

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Электромеханические системы в робототехнике»

Дисциплина «Электромеханические системы в робототехнике» является частью программы магистратуры «Автоматизация в электроэнергетике и электротехнике» по направлению «13.04.02 Электроэнергетика и электротехника».

### **Цели и задачи дисциплины**

Целью изучения дисциплины является подготовка студентов к инженерной деятельности по разработке, проектированию, наладке и эксплуатации электромеханических (мехатронных) систем в робототехнике. Изучение дисциплины должно содействовать формированию у студентов владения физико-математическим аппаратом, необходимым для описания электромеханических (мехатронных) и робототехнических систем; способности составлять математические модели электромеханических (мехатронных) и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники. Задачи дисциплины: - изучение и освоение методов научно-исследовательской работы и творческой инновационной деятельности в области анализа и синтеза электромеханических (мехатронных) и робототехнических систем и систем управления электромеханическими (мехатронными) и робототехническими модулями и системами, а также научно-исследовательской работы в междисциплинарных областях путем модификации существующих или разработки новых методов и алгоритмов, исходя из задач конкретного исследования; - изучение и освоение методов проектной деятельности в области создания и внедрения электромеханических (мехатронных) и робототехнических систем, систем управления электромеханическими (мехатронными) и робототехническими модулями и системами, востребованных на мировом рынке и позволяющих осуществлять сбор, пространственный анализ и интерпретацию данных в различных, в том числе в междисциплинарных, областях производства и человеческой деятельности; - изучение и освоение методов поиска и получения новой информации, необходимой для решения задач в области интеграции знаний применительно к проектированию средств электромеханики (мехатроники) и робототехники и их систем управления, активного участия в инновационной деятельности предприятий и организаций, в том числе транснациональных компаний..

### Изучаемые объекты дисциплины

Объекты дисциплины: - электромеханические (мехатронные) системы; - робототехнические системы; - методы анализа и синтеза электромеханических (мехатронных) и робототехнических систем; - системы управления электромеханическими (мехатронными) и робототехническими модулями и системами; - методы проектирования и внедрения электромеханических (мехатронных) и робототехнических систем; - методы пространственного анализа и интерпретации данных в области электромеханических (мехатронных) и робототехнических систем; - методы поиска и получения новой информации, необходимой для решения задач в области интеграции знаний применительно к проектированию средств электромеханики (мехатроники) и робототехники и их систем управления..

### Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	44	44	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	24	24	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	64	64	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

### Краткое содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Манипуляторы.	6	0	8	20
<p>Тема 6. Кинематика манипуляторов  Матрицы поворота. Матрица поворота вокруг произвольной оси. Представление матриц поворота через углы Эйлера. Геометрический смысл матриц поворота. Однородные координаты и матрицы преобразований. Геометрический смысл однородной матрицы преобразования. Однородная матрица композиции преобразований.  Звенья, сочленения и их параметры. Представление Денавита — Хартенберга.</p> <p>Тема 7. Прямая и обратная задачи кинематики манипуляторов  Прямая задача кинематики. Уравнения кинематики манипулятора. Обратная задача кинематики. Метод обратных преобразований. Геометрический подход в решении обратной задачи кинематики</p> <p>Тема 8. Расчёт характеристик манипуляторов промышленных роботов  Точностной расчёт манипулятора: постановка задачи. Расчёт погрешности позиционирования ПР модульного типа при отработке программных движений. Расчёт погрешности позиционирования ПР с управлением по степеням подвижности по положению. Определение допустимых погрешностей по степеням подвижности ПР с управлением по положению по заданной погрешности позиционирования объекта манипулирования.</p>				
Промышленные роботы.	6	0	8	20
<p>Тема 4. Промышленные роботы, основные понятия, классификация ПР  Робототехника – новое комплексное научно-техническое направление в области автоматизации различных процессов, возникшее на стыке ряда наук, прежде всего механики и кибернетики, составная часть мехатроники. История развития робототехники  Промышленный робот, определение. Функциональная схема ПР. Структурная схема ПР. Поколения роботов. Роботы с программным управлением, адаптивные</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>роботы, интеллектуальные роботы.</p> <p>Тема 5. Принципы построения промышленных роботов, их характеристики</p> <p>Роботы, традиционные, перспективные области их применения. Предметная область робототехники. Роботы, определение. Структурная схема робота.</p> <p>Кинематические схемы ПР. Системы координатных перемещений, рабочее пространство, рабочая зона ПР. Классификация промышленных роботов.</p> <p>Принципы построения ПР: агрегатный, агрегатно - модульный, модульный принципы построения.</p> <p>Номенклатура основных технических характеристик ПР, их определение, параметрические ряды этих характеристик.</p>				
<p>Введение. Определения и терминология мехатроники. Принципы мехатроники. Методы построения мехатронных устройств.</p>	2	0	4	10
<p>Тема 1. Введение</p> <p>Предпосылки развития мехатроники и робототехники области применения мехатронных и робототехнических систем. Преимущества мехатронных устройств и систем.</p> <p>Тема 2. Определения и терминология мехатроники</p> <p>Определение мехатроники, как новой области науки и техники. Триада сущности мехатронных систем. Факторы, обусловившие развитие МС. Тенденции изменения и ключевые требования мирового рынка в области мехатроники.</p> <p>Тема 3. Принципы мехатроники. Методы построения мехатронных устройств.</p> <p>Поколения мехатронных модулей.</p> <p>Структура автоматической машины, созданной на основе традиционного и мехатронного подходов в их проектировании. Сущность мехатронного подхода в проектировании и эксплуатации МС. Потенциально возможные точки интеграции функциональных элементов в мехатронные модули. Методы построения мехатронных устройств.</p>				
<p>Приводы и системы управления</p>	4	0	4	14

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
электромеханических (мехатронных) и робототехнических устройств				
<p>Тема 9. Приводы мехатронных устройств, промышленных роботов и вспомогательного оборудования</p> <p>Типы приводов, используемых в мехатронике и робототехнике, их сравнительный анализ. Пневмоприводы промышленных роботов, область их применения. Принцип действия поршневых пневмоприводов. Элементы схем управления пневмоприводов. Типовые принципиальные пневматические схемы приводов. Силовой расчёт пневмоцилиндров. Расчёт основных параметров пневмоцилиндров. Торможение и демпфирование движений поршня в пневмоцилиндре. Использование механических и гидравлических демпферов для торможения. Принцип их действия, расчёт основных параметров. Торможение за счёт расхода рабочего тела. Схемы торможения дросселированием рабочего тела и противодавлением, расчёт основных параметров режима торможения.</p> <p>Тема 10. Принципы и системы управления мехатронных и робототехнических устройств.</p> <p>Цикловое, позиционное, контурное управление, структурные схемы систем с таким управлением. Принципы построения систем интеллектуального управления в мехатронике. Иерархия управления в системах. Системы управления исполнительного и тактического уровней.</p>				
ИТОГО по 3-му семестру	18	0	24	64
ИТОГО по дисциплине	18	0	24	64