

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 и
воспитательной работе
_____ М.В. Темлянецв
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 2021

Новокузнецк
2021

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:

- усвоение обучающимся принципов построения систем сбора данных и управления;
- освоение способов и методов преобразования сигналов;
- получение сведений об интерфейсах, применяемые в информационно-управляющих системах;
- изучение принципов построения различных подсистем сбора данных и управления, построенных на основе ЭВМ.

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;
- Основы микропроцессорной техники;
- Прикладное программное обеспечение в электронике;
- Схемотехника;
- Моделирование электронных устройств.

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

- Электронные промышленные устройства;
- Микропроцессорные управляющие и информационные устройства;
- Основы мехатроники и робототехники;
- Научно-исследовательская работа;
- Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;
- 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	Код и наименование	Код и наименование	Планируемые ре-
--------------	--------------------	--------------------	-----------------

категории (группы) ПК	ПК	индикатора достижения ПК	результаты обучения
	ПК-1: Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	ПК-1.1 Разрабатывает и собирает несложные схемы опытных электронных изделий	<ul style="list-style-type: none"> – знать: принципы построения и основные составляющие информационно-управляющих систем. – уметь: обоснованно выбирать элементную и аппаратную базу информационно-управляющих систем. – владеть: навыками разработки аппаратного и программного обеспечения информационно-управляющих систем.
		ПК-1.2 Выбирает и реализовывает на практике эффективную методику экспериментального исследования электронных изделий	<ul style="list-style-type: none"> – знать: основные способы моделирования управляющих систем. – уметь: осуществлять экспериментальную и модельную проверку работоспособности и правильности функционирования спроектированной системы. – владеть: навыками компьютерного моделирования.
		ПК-1.5 Пользуется методами сбора, анализа и обобщения научно-технической информации	<ul style="list-style-type: none"> – знать: основные принципы структурного анализа и синтеза управляющих систем. – уметь: обоснованно выбирать аппаратную и компонентную базу и способ реализации проектируемой системы. – владеть: навыками

			ми сбора, критического анализа и обобщения информации.
	ПК-2: Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	ПК-2.5 Программирует на языках низкого и высокого уровня	<ul style="list-style-type: none"> – знать: основные языки программирования, применяемые при разработке информационно-управляющих систем, их достоинства и область применения. – уметь: осуществлять программирование компонентов управляющих систем. – владеть: языками программирования промышленных компьютеров и микроконтроллеров.
	ПК-4: Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПК-4.1 Формирует законченный отчет по проектно-конструкторским работам	<ul style="list-style-type: none"> – знать: основное содержание отчета по проектированию информационно-управляющих систем. – уметь: формировать отчет по проектированию информационно-управляющих систем. – владеть: стандартами оформления отчетной документации.
		ПК-4.2 Оформляет пакет документов конструкторской документации в соответствии с требованиями государственных стандартов и иных нормативных документов и условий	<ul style="list-style-type: none"> – знать: стандарты, регламентирующие оформление пакета документов конструкторской документации. – уметь: оформлять конструкторскую документацию. – владеть: стандартами оформления конструкторской документации.

– 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 проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	<p>– знать: ограничения при проектировании информационно-управляющих систем, обусловленные используемой элементной базой и техническими решениями.</p> <p>– уметь: выбирать конкретное техническое решение для информационно-управляющей системы в соответствии с имеющимися ресурсами.</p> <p>– владеть: навыками проектирования информационно-управляющих систем по предоставленному заданию.</p>
		УК-2.3 Решает конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) заявленного качества за установленное время	<p>– знать: цели и задачи, ставящиеся при проектировании информационно-управляющих систем.</p> <p>– уметь: осуществлять проектирование информационно-управляющих систем в соответствии с выданным заданием за установленное время.</p> <p>– владеть: навыками функционально-</p>

			структурного анализа и синтеза систем.
--	--	--	--

4 Объем и содержание учебной дисциплины

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

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	7 семестр	8 семестр
Форма промежуточной аттестации			экзамен	экзамен, зачет с оценкой по КП
Трудоёмкость	академ. час.	360	108	252
	зачетных единиц	10	3	7
Лекции, академ. час.		0	0	0
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.		100	28	72
в форме практической подготовки		0	0	0
Курсовой проект, академ. час.		54	18	36
в форме практической подготовки		0	0	0
Консультации, академ. час.		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Самостоятельная работа, академ. час.		134	26	108
в форме практической подготовки		0	0	0
Контроль, академ. час.		72	36	36
в форме практической подготовки		0	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. Двухпроводная 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. Синхро-сигнал. 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. Программирование параллельного порта.);

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 Помехи и электромагнитная совместимость 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 про-водников посредством их скручивания (принцип витой пары). Электростатический экран. Правила экранирования. Борьба с помехами при разводке печатных плат.);

Раздел 5 Функционально-структурный анализ 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 программ-ной и аппаратной частей ИУС. Функции частей. Организация интерфейсов «ПО-аппаратура» и «ИУС-человек».);

Раздел 6 Структурный синтез ИУС;

Тема 6.1 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 6.2 Методика построения системы (Основные этапы проектирования. Выделение основных и дополнительных функций системы. Декомпозиция функций системы. Формирование дерева функций. Выделение набора операторов. Представление функций набором функциональных операторов. Принципы анализа связи между операторами. Построение временных диаграмм активности. Формирование функциональных модулей системы. Эквивалентные преобразования операторных моделей с целью формирования функциональных структур. Покрытие базовых функциональных структур конструктивными модулями. Выбор рациональной структуры системы.);

Тема 6.3 Обобщенное дерево функций автоматизированной системы управления (Принципы формирования дерева. Уровни дерева. Декомпозиция и анализ дерева.);

Раздел 7 Реализация ИУС;

Тема 7.1 Реализация ИУС на базе IBM-совместимых ПК (Обобщенная блок-схема ИУС на базе ПК. Используемые ОС. Принципы реализации ввода-вывода. Техника программирования. Работа с контроллером прерываний. Работа с контроллером ПДП.);

Тема 7.2 Особенности аппаратного обеспечения промышленных ПК (Требования к промышленным ПК. Стандарты консорциума PCMG. Варианты исполнения промышленных ПК. Типы шасси. Особенности разъемов и плат. Объединительные платы. Требования к питанию. Помехозащищенность. Особые требования. ПК стандарта CompactPCI.);

Тема 7.3 Реализация ИУС на базе ПЛК (Виды ПЛК. Устройство ПЛК. Интерфейсы и шины ПЛК. Связь ПЛК с периферийными устройствами. Наиболее распространенные модели ПЛК и их производители. Техника программирования ПЛК.);

Тема 7.4 Реализация ИУС на базе микроконтроллеров (Устройство и схемотехника микроконтроллеров. Внутренние шины и внешние интерфейсы МК. Основные семейства МК: AVR, PIC, MCS 51 (Intel 8051), ARM. Техника программирования МК. Симуляторы МК. Интерфейс JTAG.).

5 Перечень тем лекций

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

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Тема 1.1; Тема 2.1; Тема 3.2; Тема 4.2.	Расчет токов в цепях заземления ИУС. Выбор схемы заземления и расчет параметров заземляющих устройств	10	
Тема 2.2; Тема 3.3; Тема 4.3.	Расчет взаимных емкостей и индуктивностей. Расчет электромагнитных и электростатических экранов	10	
Тема 5.1; Тема 6.3.	Построение и декомпозиция обобщенного дерева функций информационно-управляющей системы	8	
Тема 1.2; Раздел 3; Тема 7.1.	Синтез ИУС на базе персонального или промышленного компьютера	12	
Тема 1.2; Раздел 3; Тема 7.1.	Программирование интерфейса RS-232	16	
Тема 7.4.	Синтез ИУС на базе микроконтроллера	12	
Тема 7.4.	Основы программирования микроконтроллеров (на примере AVR). Работа с портами	16	
Тема 7.4.	Программирование микроконтроллера (на примере AVR). Работа с ЖК-индикатором и датчиками.	16	
Итого:		100	0

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, академ. час	
		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, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1;	Обучающийся предлагает	54	

Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4; Раздел 5; Раздел 6; Раздел 7.	индивидуальную тему в рамках подготовки выпускной квалификационной работы по согласованию с преподавателем		
Итого:		54	0

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Подготовка к текущему контролю; 4. Подготовка реферата.	18	
Раздел 2.	1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Подготовка к текущему контролю.	20	
Раздел 3.	1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к текущему контролю; 3. Подготовка реферата.	20	
Раздел 4.	1. Изучение теоретического материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка к текущему контролю.	18	
Раздел 5.	1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Подготовка к текущему контролю.	18	
Раздел 6.	1. Изучение теоретического материала; 2. Оформление отчета о практической работе;	20	

	3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка к текущему контролю.		
Раздел 7.	1. Изучение теоретического материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка к текущему контролю.	20	
<i>Курсовой проект</i>	<i>Выполнение курсового проекта</i>	54	0
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену (7 семестр)</i>	36	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену (8 семестр)</i>	36	
Итого:		260	0

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Назаров, С. В. Современные операционные системы : учебное пособие / С. В. Назаров, А. И. Широков. – Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ) Бином. Лаборатория знаний, 2011. – 280 с. – ISBN 978-5-9963-0416-5. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233197> (дата обращения: 20.04.2021);

2 Хамблен, Д. О. Введение во встроенные системы и Windows Embedded CE : учебный курс / Д. О. Хамблен ; Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". – Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2009. – 380 с. : ил. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233994> (дата обращения: 20.04.2021);

3 Сажнев, А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для вузов / А. М. Сажнев. – 2-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 139 с. – ISBN 978-5-534-10883-5. – URL: <https://urait.ru/bcode/453389> (дата обращения: 20.04.2021);

4 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: 20.04.2021);

5 Катцен, С. PIC-микроконтроллеры : полное руководство / С. Катцен; пер. с англ. Евстифеева А. В. – Москва : ДМК Пресс, 2010. – 656 с. – ISBN 978-5-94120-218-8. – URL:

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941202188.html> (дата обращения: 20.04.2021);

6 Терещенко, П. В. Интерфейсы информационных систем : учебное пособие / П. В. Терещенко. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2012. – 67 с. – ISBN 978-5-7782-2036-2. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778220362.html> (дата обращения: 20.04.2021);

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: 20.04.2021);

8 Шишов, О. В. Современные технологии промышленной автоматизации : учебное пособие / О. В. Шишов. – Москва Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 368 с. – ISBN 978-5-4475-5274-9. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364093> (дата обращения: 20.04.2021);

9 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: 20.04.2021);

10 Водовозов, А. М. Микроконтроллеры для систем автоматики : учебное пособие / А. М. Водовозов. – Изд. 3-е, доп. и перераб. – Москва Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. – 164 с. – ISBN 978-5-9729-0138-8. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444183> (дата обращения: 20.04.2021);

11 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: 20.04.2021);

12 Баховцев, И. А. Микропроцессорные системы управления устройствами силовой электроники: структуры и алгоритмы : учебное пособие / И. А. Баховцев. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 219 с. – ISBN 978-5-7782-3546-5. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576123> (дата обращения: 20.04.2021);

13 Беспалов, Д. А. Операционные системы реального времени и технологии разработки кроссплатформенного программного обеспечения : учебное пособие / Д. А. Беспалов, С. М. Гушанский, Н. М. Коробейникова. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2019. – 169 с. – ISBN 978-5-9275-3368-8. – URL:

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577699> (дата обращения: 20.04.2021);

14 Нарышкин, А. К. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для вузов / А. К. Нарышкин. – 2-е изд., стер. – Москва : Академия, 2008. – 318 с. : ил. – (Высшее профессиональное образование: Радиоэлектроника).;

15 Хартов, В. Я. Микропроцессорные системы : учебное пособие для студентов / В. Я. Хартов. – Москва : Академия, 2010. – 351 с. : ил. – (Высшее профессиональное образование: Информатика и вычислительная техника).;

16 Кравцов, П. П. Структуры, характеристики и архитектуры 32-разрядных МП : практическое пособие / П. П. Кравцов. – Москва : Лаборатория книги, 2011. – 133 с. : табл., схем. – ISBN 978-5-504-00596-6. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142515> (дата обращения: 20.04.2021);

17 Козлов, И. Г. Характеристика и оценка возможностей ОС ПК / И. Г. Козлов. – Москва : Лаборатория книги, 2012. – 102 с. – ISBN 978-5-504-00145-6. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142935> (дата обращения: 20.04.2021);

18 Авдеев, В. А. Периферийные устройства: интерфейсы, схемотехника, программирование / В. А. Авдеев. – Москва : ДМК-пресс, 2009. – 848 с. – ISBN 978-5-94074-505-1. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940745051.html> (дата обращения: 20.04.2021);

19 Евстифеев, А. В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы ATMEL / А. В. Евстифеев. – Москва : ДОДЭКА, 2008. – 558 с. – ISBN 978-5-94120-220-1. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941202201.html> (дата обращения: 20.04.2021);

20 Магда, Ю. С. Современные микроконтроллеры. Архитектура, программирование, разработка устройств / Ю. С. Магда. – Москва : ДМК-пресс, 2013. – 228 с. – ISBN 978-5-94074-882-3. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940748823.html> (дата обращения: 20.04.2021).

б) 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: <http://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>.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- KiCad;
- Lazarus;
- Microsoft Office 2003;
- Microsoft Office 2007;
- Microsoft Office 2010;
- Microsoft Windows 7;
- Microsoft Windows XP;
- Notepad++;
- Scilab;
- WinAVR;
- Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

г) 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 / ВИНТИ 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, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- 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 микроэлектроника».

Составитель(и):

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

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

Приложение А

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:

- усвоение обучающимся принципов построения систем сбора данных и управления;
- освоение способов и методов преобразования сигналов;
- получение сведений об интерфейсах, применяемые в информационно-управляющих системах;
- изучение принципов построения различных подсистем сбора данных и управления, построенных на основе ЭВМ.

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;
- Основы микропроцессорной техники;
- Прикладное программное обеспечение в электронике;
- Схемотехника;
- Моделирование электронных устройств.

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

- Электронные промышленные устройства;
- Микропроцессорные управляющие и информационные устройства;
- Основы мехатроники и робототехники;
- Научно-исследовательская работа;

- Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;
- 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 аргументировано выбрать и реализовать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	ПК-1.1 Разрабатывает и собирает несложные схемы опытных электронных изделий	<ul style="list-style-type: none"> – знать: принципы построения и основные составляющие информационно-управляющих систем. – уметь: обоснованно выбирать элементную и аппаратную базу информационно-управляющих систем. – владеть: навыками разработки аппаратного и программного обеспечения информационно-управляющих систем.
		ПК-1.2 Выбирает и реализовывает на практике эффективную методику экспериментального исследования электронных изделий	<ul style="list-style-type: none"> – знать: основные способы моделирования управляющих систем. – уметь: осуществлять экспериментальную и модельную проверку работоспособности и правильности функционирования спроектированной системы. – владеть: навыками компьютерного моделирования.
		ПК-1.5 Пользуется методами сбора, анализа и обобщения научно-технической	<ul style="list-style-type: none"> – знать: основные принципы структурного анализа и синтеза управляющих

		информации	<p>систем.</p> <ul style="list-style-type: none"> – уметь: обоснованно выбирать аппаратную и компонентную базу и способ реализации проектируемой системы. – владеть: навыками сбора, критического анализа и обобщения информации.
	<p>ПК-2: Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования</p>	<p>ПК-2.5 Программирует на языках низкого и высокого уровня</p>	<ul style="list-style-type: none"> – знать: основные языки программирования, применяемые при разработке информационно-управляющих систем, их достоинства и область применения. – уметь: осуществлять программирование компонентов управляющих систем. – владеть: языками программирования промышленных компьютеров и микроконтроллеров.
	<p>ПК-4: Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</p>	<p>ПК-4.1 Формирует законченный отчет по проектно-конструкторским работам</p>	<ul style="list-style-type: none"> – знать: основное содержание отчета по проектированию информационно-управляющих систем. – уметь: формировать отчет по проектированию информационно-управляющих систем. – владеть: стандартами оформления отчетной документации.
		<p>ПК-4.2 Оформляет пакет документов конструкторской до-</p>	<ul style="list-style-type: none"> – знать: стандарты, регламентирующие оформление пакета

		кументации в соответствии с требованиями государственных стандартов и иных нормативных документов и условий	документов конструкторской документации. – уметь: оформлять конструкторскую документацию. – владеть: стандартами оформления конструкторской документации.
--	--	---	---

– 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 проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	– знать: ограничения при проектировании информационно-управляющих систем, обусловленные используемой элементной базой и техническими решениями. – уметь: выбирать конкретное техническое решение для информационно-управляющей системы в соответствии с имеющимися ресурсами. – владеть: навыками проектирования информационно-управляющих систем по предоставленному заданию.
		УК-2.3 Решает конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) заявленного качества за установленное время	– знать: цели и задачи, ставящиеся при проектировании информационно-управляющих систем. – уметь: осуществлять проек-

			тирование информационно-управляющих систем в соответствии с выданным заданием за установленное время. – владеть: навыками функционально-структурного анализа и синтеза систем.
--	--	--	---

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	7 семестр	8 семестр
Форма промежуточной аттестации			экзамен	экзамен, зачет с оценкой по КП
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	360	108	252
	<i>зачетных единиц</i>	10	3	7
Лекции, <i>академ. час.</i>		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		100	28	72
в форме практической подготовки		0	0	0
Курсовой проект, <i>академ. час.</i>		54	18	36
в форме практической подготовки		0	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		134	26	108
в форме практической подготовки		0	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		72	36	36
в форме практической подготовки		0	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 иерар-

хия. 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. Двухнаправленная 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. Программирование параллельного порта.);

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 Помехи и электромагнитная совместимость 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.);

Раздел 5 Функционально-структурный анализ 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. Организация интерфейсов «ПО-аппаратура» и «ИУС-человек».);

Раздел 6 Структурный синтез ИУС;

Тема 6.1 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 6.2 Методика построения системы (Основные этапы проектирования. Выделение основных и дополнительных функций системы. Декомпозиция функций системы. Формирование дерева функций. Выде-

ление набора операторов. Представление функций набором функциональных операторов. Принципы анализа связи между операторами. Построение временных диаграмм активности. Формирование функциональных модулей системы. Эквивалентные преобразования операторных моделей с целью формирования функциональных структур. Покрытие базовых функциональных структур конструктивными модулями. Выбор рациональной структуры системы.);

Тема 6.3 Обобщенное дерево функций автоматизированной системы управления (Принципы формирования дерева. Уровни дерева. Декомпозиция и анализ дерева.);

Раздел 7 Реализация ИУС;

Тема 7.1 Реализация ИУС на базе IBM-совместимых ПК (Обобщенная блок-схема ИУС на базе ПК. Используемые ОС. Принципы реализации ввода-вывода. Техника программирования. Работа с контроллером прерываний. Работа с контроллером ПДП.);

Тема 7.2 Особенности аппаратного обеспечения промышленных ПК (Требования к промышленным ПК. Стандарты консорциума PCMG. Варианты исполнения промышленных ПК. Типы шасси. Особенности разъемов и плат. Объединительные платы. Требования к питанию. Помехозащищенность. Особые требования. ПК стандарта CompactPCI.);

Тема 7.3 Реализация ИУС на базе ПЛК (Виды ПЛК. Устройство ПЛК. Интерфейсы и шины ПЛК. Связь ПЛК с периферийными устройствами. Наиболее распространенные модели ПЛК и их производители. Техника программирования ПЛК.);

Тема 7.4 Реализация ИУС на базе микроконтроллеров (Устройство и схемотехника микроконтроллеров. Внутренние шины и внешние интерфейсы МК. Основные семейства МК: AVR, PIC, MCS 51 (Intel 8051), ARM. Техника программирования МК. Симуляторы МК. Интерфейс JTAG.).

6 Составитель(и):

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