Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ М.В. Темлянцев
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Разработка и моделирование мехатронных систем

15.02.10 «Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)»

Квалификация выпускника
Техник-мехатроник - специалист по мобильной робототехнике

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года 10 месяцев

Год начала подготовки 2022

Новокузнецк
2022

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 01:29:04 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование комплексных знаний о процессах и связях между механическими и электрическими элементами в управляемых с помощью микрокомпьютеров электромеханических системах.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение основ построения мехатронных систем, в которых обязательно наличие трех составных частей - механической (точнее электромеханической), электронной и компьютерной, связанных энергетическими и информационными потоками.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по специальности

Учебная дисциплина входит в состав профессионального модуля ПМ.03 «Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем» профессионального цикла ООП по специальности 15.02.10 «Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Электротехника и основы электроники;
– Математика;
– Информатика.

Учебная дисциплина дополняет умения и знания, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Оптимизация работы мехатронных систем;
– Проектирование и моделирование мобильных робототехнических комплексов;
– Элементы гидравлических и пневматических систем.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Общие компетенции

– ОК 01.: Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

– ОК 02.: Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

– ОК 09.: Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

– ОК 10.: Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Профессиональные компетенции

– ПК 3.1.: Составлять схемы простых мехатронных систем в соответствии с техническим заданием.

– ПК 3.2.: Моделировать работу простых мехатронных систем.

Обучающийся должен быть готов к выполнению основных видов профессиональной деятельности:

– разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь, знать, иметь практический опыт:

Код ОК, ПК	**Уметь**	**Знать**	**Иметь практический опыт**
ОК 01. ОК 02. ОК 09. ОК 10. ПК 3.1. ПК 3.2.	проводить расчеты параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем узлов и устройств, разрабатывать несложные мехатронные системы; применять специализированное программное обеспечение при разработке и моделировании мехатронных систем; составлять структурные, функциональные и принципиальные схемы мехатронных систем; оптимизировать работу мехатронных систем по различным параметрам	правила техники безопасности при проведении работ по оптимизации мехатронных систем; методы расчета параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем; типовые модели мехатронных систем; методы опти-мизации работы компонентов и модулей мехатронных систем	в разработке и моделировании работы простых устройств и функциональных блоков мехатронных систем; оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебная деятельность обучающихся предусматривает учебные занятия (лекция, практическое занятие, консультация), самостоятельную работу, а также другие виды учебной деятельности, определенные учебным планом и календарным планом воспитательной работы.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс	***ИТОГО***	***5 семестр***	***6 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость, *академ. час.*	***228***	*76*	*152*
Лекции, *академ. час.*	***46***	*10*	*36*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*	***98***	*44*	*54*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*	***1***	*0*	*1*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***77***	*22*	*55*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*	***6***	*0*	*6*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Разработка мехатронных систем (Обзор и области применения электропневматических систем. Сравнение различных систем управления (электрика, электроника, пневматика);

Тема 1.1 Проектирование автоматизированных систем (Структура электропневматической системы и направление потока сигналов.

Различия в направлении потоков сигналов. Электропневматический и пневмоэлектрический преобразователи – конструкция и принцип работы.

Принцип работы электромагнитной катушки.

Достоинства и недостатки электромагнитов постоянного и переменного тока. Условные графические обозначения электропневматических и электрических элементов и их обозначение в принципиальных схемах.

Контакты (отличие НЗ и НО контактов в пневматике и электрике).

Способы управления контактами, нумерация контактов, проектная документация

Источники питания постоянного и переменного тока. Конструкции распределителей с электромагнитным управлением. Условные обозначения, пилотное управление, ручное дублирование);

Тема 1.2 Логические операции в пневмоавтоматике (Прямое управление пневматическим цилиндром с помощью электрокнопки.

Цепочки управления и их нумерация в схеме

Реализация логических функций «И», «ИЛИ», «ДА», «НЕТ» на контактах реле.

Схемы с памятью (самоподхватом реле), доминирующее включение и выключение.

Схемы с памятью на бистабильных распределителях (отличие от схем с самоподхватом по потреблению энергии

Подтверждение положения штока пневмоцилиндра. Различные виды датчиков: электромеханические концевые выключатели, герконы, индуктивные, емкостные, оптические датчики положения);

Тема 1.3 Виды и принцип действия датчиков положения. Аналоговые датчики (Условные обозначения, конструкции и принцип действия. Двух- и трехпроводные датчики, способы их подключения.

Области применения в различных отраслях промышленности: как концевые выключатели и датчики наличия объекта.

Управление по давлению. Датчики (реле) давления, вакуума и перепада давления. Условные обозначения, конструкция и принцип действия.

Управление по времени. Реле времени (таймеры). Условные обозначения, конструкция и принцип действия. Задержка по переднему и заднему фронту.

Схема управления исполнительным механизмом с экономией сжатого воздуха (реле давления, управляемый обратный клапан, концевые выключатели, отсечной клапан));

Тема 1.4 Проектирование электропневматической системы управления (Электрический счетчик циклов, суммирующий и вычитающий. Системы управления двумя исполнительными механизмами.
Принцип построения самоблокирующихся (для управления моностабильными распределителями) и самовыключающихся (управление бистабильными распределителями) тактовых цепей с надежным об-ратным переключением.
Проектирование электропневматической системы управления.
Автоматизированное проектирование систем автоматизации и управления.
Устройство для заполнения банок: система управления 3 цилиндрами с пропуском шагов и таймером. Реализация дополнительных сервисных функций: старт, стоп, аварийный стоп, сброс (исходное положение), ручной/автомат, одиночный цикл/продолжительный, наличие детали);

Тема 1.5 Стадии и этапы проектирования систем автоматизации управления (Стадии и этапы проектирования систем автоматизации управления несколькими исполнительными механизмами и несколькими сервисными функциями.
Проектирование системы управления с повторяющими шагами.
Порядок ввода электропневматической системы в эксплуатацию.
Регулярные процедуры по обслуживанию. Документация.
Поиск неисправностей в электропневматических системах управления.
Типовые неисправности и их причины (недостаточное питание сжатым воздухом, качество сжатого воздуха, конденсат, чрезмерные нагрузки).
Процедуры поиска неисправностей (табличный и алгоритмический методы).
Пропорциональная пневматика. Аналоговый датчик давления (SDE), пропорциональные регуляторы давления (MPPE, MPPES), пропорциональный распределитель (MPYE). Устройство, принцип действия, условные обозначения, области применения);

Раздел 2 Моделирование мехатронных систем;

Тема 2.1 Моделирование пневматических устройств (Моделирование пневмодвигателей. Моделирование регулирующей, направляющей и логической пневмоаппаратуры, регуляторов давления и др.);

Тема 2.2 Моделирование аналоговых устройств (Моделирование электрических цепей постоянного и переменного тока. Моделирование электрических пассивных и активных устройств. Моделирование простейших моделей электрических приводов и преобразователей);

Тема 2.3 Моделирование логических устройств (Реализация моделей логических и арифметических операций. Таблица истинности. Реализация моделей логических функций AND, NAND, OR, NOR, XOR, NXOR. Сумматоры. Цифровые устройства на основе логики);

Тема 2.4 Моделирование мехатронных систем на основе структурных схем (Описание структурных схем автоматизированных систем на основе разностных уравнений. Метод Эйлера, Рунге-Кутта. Связь структурной схемы с дифференциальным уравнением).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Разработка мехатронных систем		
Тема 1.1.	Проектирование автоматизированных систем	4	
Тема 1.2.	Логические операции в пневмоавтоматике	6	
Тема 1.3.	Виды и принцип действия датчиков положения. Аналоговые датчики	6	
Тема 1.4.	Проектирование электропневматической системы управления	6	
Тема 1.5.	Стадии и этапы проектирования систем автоматизации управления	4	
Раздел 2.	Моделирование мехатронных систем		
Тема 2.1.	Моделирование пневматических устройств	6	
Тема 2.2.	Моделирование аналоговых устройств	4	
Тема 2.3.	Моделирование логических устройств	4	
Тема 2.4.	Моделирование мехатронных систем на основе структурных схем	6	
Итого:		**46**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Разработка мехатронных систем		
Тема 1.1.	Проектирование автоматизированных систем	4	
Тема 1.2.	Логические операции в пневмоавтоматике	8	

Тема 1.3.	Виды и принцип действия датчиков положения. Аналоговые датчики	12	
Тема 1.4.	Проектирование электропневматической системы управления	12	
Тема 1.5.	Стадии и этапы проектирования систем автоматизации управления	14	
Раздел 2.	Моделирование мехатронных систем		
Тема 2.1.	Моделирование пневматических устройств	12	
Тема 2.2.	Моделирование аналоговых устройств	12	
Тема 2.3.	Моделирование логических устройств	12	
Тема 2.4.	Моделирование мехатронных систем на основе структурных схем	12	
Итого:		**98**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Тема 1.1.	1. Изучение теоретического материала; 2. Оформление отчета о практической работе.	9	
Тема 1.2.	1. Изучение	9	

	теоретического материала; 2. Оформление отчета о практической работе.		
Тема 1.3.	1. Изучение теоретического материала; 2. Оформление отчета о практической работе.	9	
Тема 1.4.	1. Изучение теоретического материала; 2. Оформление отчета о практической работе.	9	
Тема 1.5.	1. Изучение теоретического материала; 2. Оформление отчета о практической работе.	9	
Раздел 2; Тема 2.1.	1. Изучение теоретического материала; 2. Оформление отчета о практической работе.	9	
Тема 2.2.	1. Изучение теоретического материала; 2. Оформление отчета о практической работе.	9	
Тема 2.3.	1. Изучение теоретического материала; 2. Оформление отчета о практической работе.	8	
Тема 2.4.	1. Изучение теоретического материала; 2. Оформление отчета о практической работе.	6	
	Консультации	1	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	6	
Итого:		**84**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) основная литература:

1 Шишмарёв, В. Ю. Автоматика : учебник для спо / В. Ю. Шишмарёв. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2021. – 280 с. –

ISBN 978-5-534-09343-8. – URL: https://urait.ru/bcode/473405 (дата обращения: 05.02.2022);

2 Советов, Б. Я. Компьютерное моделирование систем. Практикум : учебное пособие для спо / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – 4-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2021. – 295 с. – ISBN 978-5-534-10676-3. – URL: https://urait.ru/bcode/477510 (дата обращения: 05.02.2022);

3 Зудин, В. Л. Датчики: измерение перемещений, деформаций и усилий : учебное пособие для спо / В. Л. Зудин, Ю. П. Жуков, А. Г. Маланов. – 2-е изд. – Москва : Юрайт, 2022. – 201 с. – ISBN 978-5-534-13326-4. – URL: https://urait.ru/bcode/496186 (дата обращения: 05.02.2022);

4 Шишмарёв, В. Ю. Диагностика и надежность автоматизированных систем : учебник для спо / В. Ю. Шишмарёв. – 2-е изд. – Москва : Юрайт, 2021. – 341 с. – ISBN 978-5-534-13629-6. – URL: https://urait.ru/bcode/475872 (дата обращения: 05.02.2022);

5 Щагин, А. В. Основы автоматизации технологических процессов : учебное пособие для спо / А. В. Щагин, В. И. Демкин, В. Ю. Кононов, А. Б. Кабанова. – Москва : Юрайт, 2022. – 163 с. – ISBN 978-5-534-03848-4. – URL: https://urait.ru/bcode/488637 (дата обращения: 05.02.2022);

6 Серебряков, А. С. Автоматика : учебник и практикум для спо / А. С. Серебряков, Д. А. Семенов, Е. А. Чернов. – Москва : Юрайт, 2022. – 431 с. – ISBN 978-5-534-10345-8. – URL: https://urait.ru/bcode/495295 (дата обращения: 05.02.2022).

б) дополнительная литература:

1 Сафиуллин, Р. К. Основы автоматики и автоматизация процессов : учебное пособие для спо / Р. К. Сафиуллин. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2022. – 146 с. – ISBN 978-5-534-08256-2. – URL: https://urait.ru/bcode/493036 (дата обращения: 05.02.2022);

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство Лань». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru.

г) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– PTC Mathcad;

– Scilab.

д) базы данных и информационно-справочные системы:

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНИТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории для проведения занятий всех видов, предусмотренных учебным планом, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, мастерские и лаборатории, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения и материалами, учитывающими требования международных стандартов, научно-техническую библиотеку СибГИУ. Учебные аудитории оснащены рабочим местом преподавателя / мастера производственного обучения с персональным компьютером и рабочими местами обучающихся.

Для проведения занятий лекционного типа (лекций) предусмотрена аудитория, оборудованная компьютерной техникой, экраном и мультимедийным проектором, учебной доской для проведения практических занятий предусмотрен: кабинет «312 Г», оборудованный

учебной доской, компьютерной техникой, экраном, мультимедийным проектором и оснащенный плакатами, наглядными пособиями. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по направлению подготовки (специальности) 15.02.10 «Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)».

Составитель(и):

старший преподаватель Богдановская Татьяна Вениаминовна (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).

Рабочая программа дисциплины актуализирована в связи с изменением учебного плана. Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение А

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Разработка и моделирование мехатронных систем»

по направлению подготовки (специальности)
15.02.10 «Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)»
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование комплексных знаний о процессах и связях между механическими и электрическими элементами в управляемых с помощью микрокомпьютеров электромеханических системах.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение основ построения мехатронных систем, в которых обязательно наличие трех составных частей - механической (точнее электромеханической), электронной и компьютерной, связанных энергетическими и информационными потоками.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина входит в состав профессионального модуля ПМ.03 «Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем» профессионального цикла ООП по специальности 15.02.10 «Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Электротехника и основы электроники;
– Математика;
– Информатика.

Учебная дисциплина дополняет умения и знания, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Оптимизация работы мехатронных систем;
– Проектирование и моделирование мобильных робототехнических комплексов;
– Элементы гидравлических и пневматических систем.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Общие компетенции

– ОК 01.: Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

– ОК 02.: Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

– ОК 09.: Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

– ОК 10.: Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Профессиональные компетенции

– ПК 3.1.: Составлять схемы простых мехатронных систем в соответствии с техническим заданием.

– ПК 3.2.: Моделировать работу простых мехатронных систем.

Обучающийся должен быть готов к выполнению основных видов профессиональной деятельности:

– разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь, знать, иметь практический опыт:

Код ОК, ПК	**Уметь**	**Знать**	**Иметь практический опыт**
ОК 01. ОК 02. ОК 09. ОК 10. ПК 3.1. ПК 3.2.	проводить расчеты параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем узлов и устройств, разрабатывать несложные мехатронные системы; применять специализированное программное обеспечение при разработке и моделировании мехатронных систем; составлять структурные, функциональные и принципиальные схемы мехатронных систем; оптимизировать работу мехатронных систем по различным параметрам	правила техники безопасности при проведении работ по оптимизации мехатронных систем; методы расчета параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем; типовые модели мехатронных систем; методы опти-мизации работы компонентов и модулей мехатронных систем	в разработке и моделировании работы простых устройств и функциональных блоков мехатронных систем; оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс	***ИТОГО***	***5 семестр***	***6 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость, *академ. час.*	***228***	*76*	*152*
Лекции, *академ. час.*	***46***	*10*	*36*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*	***98***	*44*	*54*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*	***1***	*0*	*1*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***77***	*22*	*55*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*	***6***	*0*	*6*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Разработка мехатронных систем (Обзор и области применения электропневматических систем. Сравнение различных систем управления (электрика, электроника, пневматика);

Тема 1.1 Проектирование автоматизированных систем (Структура электропневматической системы и направление потока сигналов.
Различия в направлении потоков сигналов. Электропневматический и пневмоэлектрический преобразователи – конструкция и принцип работы.
Принцип работы электромагнитной катушки.
Достоинства и недостатки электромагнитов постоянного и переменного тока. Условные графические обозначения электропневматических и электрических элементов и их обозначение в принципиальных схемах.
Контакты (отличие НЗ и НО контактов в пневматике и электрике).
Способы управления контактами, нумерация контактов, проектная документация
Источники питания постоянного и переменного тока. Конструкции распределителей с электромагнитным управлением. Условные обозначения, пилотное управление, ручное дублирование);

Тема 1.2 Логические операции в пневмоавтоматике (Прямое управление пневматическим цилиндром с помощью электрокнопки.
Цепочки управления и их нумерация в схеме
Реализация логических функций «И», «ИЛИ», «ДА», «НЕТ» на контактах реле.
Схемы с памятью (самоподхватом реле), доминирующее включение и выключение.
Схемы с памятью на бистабильных распределителях (отличие от схем с самоподхватом по потреблению энергии
Подтверждение положения штока пневмоцилиндра. Различные виды датчиков: электромеханические концевые выключатели, герконы, индуктивные, емкостные, оптические датчики положения);

Тема 1.3 Виды и принцип действия датчиков положения. Аналоговые датчики (Условные обозначения, конструкции и принцип действия. Двух- и трехпроводные датчики, способы их подключения.
Области применения в различных отраслях промышленности: как концевые выключатели и датчики наличия объекта.
Управление по давлению. Датчики (реле) давления, вакуума и перепада давления. Условные обозначения, конструкция и принцип действия.
Управление по времени. Реле времени (таймеры). Условные обозначения, конструкция и принцип действия. Задержка по переднему и заднему фронту.
Схема управления исполнительным механизмом с экономией сжатого воздуха (реле давления, управляемый обратный клапан, концевые выключатели, отсечной клапан));

Тема 1.4 Проектирование электропневматической системы управления (Электрический счетчик циклов, суммирующий и вычитающий. Системы управления двумя исполнительными механизмами.
Принцип построения самоблокирующихся (для управления моностабильными распределителями) и самовыключающихся (управление бистабильными распределителями) тактовых цепей с надежным об-ратным переключением.
Проектирование электропневматической системы управления.
Автоматизированное проектирование систем автоматизации и управления.
Устройство для заполнения банок: система управления 3 цилиндрами с пропуском шагов и таймером. Реализация дополнительных сервисных функций: старт, стоп, аварийный стоп, сброс (исходное положение), ручной/автомат, одиночный цикл/продолжительный, наличие детали);

Тема 1.5 Стадии и этапы проектирования систем автоматизации управления (Стадии и этапы проектирования систем автоматизации управления несколькими исполнительными механизмами и несколькими сервисными функциями.
Проектирование системы управления с повторяющими шагами.
Порядок ввода электропневматической системы в эксплуатацию.
Регулярные процедуры по обслуживанию. Документация.
Поиск неисправностей в электропневматических системах управления.
Типовые неисправности и их причины (недостаточное питание сжатым воздухом, качество сжатого воздуха, конденсат, чрезмерные нагрузки).
Процедуры поиска неисправностей (табличный и алгоритмический методы).
Пропорциональная пневматика. Аналоговый датчик давления (SDE), пропорциональные регуляторы давления (MPPE, MPPES), пропорциональный распределитель (MPYE). Устройство, принцип действия, условные обозначения, области применения);

Раздел 2 Моделирование мехатронных систем;

Тема 2.1 Моделирование пневматических устройств (Моделирование пневмодвигателей. Моделирование регулирующей, направляющей и логической пневмоаппаратуры, регуляторов давления и др.);

Тема 2.2 Моделирование аналоговых устройств (Моделирование электрических цепей постоянного и переменного тока. Моделирование электрических пассивных и активных устройств. Моделирование простейших моделей электрических приводов и преобразователей);

Тема 2.3 Моделирование логических устройств (Реализация моделей логических и арифметических операций. Таблица истинности.

Реализация моделей логических функций AND, NAND, OR, NOR, XOR, NXOR. Сумматоры. Цифровые устройства на основе логики);

Тема 2.4 Моделирование мехатронных систем на основе структурных схем (Описание структурных схем автоматизированных систем на основе разностных уравнений. Метод Эйлера, Рунге-Кутта. Связь структурной схемы с дифференциальным уравнением).

6 Составитель(и):

старший преподаватель Богдановская Татьяна Вениаминовна (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).