

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
Директор института
информационных технологий и
автоматизированных систем
_____ Л.Д. Павлова
подпись
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Информационно-управляющие системы электромеханических систем

13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(направленность (профиль): «Автоматизированные
электромеханические комплексы и системы»)

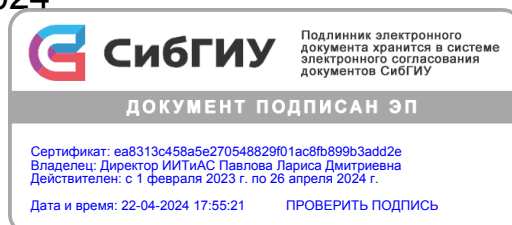
Квалификация выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 2 года

Год начала подготовки 2024

Новокузнецк
2024



1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- изучение обучающимися информационно-управляющих систем (ИУС) электромеханических систем.

Задачами учебной дисциплины являются:

- изучение принципов построения ИУС;
- изучение основных интерфейсов ИУС;
- изучение АЦП и ЦАП.

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

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Микропроцессорное управление электромеханическими системами;
- Моделирование электромеханических систем.

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

- Проектирование автоматизированных систем;
- Преддипломная практика;
- Проектная практика;
- Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать	ПК-1.1 Формирует цели программы исследования, критерии и показатели достижения целей, приоритеты решения задач	– знать: принципы функционирования ИУС. – уметь: разрабатывать структуру ИУС.

	и представлять результаты научных исследований	ПК-1.3 Выбирает методы и средства исследования для достижения требуемых показателей и интерпретирует результаты	– знать: основные свойства ИУС. – уметь: выделять основные функции ИУС.
	ПК-3: Способен разрабатывать концепцию и формировать техническое задание на проектирование системы электропривода	ПК-3.1 Выбирает технические данные и определяет варианты возможных технических решений концепции системы электропривода	– знать: основные исполнения ИУС. – уметь: выбирать исполнение ИУС.
		ПК-3.3 Разрабатывает техническое задание на проектирование системы электропривода и согласовывает его с заказчиком	– знать: требования, предъявляемые к программной и аппаратной частям ИУС. – уметь: осуществлять функциональный анализ и синтез ИУС.

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Разработка и реализация проектов	УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.3 Проектирует решение конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	– знать: основные интерфейсы ИУС. – уметь: выбирать интерфейсы ИУС в соответствии с задачей.
		УК-2.4 Решает конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) за установленное время; контролирует исполнение проекта, оценивает риски и результаты проекта	– знать: принципы сопряжения ИУС с объектом. – уметь: рассчитывать параметры АЦП и ЦАП.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	4 семестр
Форма промежуточной аттестации			экзамен
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	144	144
	<i>зачетных единиц</i>	4	4
Лекции, <i>академ. час.</i>		16	16
в форме практической подготовки		0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		16	16
в форме практической подготовки		0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		58	58
в форме практической подготовки		0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		54	54
в форме практической подготовки		0	0

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Общие сведения об ИУС;

Тема 1.1 Основные понятия и определения. Принципы построения ИУС (Понятие и функции ИУС. Обобщенная функциональная схема. ЭВМ в ИУС. Системы с внешней и внутренней шиной.);

Тема 1.2 Операционные системы (Понятие операционной системы. Классификация ОС. Функции операционной системы и их иерархия. Модули управления памятью и процессами. ОС реального времени. Планирование задач в ОСРВ.);

Раздел 2 Преобразование аналоговых и дискретных сигналов в ИУС;

Тема 2.1 Аналогово-цифровые преобразователи (Общие сведения. Параметры АЦП: статические параметры; динамические параметры; шумы АЦП. Параллельные АЦП. Последовательно-

параллельные АЦП: многоступенчатые АЦП; многотактные последовательно-параллельные АЦП; конвейерные АЦП. Последовательные АЦП: АЦП последовательного счета; АЦП последовательного приближения. Интегрирующие АЦП: АЦП многотактного интегрирования; автоматическая коррекция нуля; преобразование биполярных входных сигналов; сигма-дельта АЦП; преобразователи напряжение-частота.);

Тема 2.2 Цифро-аналоговые преобразователи (Общие сведения. Параметры ЦАП. Последовательные ЦАП: ЦАП с широтно-импульсной модуляцией; последовательный ЦАП на переключаемых конденсаторах. Параллельные ЦАП: ЦАП с суммированием весовых токов; ЦАП на источниках тока; формирование выходного сигнала в виде напряжения; параллельный ЦАП на переключаемых конденсаторах; ЦАП с суммированием напряжений.);

Раздел 3 Интерфейсы ИУС;

Тема 3.1 Интерфейс RS-232 и его расширения (Интерфейс RS-232. Реализация. Уровни сигналов и контакты разъемов. Трехпроводная схема. Программное подтверждение связи. Управление потоком данных. Интерфейс RS-423. Интерфейс RS-422);

Тема 3.2 Интерфейс RS-485 (Основные характеристики. Двухнаправленная сбалансированная линия передачи. Полудуплексный режим.);

Тема 3.3 Интерфейс I2C (Основные характеристики. Линии данных и синхронизации. Ведущие и ведомые устройства на шине. Синхросигнал. Сигналы START и STOP. Формат байта. Арбитраж шины);

Тема 3.4 Интерфейс CAN (Основные характеристики. Сообщения CAN: типы, структура. Обнаружение ошибок.);

Тема 3.5 Интерфейс USB (Технические характеристики. Устройство разъема. Сигналы шины. Топология шины. Устройство кабеля. Стандарты 1.1, 2.0 и 3.0. Программная работа с шиной.);

Тема 3.6 Интерфейс Centronics. Стандарт IEEE1284. (Общие характеристики интерфейса. Устройство порта: линии данных, линии управления, линии состояния. Режимы работы параллельного порта в соответствии с IEEE 1284. Режим совместимости (SPP). Режим EPP. Режим ECP.);

Тема 3.7 Шина ISA (Общие характеристики шины. Устройства-здатчики на шине. Режимы работы внеш-них плат ISA. Режим прямого доступа к памяти. Режим сброса. Контроллер регенерации памяти. Структура адресного пространства. Прерывания. Сигналы шины. Командные сигналы. Сигналы управления. Сигналы прерывания. Сигналы режима ПДП. Циклы шины.);

Тема 3.8 Шина PCI (Общие характеристики шины. 32- и 64-разрядные варианты шины. Разъемы PCI. Арбитраж шины. Основные

сигналы. Режимы синхронного и асинхронного обмена. Программирование шины PCI.);

Тема 3.9 Шина PCI Express (Общие характеристики. Принцип «точка-точка». Коммутаторы PCI Express. Схема организации данных. Уровни данных. Уровень конфигурирования. Прикладной уровень. Уровень транзакций. Сетевой уровень. Физический уровень. Формат пакетов шины PCI Express. Синхронный и асинхронный режимы передачи.);

Раздел 4 Электромагнитная совместимость и механические параметры блоков ИУС;

Тема 4.1 Основные источники помех в ИУС (Резистивные помехи. Емкостные помехи. Индуктивные помехи. Электромагнитные помехи. Уровень помех и факторы, на него влияющие. Синфазные и противофазные помехи. Гальваническая развязка. Пути борьбы с помехами.);

Тема 4.2 Заземление элементов ИУС. Токи заземления. (Принципы заземления в ИУС. Расчет токов заземления. Схемы заземления.);

Тема 4.3 Борьба с емкостными и индуктивными помехами. Экранирование (Методы снижения индуктивности и напряженности воздействующего на проводники поля. Взаимокомпенсация индуктивности и выравнивание емкости сигнальных проводников посредством их скручивания (принцип витой пары). Электростатический экран. Правила экранирования. Борьба с помехами при разводке печатных плат.);

Тема 4.4 Механические параметры блоков ИУС (Габаритные размеры и форма печатных плат. Расчет габаритных размеров. Способы монтажа плат внутри блоков. Собственная частота вибрации плат, ее расчет.);

Раздел 5 Функционально-структурный анализ и синтез ИУС;

Тема 5.1 Принципы функционально-структурной организации ИУС (Функционально-структурный подход, его особенности. Функциональная и структурная организация системы. Принципы функциональной и структурной организации ИУС.);

Тема 5.2 ИУС как интегрированный программно-аппаратный комплекс (Диаграмма функций ИУС. ИУС как человеко-машинный комплекс. Связь программной и аппаратной частей ИУС. Функции частей.);

Тема 5.3 Модульный принцип проектирования (Основные понятия. Модули, выделяемые в ИУС. Свойства модулей. Противоречия между функциональными и конструкторско-технологическими требованиями и ограничениями при проектировании ИУС. Влияние миниатюризации электронных компонентов на иерархию модулей.);

Тема 5.4 Структурный синтез ИУС (Выделение основных и дополнительных функций системы. Декомпозиция функций системы.

Формирование дерева функций. Формирование функциональных модулей системы. Покрытие базовых функциональных структур конструктивными модулями. Выбор рациональной структуры системы.);

Тема 5.5 Обобщенное дерево функций автоматизированной системы управления (Принципы формирования дерева. Уровни дерева. Декомпозиция и анализ дерева.);

Раздел 6 Реализация ИУС;

Тема 6.1 Реализация ИУС на базе IBM-совместимых ПК (Обобщенная блок-схема ИУС на базе ПК. Используемые ОС. Принципы реализации ввода-вывода. Платы расширения. Прикладное ПО. Особенности аппаратного обеспечения промышленных ПК.);

Тема 6.2 Реализация ИУС на базе ПЛК (Устройство ПЛК. Связь ПЛК с периферийными устройствами. Цикл программы ПЛК. Языки стандарта МЭК 6-1131/3);

Тема 6.3 Реализация ИУС на базе микроконтроллеров (Устройство и схемотехника микроконтроллеров. Основные семейства МК: AVR, PIC, MCS 51 (Intel 8051), ARM и STM32. Программирование МК. Симуляторы МК.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Тема 1.2.	Операционные системы	2	
Тема 2.1.	Аналогово-цифровые преобразователи	2	
Тема 2.2.	Цифро-аналоговые преобразователи	2	
Тема 3.3.	Интерфейс I2C	2	
Тема 3.5.	Интерфейс USB	2	
Тема 3.7.	Шина ISA	2	
Тема 4.1.	Основные источники помех в ИУС	2	
Тема 5.1.	Принципы функционально-структурной организации ИУС	2	
Итого:		16	0

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Тема 4.2.	Выбор схемы заземления	4	

	и расчет параметров заземляющих устройств		
Тема 4.3.	Расчет взаимных емкостей и индуктивностей. Расчет электромагнитных и электростатических экранов	4	
Тема 5.5.	Построение и декомпозиция обобщенного дерева функций информационно-управляющей системы	4	
Тема 6.3.	Основы программирования микроконтроллеров	4	
Итого:		16	0

7 Перечень тем лабораторных работ

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

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

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

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка реферата; 4. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение	10	

	теоретического материала; 3. Прохождение тестирования.		
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка реферата; 4. Прохождение тестирования.	10	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	10	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	10	
Раздел 6.	1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	10	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену</i>	54	
Итого:		112	0

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Гостев, И. М. Операционные системы : учебник и практикум для вузов / И. М. Гостев. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2022. – 164 с. – ISBN 978-5-534-04520-8. – URL: <https://urait.ru/bcode/490157> (дата обращения: 11.03.2024);

2 Сажнев, А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для вузов / А. М. Сажнев. — 2-е изд., перераб. и доп. —

Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 139 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10883-5. — URL: <https://urait.ru/bcode/492264> (дата обращения: 11.03.2024);

3 Шишов, О. В. Современные технологии промышленной автоматизации : учебное пособие / О. В. Шишов. — Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. — 369 с. — ISBN 978-5-4475-5274-9. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364093> (дата обращения: 11.03.2024);

4 Терещенко, П.В. Интерфейсы информационных систем : учебное пособие / Терещенко П.В., Астапчук В.А. — Москва : НГТУ, 2012. — 67 с. — ISBN 978-5-7782-2036-2. — URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778220362.html> (дата обращения: 11.03.2024);

5 Рябов, И. В. Автоматизированные информационно-управляющие системы : учебное пособие / И. В. Рябов. — Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2015. — 200 с. — ISBN 978-5-8158-1594-0. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439330> (дата обращения: 11.03.2024);

6 Назаров, С.В. Современные операционные системы : учебное пособие / Назаров С.В., Широков А.И. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — ISBN 978-5-9963-0416-5. — URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996304165.html> (дата обращения: 11.03.2024);

7 Мортон, Дж. Микроконтроллеры AVR. Вводный курс : практическое руководство / Дж. Мортон. — Москва : ДМК-пресс, 2015. — 272 с. — ISBN 978-5-97060-258-4. — URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970602584.html> (дата обращения: 11.03.2024);

8 Пигарев, Л. А. Микропроцессорные системы автоматического управления : учебное пособие / Л. А. Пигарев. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2017. — 179 с. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480402> (дата обращения: 11.03.2024);

9 Пьявченко, А. О. Архитектура, основы программирования и применения AVR-микроконтроллеров и ARM-микросистем : учебное пособие / А. О. Пьявченко. — Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2020. — Часть 2. — 246 с. : ил., табл., схем. — ISBN 978-5-9275-3743-3. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683916> (дата обращения: 11.03.2024);

10 Магда, Ю.С. Микроконтроллеры серии 8051: практический подход / Ю. С. Магда. — Москва : ДМК-пресс. — 228 с. — ISBN 5-94074-394-3. — URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5940743943.html> (дата обращения: 11.03.2024);

11 Предко, М. PIC-микроконтроллеры: архитектура и программирование / М. Предко. – Москва : ДМК-пресс, 2010. – 512 с. – ISBN 978-5-94074-534-1. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940745341.html> (дата обращения: 11.03.2024).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – 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: <https://biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: <http://www.biblioclub.ru>;

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

7 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: <http://eivis.ru>. – Режим доступа: по подписке;

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

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader;
- Astra Linux Special Edition;
- Kaspersky Endpoint Security;
- Mathcad;
- Microsoft Office;

- Microsoft Windows;
- Notepad++;
- OnlyOffice;
- Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки 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.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа (лекций);
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Составитель(и):

доцент Поползин Иван Юрьевич (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение

Аннотация

рабочей программы дисциплины «Информационно-управляющие системы электромеханических систем»

**по направлению подготовки (специальности)
13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(направленность (профиль): «Автоматизированные
электромеханические комплексы и системы»)
форма обучения – Очная форма**

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- изучение обучающимися информационно-управляющих систем (ИУС) электромеханических систем.

Задачами учебной дисциплины являются:

- изучение принципов построения ИУС;
- изучение основных интерфейсов ИУС;
- изучение АЦП и ЦАП.

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

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Микропроцессорное управление электромеханическими системами;
- Моделирование электромеханических систем.

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

- Проектирование автоматизированных систем;
- Преддипломная практика;
- Проектная практика;
- Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- **Профессиональные компетенции**

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	ПК-1.1 Формирует цели программы исследования, критерии и показатели достижения целей, приоритеты решения задач	– знать: принципы функционирования ИУС. – уметь: разрабатывать структуру ИУС.
		ПК-1.3 Выбирает методы и средства исследования для достижения требуемых показателей и интерпретирует результаты	– знать: основные свойства ИУС. – уметь: выделять основные функции ИУС.
	ПК-3: Способен разрабатывать концепцию и формировать техническое задание на проектирование системы электропривода	ПК-3.1 Выбирает технические данные и определяет варианты возможных технических решений концепции системы электропривода	– знать: основные исполнения ИУС. – уметь: выбирать исполнение ИУС.
		ПК-3.3 Разрабатывает техническое задание на проектирование системы электропривода и согласовывает его с заказчиком	– знать: требования, предъявляемые к программной и аппаратной частям ИУС. – уметь: осуществлять функциональный анализ и синтез ИУС.

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Разработка и реализация проектов	УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.3 Проектирует решение конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	– знать: основные интерфейсы ИУС. – уметь: выбирать интерфейсы ИУС в соответствии с задачей.
		УК-2.4 Решает конкретные задачи (исследования,	– знать: принципы сопряжения ИУС с объектом.

		проекта, деятельности) за установленное время; контролирует исполнение проекта, оценивает риски и результаты проекта	– уметь: рассчитывать параметры АЦП и ЦАП.
--	--	--	--

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	4 семестр
Форма промежуточной аттестации			экзамен
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	144	144
	<i>зачетных единиц</i>	4	4
Лекции, <i>академ. час.</i>		16	16
в форме практической подготовки		0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		16	16
в форме практической подготовки		0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		58	58
в форме практической подготовки		0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		54	54
в форме практической подготовки		0	0

5 Краткое содержание учебной дисциплины

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

Раздел 1 Общие сведения об ИУС;

Тема 1.1 Основные понятия и определения. Принципы построения ИУС (Понятие и функции ИУС. Обобщенная функциональная схема. ЭВМ в ИУС. Системы с внешней и внутренней шиной.);

Тема 1.2 Операционные системы (Понятие операционной системы. Классификация ОС. Функции операционной системы и их иерархия. Модули управления памятью и процессами. ОС реального времени. Планирование задач в ОСРВ.);

Раздел 2 Преобразование аналоговых и дискретных сигналов в ИУС;

Тема 2.1 Аналогово-цифровые преобразователи (Общие сведения. Параметры АЦП: статические параметры; динамические параметры; шумы АЦП. Параллельные АЦП. Последовательно-параллельные АЦП: многоступенчатые АЦП; многотактные последовательно-параллельные АЦП; конвейерные АЦП. Последовательные АЦП: АЦП последовательного счета; АЦП последовательного приближения. Интегрирующие АЦП: АЦП

многотактного интегрирования; автоматическая коррекция нуля; преобразование биполярных входных сигналов; сигма-дельта АЦП; преобразователи напряжение-частота.);

Тема 2.2 Цифро-аналоговые преобразователи (Общие сведения. Параметры ЦАП. Последовательные ЦАП: ЦАП с широтно-импульсной модуляцией; последовательный ЦАП на переключаемых конденсаторах. Параллельные ЦАП: ЦАП с суммированием весовых токов; ЦАП на источниках тока; формирование выходного сигнала в виде напряжения; параллельный ЦАП на переключаемых конденсаторах; ЦАП с суммированием напряжений.);

Раздел 3 Интерфейсы ИУС;

Тема 3.1 Интерфейс RS-232 и его расширения (Интерфейс RS-232. Реализация. Уровни сигналов и контакты разъемов. Трехпроводная схема. Программное подтверждение связи. Управление потоком данных. Интерфейс RS-423. Интерфейс RS-422);

Тема 3.2 Интерфейс RS-485 (Основные характеристики. Двухнаправленная сбалансированная линия передачи. Полудуплексный режим.);

Тема 3.3 Интерфейс I2C (Основные характеристики. Линии данных и синхронизации. Ведущие и ведомые устройства на шине. Синхросигнал. Сигналы START и STOP. Формат байта. Арбитраж шины);

Тема 3.4 Интерфейс CAN (Основные характеристики. Сообщения CAN: типы, структура. Обнаружение ошибок.);

Тема 3.5 Интерфейс USB (Технические характеристики. Устройство разъема. Сигналы шины. Топология шины. Устройство кабеля. Стандарты 1.1, 2.0 и 3.0. Программная работа с шиной.);

Тема 3.6 Интерфейс Centronics. Стандарт IEEE1284. (Общие характеристики интерфейса. Устройство порта: линии данных, линии управления, линии состояния. Режимы работы параллельного порта в соответствии с IEEE 1284. Режим совместимости (SPP). Режим EPP. Режим ECP.);

Тема 3.7 Шина ISA (Общие характеристики шины. Устройства-здатчики на шине. Режимы работы внеш-них плат ISA. Режим прямого доступа к памяти. Режим сброса. Контроллер регенерации памяти. Структура адресного пространства. Прерывания. Сигналы шины. Командные сигналы. Сигналы управления. Сигналы прерывания. Сигналы режима ПДП. Циклы шины.);

Тема 3.8 Шина PCI (Общие характеристики шины. 32- и 64-разрядные варианты шины. Разъемы PCI. Арбитраж шины. Основные сигналы. Режимы синхронного и асинхронного обмена. Программирование шины PCI.);

Тема 3.9 Шина PCI Express (Общие характеристики. Принцип «точка-точка». Коммутаторы PCI Express. Схема организации данных. Уровни данных. Уровень конфигурирования. Прикладной уровень. Уровень транзакций. Сетевой уровень. Физический уровень. Формат

пакетов шины PCI Express. Синхронный и асинхронный режимы передачи.);

Раздел 4 Электромагнитная совместимость и механические параметры блоков ИУС;

Тема 4.1 Основные источники помех в ИУС (Резистивные помехи. Емкостные помехи. Индуктивные помехи. Электромагнитные помехи. Уровень помех и факторы, на него влияющие. Синфазные и противофазные помехи. Гальваническая развязка. Пути борьбы с помехами.);

Тема 4.2 Заземление элементов ИУС. Токи заземления. (Принципы заземления в ИУС. Расчет токов заземления. Схемы заземления.);

Тема 4.3 Борьба с емкостными и индуктивными помехами. Экранирование (Методы снижения индуктивности и напряженности воздействующего на проводники поля. Взаимокомпенсация индуктивности и выравнивание емкости сигнальных проводников посредством их скручивания (принцип витой пары). Электростатический экран. Правила экранирования. Борьба с помехами при разводке печатных плат.);

Тема 4.4 Механические параметры блоков ИУС (Габаритные размеры и форма печатных плат. Расчет габаритных размеров. Способы монтажа плат внутри блоков. Собственная частота вибрации плат, ее расчет.);

Раздел 5 Функционально-структурный анализ и синтез ИУС;

Тема 5.1 Принципы функционально-структурной организации ИУС (Функционально-структурный подход, его особенности. Функциональная и структурная организация системы. Принципы функциональной и структурной организации ИУС.);

Тема 5.2 ИУС как интегрированный программно-аппаратный комплекс (Диаграмма функций ИУС. ИУС как человеко-машинный комплекс. Связь программной и аппаратной частей ИУС. Функции частей.);

Тема 5.3 Модульный принцип проектирования (Основные понятия. Модули, выделяемые в ИУС. Свойства модулей. Противоречия между функциональными и конструкторско-технологическими требованиями и ограничениями при проектировании ИУС. Влияние миниатюризации электронных компонентов на иерархию модулей.);

Тема 5.4 Структурный синтез ИУС (Выделение основных и дополнительных функций системы. Декомпозиция функций системы. Формирование дерева функций. Формирование функциональных модулей системы. Покрытие базовых функциональных структур конструктивными модулями. Выбор рациональной структуры системы.);

Тема 5.5 Обобщенное дерево функций автоматизированной системы управления (Принципы формирования дерева. Уровни дерева. Декомпозиция и анализ дерева.);

Раздел 6 Реализация ИУС;

Тема 6.1 Реализация ИУС на базе IBM-совместимых ПК (Обобщенная блок-схема ИУС на базе ПК. Используемые ОС. Принципы реализации ввода-вывода. Платы расширения. Прикладное ПО. Особенности аппаратного обеспечения промышленных ПК.);

Тема 6.2 Реализация ИУС на базе ПЛК (Устройство ПЛК. Связь ПЛК с периферийными устройствами. Цикл программы ПЛК. Языки стандарта МЭК 6-1131/3);

Тема 6.3 Реализация ИУС на базе микроконтроллеров (Устройство и схемотехника микроконтроллеров. Основные семейства МК: AVR, PIC, MCS 51 (Intel 8051), ARM и STM32. Программирование МК. Симуляторы МК.).

6 Составитель(и):

доцент Поползин Иван Юрьевич (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).