическая работа №2
								ПКС-4.2	Практическая работа №2
								ПКС-4.3	Практическая работа №2
3	3	Сенсорные системы. Основы систем автоматического управления	1	2	-	24	27	ПКС-2.1	Устный опрос №2, Практическая работа №3
								ПКС-2.2	Устный опрос №2, Практическая работа №3
								ПКС-2.3	Устный опрос №2, Практическая работа №3
								ПКС-4.1	Устный опрос №2, Практическая работа №3

								ПКС-4.2	Устный опрос №2, Практическая работа №3
								ПКС-4.3	Устный опрос №2, Практическая работа №3
4	4	Искусственный интеллект в робототехнических и мехатронных системах	1	2	-	26	29	ПКС-2.1	Практическая работа №4
								ПКС-2.2	Практическая работа №4
								ПКС-2.3	Практическая работа №4
								ПКС-4.1	Практическая работа №4
								ПКС-4.2	Практическая работа №4
								ПКС-4.3	Практическая работа №4
5	5	Применение средств робототехники	2	-	-	25	27	ПКС-2.1	Устный опрос №3
								ПКС-2.2	Устный опрос №3
								ПКС-2.3	Устный опрос №3
								ПКС-4.1	Устный опрос №3
								ПКС-4.2	Устный опрос №3
								ПКС-4.3	Устный опрос №3
6		Экзамен	-	-	-	9	9	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3	Устный опрос
Итого:			6	6	-	123	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. Компонировка 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.

5.2.3.

### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	3	1	-	Введение в робототехнику. Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем
2	2	3	1	-	Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования
3	3	2	1	-	Сенсорные системы. Основы систем автоматического управления
4	4	2	1	-	Искусственный интеллект в робототехнических и мехатронных системах
5	5	2	2	-	Применение средств робототехники
Итого:		18	6	-	

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	8	2	-	Состав и структура современного машиностроительного производства
2	2	8	2	-	Моторы – редукторы, мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей
3	3	8	2	-	Гибкие производственные системы. Основное и вспомогательное оборудование
	4	10	2		Робототехнический комплекс механообработки
Итого:		34	6	-	

### 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	24	-	Введение в робототехнику. Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем	Подготовка к устному опросу, подготовка к защите практических работ
2	2	13	24	-	Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования	Подготовка к защите практических работ



3	3	13	24	-	Сенсорные системы. Основы систем автоматического управления	Подготовка к устному опросу, подготовка к защите практических работ
4	4	13	26	-	Искусственный интеллект в робототехнических и мехатронных системах	Подготовка к защите практических работ
5	5	13	25	-	Применение средств робототехники	Подготовка к устному опросу
6	1-5	27	9	-	Экзамен	Подготовка к экзамену
Итого:		92	126			

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

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Контрольная работа состоит из следующих элементов:

1 Титульный лист.

Титульный лист является первой страницей контрольной работы и служит источником информации, необходимой для обработки и поиска документа.

Титульный лист выполняется на формате А4 по ГОСТ 2.301 и содержит следующие сведения:

- наименование учебного заведения и структурного подразделения в котором осуществлялась подготовка обучающегося;

- грифы согласования;

- наименование темы контрольной работы;

- номер (шифр) документа;

- должности, ученые степени, фамилии и инициалы руководителя, разработчика;

- место и дата выполнения работы.

2 Содержание.

Содержание включает введение, наименование всех разделов, подразделов, пунктов основной части и заключение с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы пояснительной записки.

3 Введение.

Объем введения в работе должен составлять 1-3 страницы. Во введении определяются цель и задачи исследования, методы, применяемые в работе. Во введении к контрольной работе должна быть обоснована актуальность и новизна выбранной темы.

4 Основная часть.

Основная часть пояснительной записки должна содержать данные, отражающие существо, методику и основные результаты выполненной контрольной работы и содержать от трех до пяти разделов (глав) объемом 20-25 страниц.

Основная часть должна содержать:

- разработку технологического процесса изготовления типовой детали;

- расчет потребного оборудования;

- разработку сборочной схемы;

- разработку и планировку механосборочного участка.

В зависимости от особенностей выполненной работы основную часть излагают в виде текста, таблиц, сочетания иллюстраций и таблиц или сочетания текста, иллюстраций и таблиц.

## 5 Заключение.

В заключении необходимо сформулировать выводы по проделанной работе, зафиксировать степень достижения поставленных целей и задач. Объем заключения составляет 1-3 страницы.

## 6 Список использованных источников.

В контрольной работе необходимо на заключительном этапе ее разработки оформить список использованных источников (книг, статей, авторефератов, диссертаций, официальных сайтов и др).

Сведения об источниках приводятся в соответствии с требованиями ГОСТ ГОСТ 7.1 – 2003 в порядке появления ссылок на источники в тексте.

Ссылки на источники в тексте контрольной работе приводятся в квадратных скобках.

## 7 Приложения (если такие имеются).

Приложения являются не обязательным структурным элементом контрольной работы.

В приложении может быть размещена информация, дополняющая работу:

- разработанный комплектов документов на объект исследований;
- иллюстрационный материал.

## 7.2. Тематика контрольных работ.

1 Применение методов и средств САПР в конструировании; примеры конструирования мехатронных модулей.

2 Назначение, состав и особенности объектов управления электромеханических и мехатронных систем.

## 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
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

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

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Выполнение и защита практических работ	30
2	Устный опрос	30
3	Выполнение контрольной работы	40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 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	<a href="https://www.tyuiu.ru/">https://www.tyuiu.ru/</a>
2	Система поддержки учебного процесса Educon	<a href="https://educon2.tyuiu.ru/">https://educon2.tyuiu.ru/</a>
3	Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ	<a href="http://webirbis.tsogu.ru/">http://webirbis.tsogu.ru/</a>
4	Веб интерфейс для веб конференций	<a href="https://bigbb.tyuiu.ru/b/">https://bigbb.tyuiu.ru/b/</a>

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

<b>Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО</b>			
№ 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	<p>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</p> <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.</p>	<p>625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Орджоникидзе, д.54, корп.1а</p> <p>625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Орджоникидзе, д.54, корп.1а</p>

		Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office Professional Plus	
--	--	--	--

### **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.

## Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Промышленные мехатронные системы

Код, направление подготовки 15.03.01 Машиностроение

Направленность (профиль) Технологии производства, ремонта и эксплуатации в машиностроении

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-2 Способен разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства	<p>ПКС-2.1</p> <p>Демонстрирует осведомленность о технических требованиях, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности и типовым технологическим процессам изготовления деталей машиностроения средней сложности</p>	Знать: 31 типовые структурные элементы роботов и мехатронных модулей	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы о типовых структурных элементах роботов и мехатронных модулей	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы о типовых структурных элементах роботов и мехатронных модулей	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы о типовых структурных элементах роботов и мехатронных модулей	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы о типовых структурных элементах роботов и мехатронных модулей
		Уметь: У1 использовать типовые исполнительные и управляющие устройства, средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники	не умеет использовать типовые исполнительные и управляющие устройства, средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники, не зная теоретический материал	умеет использовать типовые исполнительные и управляющие устройства, средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты	умеет использовать типовые исполнительные и управляющие устройства, средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих суждений	умеет использовать типовые исполнительные и управляющие устройства, средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники, 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 способностью производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем	не владеет производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем	владеет производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
	ПКС-2.2 Применяет современные компьютерные технологии и средства при решении задач разработки технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности	Знать: 32 особенности конструкторского проектирования роботов и манипуляционных механизмов с применением систем автоматизированного проектирования	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы об особенностях конструкторского проектирования роботов и манипуляционных механизмов с применением систем автоматизированного проектирования	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы об особенностях конструкторского проектирования роботов и манипуляционных механизмов с применением систем автоматизированного проектирования	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы об особенностях конструкторского проектирования роботов и манипуляционных механизмов с применением систем автоматизированного проектирования	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы об особенностях конструкторского проектирования роботов и манипуляционных механизмов с применением систем автоматизированного проектирования

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь: В2 разрабатывать конструкторскую документацию роботов и робототехнических комплексов с применением систем автоматизированного проектирования	не умеет разрабатывать конструкторскую документацию роботов и робототехнических комплексов с применением систем автоматизированного проектирования, не зная теоретический материал	умеет разрабатывать конструкторскую документацию роботов и робототехнических комплексов с применением систем автоматизированного проектирования, но допускает ошибки ссылаясь на теоритические аспекты	умеет разрабатывать конструкторскую документацию роботов и робототехнических комплексов с применением систем автоматизированного проектирования, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет разрабатывать конструкторскую документацию роботов и робототехнических комплексов с применением систем автоматизированного проектирования, основываясь на теоретических аспектах
		Владеть: В2 способностью применять современные средства автоматизированного проектирования при проектировании систем и их отдельных модулей	не владеет способностью применять современные средства автоматизированного проектирования при проектировании систем и их отдельных модулей	владеет способностью применять современные средства автоматизированного проектирования при проектировании систем и их отдельных модулей, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет способностью применять современные средства автоматизированного проектирования при проектировании систем и их отдельных модулей, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет способностью применять современные средства автоматизированного проектирования при проектировании систем и их отдельных модулей, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	ПКС-2.3 Использует навыки разработки маршрутов обработки отдельных поверхностей заготовок деталей машиностроения средней сложности	Знать: 33 методы и этапы проектирования роботов и мехатронных систем	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы о методах и этапах проектирования роботов и мехатронных систем	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы о методах и этапах проектирования роботов и мехатронных систем	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы о методах и этапах проектирования роботов и мехатронных систем	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы о методах и этапах проектирования роботов и мехатронных систем
		Уметь: У3 рассчитывать основные узлы роботов и робототехнических систем	не умеет рассчитывать основные узлы роботов и робототехнических систем, не зная теоретический материал	умеет рассчитывать основные узлы роботов и робототехнических систем, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты	умеет рассчитывать основные узлы роботов и робототехнических систем, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет рассчитывать основные узлы роботов и робототехнических систем, 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: В3 физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем	не владеет физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем	владеет физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
ПКС-4 Способен использовать и внедрить средства автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства	ПКС-4.1 Использует прикладные компьютерные программы для расчета необходимого количества средств автоматизации и механизации	Знать: 34 особенности и принципы математического моделирования мехатронных систем	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы об особенностях и принципах математического моделирования мехатронных систем	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы об особенностях и принципах математического моделирования мехатронных систем	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы об особенностях и принципах математического моделирования мехатронных систем	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы об особенностях и принципах математического моделирования мехатронных систем

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь: У4 строить математическую модель, адекватную реальному объекту, при проектировании мехатронных систем	не умеет строить математическую модель, адекватную реальному объекту, при проектировании мехатронных систем, не зная теоретический материал	умеет строить математическую модель, адекватную реальному объекту, при проектировании мехатронных систем, но допускает ошибки ссылаясь на теоритические аспекты	умеет строить математическую модель, адекватную реальному объекту, при проектировании мехатронных систем отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет строить математическую модель, адекватную реальному объекту, при проектировании мехатронных систем, основываясь на теоретических аспектах
		Владеть: В4 навыком использования прикладных компьютерных технологии при проектировании мехатронных систем	не владеет навыком использования прикладных компьютерных технологии при проектировании мехатронных систем	владеет навыком использования прикладных компьютерных технологии при проектировании мехатронных систем, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет навыком использования прикладных компьютерных технологии при проектировании мехатронных систем, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет навыком использования прикладных компьютерных технологии при проектировании мехатронных систем, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	ПКС-4.2 Оформляет с применением САD-систем технологическую документацию на технологические процессы и технологические маршруты изготовления машиностроительных изделий	Знать: 35 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: У5 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 теоретические 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
		Владеть: В5 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

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	ПКС-4.3 Выбирает и применяет средства автоматизации и механизации технологических процессов	Знать: 36 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
		Уметь: У6 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 теоретические 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

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: В6 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) Технологии производства, ремонта и эксплуатации в машиностроении

№ 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	<b>Лукинов, А. П.</b> <b>Проектирование мехатронных и робототехнических устройств</b> : учебное пособие / А. П. Лукинов. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 608 с. - <b>URL:</b> <a href="https://e.lanbook.com/book/210764">https://e.lanbook.com/book/210764</a> . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "Лань".	*ЭР	25	100	+
2	<b>Садыков, Х. А.</b> <b>Автоматизация технологических процессов и производств</b> : учебное пособие / Х. А. Садыков, З. Л. Хакимов, М. Р. Исаева. - Грозный : ГГНТУ, 2017. - 138 с. - <b>URL:</b> <a href="https://e.lanbook.com/book/156895">https://e.lanbook.com/book/156895</a> . - 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\_2023\_15.03.01\_ТПМБ"

Документ подготовил: Проскуряков Николай Александрович

Документ подписал: Некрасов Роман Юрьевич

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Результат
	Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень кандидата наук	Некрасов Роман Юрьевич		Согласовано
	Ведущий специалист		Кубасова Светлана Викторовна	Согласовано
	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна	Кислицина Мухаббат Абдурахмановна	Согласовано