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

11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»
(направленность (профиль): «Промышленная электроника»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2023

Новокузнецк
2023

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 00:39:26 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение современных информационно-управляющих систем, их элементов, аппаратного и программного обеспечения, методов анализа и синтеза систем.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение аппаратного и программного обеспечения ИУС;
– изучение устройств для преобразования сигналов в ИУС;
– освоение методов функционально-структурного анализа и синтеза ИУС.

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) 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Компоненты электронной техники;
– Проектирование электронной компонентной базы;
– Электронная техника;
– Основы микропроцессорной техники;
– Прикладное программное обеспечение в электронике;
– Схемотехника.

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

– Электронные промышленные устройства;
– Микропроцессорные управляющие и информационные устройства;
– Преддипломная практика;
– Научно-исследовательская работа;
– Выполнение 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 к	ПК-1.1 Разрабатывает	– знать: принципы

	проведению предварительных измерений опытных образцов изделий «система в корпусе»	и собирает схемы для проведения измерений опытной партии образцов изделий «система в корпусе»	построения информационно-управляющих систем. – уметь: осуществлять функционально-структурный анализ и синтез ИУС. – владеть: навыками функционально-структурного анализа и синтеза.
		ПК-1.2 Выбирает оснастку и проводит настройку необходимого измерительного оборудования для проведения измерений опытной партии образцов изделий «система в корпусе»	– знать: принципы аналогово-цифрового и цифро-аналогового преобразований. – уметь: рассчитывать параметры АЦП и ЦАП. – владеть: навыками расчета АЦП и ЦАП и выбора их типа.
	ПК-3: Способен к обработке результатов измерений и испытаний опытных образцов изделий "система в корпусе"	ПК-3.2 Применяет технические средства для проведения статистического анализа результатов измерений и испытаний	– знать: принципы построения обобщенного дерева функций ИУС. – уметь: строить и анализировать обобщенное дерево функций. – владеть: навыками декомпозиции обобщенного дерева функций.
	ПК-4: Способен к определению возможных конструктивных вариантов реализации отдельных аналоговых блоков и всего СФ-блока	ПК-4.2 Выбирает набор возможных способов реализации аналоговых блоков и всего СФ-блока, проводит оценочные расчеты характеристик электронных изделий	– знать: основные источники помех в ИУС и принципы защиты ИУС от помех. – уметь: рассчитывать показатели электромагнитной совместимости ИУС, системы заземления и защитные экраны. – владеть: навыками расчета заземления электрических установок, экранирования, взаимной емкости и индуктивности элементов.

	ПК-5: Способен к проведению оценочного расчета параметров отдельных аналоговых блоков и СФ-блока в целом и другим нормативным документам	ПК-5.3 Оценивает необходимое быстродействие, пределы потребляемой мощности, площади и других специальных параметров блоков	– знать: основные параметры блоков ИУС. – уметь: выбирать элементную базу ИУС, рассчитывать габаритные размеры и собственную частоту вибрации печатных плат, конструктивные показатели надежности электронных устройств. – владеть: навыками расчета показателей надежности электронных устройств.

– 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 определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2 Проектирует решение конкретной задачи, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	– знать: основные способы исполнения ИУС и операционные системы, применяемые в них. – уметь: обоснованно выбирать исполнение и элементную базу ИУС под конкретную задачу. – владеть: навыками анализа и выбора базы ИУС, разработки ее структуры, аппаратного и программного обеспечения.
		УК-2.3 Решает конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) заявленного качества в рамках заданных ограничений	– знать: основные принципы программирования ИУС, применяемые языки. – уметь: разработать программу для ИУС в соответствии с заданием. – владеть: навыками программирования ПК и МК.

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***	***7 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***216***	*216*
	зачетных единиц	***6***	*6*
Лекции, *академ. час.*		***12***	*12*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***48***	*48*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***93***	*93*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***63***	*63*
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 Интерфейсы RS-232, RS-422, RS-423 (Интерфейс RS-232. Реализация. Уровни сигналов и контакты разъемов. Трехпроводная схема. Программное подтверждение связи. Управление потоком данных. Интерфейс RS423. Интерфейс RS422);

Тема 3.2 Интерфейс RS-485 (Основные характеристики. Двунаправленная сбалансированная линия передачи. Полудуплексный режим. Сравнительный анализ RS-485 и других последовательных интерфейсов. Программирование последовательного асинхронного интерфейса (UART).);

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. LPT-порт (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-задатчики 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 Помехи,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. Вы-бор 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, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Общие сведения об ИУС		
Тема 1.1.	Основные понятия и определения. Принципы построения ИУС		
Тема 1.2.	Операционные системы	2	
Раздел 2.	Преобразование аналоговых и дискретных сигналов в ИУС		
Тема 2.1.	Аналогово-цифровые преобразователи	2	
Тема 2.2.	Цифро-аналоговые преобразователи	2	
Раздел 3.	Интерфейсы ИУС		
Тема 3.1.	Интерфейсы RS-232, RS-422, RS-423	2	
Тема 3.2.	Интерфейс RS-485		
Тема 3.3.	Интерфейс I2C		
Тема 3.4.	Интерфейс CAN		

Тема 3.5.	Интерфейс USB	2	
Тема 3.6.	Интерфейс Centronics. Стандарт IEEE1284. LPT-порт		
Тема 3.7.	Шина ISA		
Тема 3.8.	Шина PCI		
Тема 3.9.	Шина PCI Express		
Раздел 4.	Помехи,электромагнитная совместимость и механические параметры блоков ИУС		
Тема 4.1.	Основные источники помех в ИУС	2	
Тема 4.2.	Заземление элементов ИУС. Токи заземления.		
Тема 4.3.	Борьба с емкостными и индуктивными помехами. Экранирование		
Тема 4.4.	Механические параметры блоков ИУС		
Раздел 5.	Функционально-структурный анализ и синтез ИУС.		
Тема 5.1.	Принципы функционально-структурной организации ИУС		
Тема 5.2.	ИУС как интегрированный программно-аппаратный комплекс		
Тема 5.3.	Модульный принцип проектирования		
Тема 5.4.	Структурный синтез ИУС		
Тема 5.5.	Обобщенное дерево функций автоматизированной системы управления		
Раздел 6.	Реализация ИУС		
Тема 6.1.	Реализация ИУС на базе IBM-совместимых ПК		
Тема 6.2.	Реализация ИУС на базе ПЛК		
Тема 6.3.	Реализация ИУС на базе микроконтроллеров		
Итого:		**12**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 4.2.	Расчет токов в цепях заземления ИУС. Выбор схемы заземления и расчет параметров заземляющих устройств	6	

Тема 4.3.	Расчет взаимных емкостей и индуктивностей. Расчет электромагнитных и электростатических экранов	6	
Тема 5.5.	Построение и декомпозиция обобщенного дерева функций информационно-управляющей системы	6	
Тема 6.1.	Синтез ИУС на базе персонального или промышленного компьютера	4	
Тема 3.1; Тема 6.1.	Программирование интерфейса RS-232	6	
Тема 6.3.	Синтез ИУС на базе микроконтроллера	4	
Тема 6.3.	Основы программирования микроконтроллеров (на примере AVR). Работа с портами	8	
Тема 6.3.	Программирование микроконтроллера (на примере AVR). Работа с ЖК-индикатором и датчиками.	8	
Итого:		**48**	**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.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка реферата; 4. Прохождение тестирования.	15	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Прохождение тестирования; 4. Решение задач.	15	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка реферата; 5. Прохождение тестирования.	18	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования; 5. Решение задач.	15	
Раздел 5.	1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования; 4. Решение ситуационных задач.	15	
Раздел 6.	1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к	15	

	практическому занятию; 3. Прохождение тестирования; 4. Решение ситуационных задач.		
Контроль	*Подготовка к экзамену*	63	
Итого:		**156**	**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: 27.03.2023);

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: 27.03.2023);

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: 27.03.2023);

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: 27.03.2023);

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: 27.03.2023);

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: 27.03.2023);

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: 27.03.2023);

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: 27.03.2023);

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 (Ч. 2). – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683916 (дата обращения: 27.03.2023);

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: 27.03.2023);

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: 27.03.2023).

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 Национальная электронная библиотека (НЭБ) : информационная система / ФГБУ «РГБ». – Москва, [2015 –]. – URL: http://rusneb.ru. – Режим доступа: по подписке;

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

6 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;

7 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;

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

9 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:

– Mathcad;
– Microsoft Office;
– Notepad++.

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);
- учебную аудиторию для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ);
- 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) 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

Составитель(и):

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

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры электротехники, электропривода и промышленной электроники.

Приложение

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Информационно-управляющие системы»

по направлению подготовки (специальности)
11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»
(направленность (профиль): «Промышленная электроника»)
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение современных информационно-управляющих систем, их элементов, аппаратного и программного обеспечения, методов анализа и синтеза систем.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение аппаратного и программного обеспечения ИУС;
– изучение устройств для преобразования сигналов в ИУС;
– освоение методов функционально-структурного анализа и синтеза ИУС.

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) 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Компоненты электронной техники;
– Проектирование электронной компонентной базы;
– Электронная техника;
– Основы микропроцессорной техники;
– Прикладное программное обеспечение в электронике;
– Схемотехника.

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

– Электронные промышленные устройства;
– Микропроцессорные управляющие и информационные устройства;
– Преддипломная практика;
– Научно-исследовательская работа;
– Выполнение 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 к проведению предварительных измерений опытных образцов изделий «система в корпусе»	ПК-1.1 Разрабатывает и собирает схемы для проведения измерений опытной партии образцов изделий «система в корпусе»	– знать: принципы построения информационно-управляющих систем. – уметь: осуществлять функционально-структурный анализ и синтез ИУС. – владеть: навыками функционально-структурного анализа и синтеза.
		ПК-1.2 Выбирает оснастку и проводит настройку необходимого измерительного оборудования для проведения измерений опытной партии образцов изделий «система в корпусе»	– знать: принципы аналогово-цифрового и цифро-аналогового преобразований. – уметь: рассчитывать параметры АЦП и ЦАП. – владеть: навыками расчета АЦП и ЦАП и выбора их типа.
	ПК-3: Способен к обработке результатов измерений и испытаний опытных образцов изделий "система в корпусе"	ПК-3.2 Применяет технические средства для проведения статистического анализа результатов измерений и испытаний	– знать: принципы построения обобщенного дерева функций ИУС. – уметь: строить и анализировать обобщенное дерево функций. – владеть: навыками декомпозиции обобщенного дерева функций.
	ПК-4: Способен к определению возможных конструктивных вариантов реализации отдельных аналоговых	ПК-4.2 Выбирает набор возможных способов реализации аналоговых блоков и всего СФ-блока, проводит оценочные расчеты характеристик электронных изделий	– знать: основные источники помех в ИУС и принципы защиты ИУС от помех. – уметь: рассчитывать показатели электромагнитной совместимости ИУС,

	блоков и всего СФ-блока		системы заземления и защитные экраны. – владеть: навыками расчета заземления электрических установок, экранирования, взаимной емкости и индуктивности элементов.
	ПК-5: Способен к проведению оценочного расчета параметров отдельных аналоговых блоков и СФ-блока в целом и другим нормативным документам	ПК-5.3 Оценивает необходимое быстродействие, пределы потребляемой мощности, площади и других специальных параметров блоков	– знать: основные параметры блоков ИУС. – уметь: выбирать элементную базу ИУС, рассчитывать габаритные размеры и собственную частоту вибрации печатных плат, конструктивные показатели надежности электронных устройств. – владеть: навыками расчета показателей надежности электронных устройств.

– 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 определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2 Проектирует решение конкретной задачи, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	– знать: основные способы исполнения ИУС и операционные системы, применяемые в них. – уметь: обоснованно выбирать исполнение и элементную базу ИУС под конкретную задачу. – владеть: навыками анализа и выбора базы ИУС, разработки ее структуры, аппаратного и программного обеспечения.
		УК-2.3 Решает конкретные задачи	– знать: основные принципы

		(исследования, проекта, деятельности) заявленного качества в рамках заданных ограничений	программирования ИУС, применяемые языки. – уметь: разработать программу для ИУС в соответствии с заданием. – владеть: навыками программирования ПК и МК.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***7 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***216***	*216*
	зачетных единиц	***6***	*6*
Лекции, *академ. час.*		***12***	*12*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***48***	*48*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***93***	*93*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***63***	*63*
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 Интерфейсы RS-232, RS-422, RS-423 (Интерфейс RS-232. Реализация. Уровни сигналов и контакты разъемов. Трехпроводная схема. Программное подтверждение связи. Управление потоком данных. Интерфейс RS423. Интерфейс RS422);

Тема 3.2 Интерфейс RS-485 (Основные характеристики. Двунаправленная сбалансированная линия передачи. Полудуплексный режим. Сравнительный анализ RS-485 и других последовательных интерфейсов. Программирование последовательного асинхронного интерфейса (UART).);

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. LPT-порт (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-задатчики 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 Помехи,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. Вы-бор 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).