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
_____ А.В. Зимин
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 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: daba56d7b892efca3bf5c04ed0251c98b19b099c
Владелец: Директор ИИТиАС Зимин Алексей Валерьевич
Действителен: с 15 января 2025 г. по 10 апреля 2026 г.
Дата и время: 29-04-2025 11:07:29 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

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	*академ. час.*	***144***	*144*
	зачетных единиц	***4***	*4*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***16***	*16*
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.*		***58***	*58*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***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. Двунаправленная 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-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 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, *академ.час*	
		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, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 4.2.	Выбор схемы заземления и расчет параметров заземляющих устройств	4	
Тема 4.3.	Расчет взаимных емкостей и индуктивностей. Расчет электромагнитных и	4	

	электростатических экранов		
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, *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.	8	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Прохождение тестирования.	10	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного	10	

	материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка реферата; 4. Прохождение тестирования.		
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	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	54	
Итого:		**112**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-1; ПК-3; УК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 3. Реферат; 4. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-1; ПК-3; УК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 3.	ПК-1;	1. Вопросы для устного

	ПК-3; УК-2	обсуждения (опроса); 2. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 3. Реферат; 4. Тестовые задания
Раздел 4.	ПК-1; ПК-3; УК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 4. Тестовые задания
Раздел 5.	ПК-1; ПК-3; УК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 4. Тестовые задания
Раздел 6.	ПК-1; ПК-3; УК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Экзамен.	ПК-1; ПК-3; УК-2	1. Вопросы к экзамену; 2. Задачи к экзамену

11 Входной контроль

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 45 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО «Moodle».

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 4 минуты).

Шкала оценивания результатов тестирования

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
50 до 100	«зачтено»
менее 50	«не зачтено»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на практическом занятии; оценка участия в работе на лекционном занятии; реферат; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию реферата

Написание реферата предполагает глубокое изучение обозначенной проблемы.

Критерии оценки реферата

Наименование параметра оценки	Оценка
Выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, достигнуто пороговое значение оригинальности реферата.	отлично
Основные требования к реферату выполнены, в том числе достигнуто пороговое значение оригинальности реферата, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются недочеты в оформлении.	хорошо
При достигнутом пороговом значении оригинальности реферата имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема реферата освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата.	удовлетворительно
Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание в содержании проводимого исследования, невыполнение порогового значения оригинальности реферата (превышение объема некорректных заимствований).	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно

9	–	неудовлетворительно

12.2.4 Рекомендации по оцениванию участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Формирование у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию проявляется в обязательном его присутствии на лекционном занятии.

На лекционных занятиях происходит формирование информационной компетентности обучающихся, в том числе способности фиксировать информацию с помощью конспектирования учебного материала. Преподаватель на лекционных занятиях акцентирует внимание обучающихся на том, как необходимо оформлять конспект лекций в тетради. По окончании лекционных занятий преподаватель осуществляет проверку тетрадей обучающихся и оценивает их.

Критерии оценки участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов за одно лекционное занятие
Наличие у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию, выраженное в посещении лекций	0,5
Умение конспектировать учебный материал в тетради, в том числе: - материал изложен последовательно, четко и аккуратно - в конспекте имеются изученные темы, основные термины, схемы	0,5
Всего	1

Если по результатам оценки участия обучающийся в лекционных занятиях в среднем за семестр обучающийся набрал не менее 0,5 баллов, то ему выставляется оценка «зачтено», менее 0,5 баллов – «не зачтено».

12.2.5 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену; задачи к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 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: 27.03.2025);

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: 27.03.2025);

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: 27.03.2025);

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: 27.03.2025);

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: 27.03.2025);

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: 27.03.2025);

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: 27.03.2025);

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: 27.03.2025);

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: 27.03.2025);

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: 27.03.2025);

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: 27.03.2025).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

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

2 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;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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

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

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.

15 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.

Согласована:

Руководитель проектов
отдела по внедрению АСУ ТП
РИЦ АСУТП «Сибирь
ООО «ЕвразТехника»
должность, степень, звание
представителя работодателя



Д. Г. Чудинов
инициалы, фамилия

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1. Какие основные функции выполняет информационно-управляющая система в технологическом процессе?

а) Измерение параметров и координат процесса;

б) Осуществление связи между управляющим устройством и объектом управления;

в) Идентификацию и анализ процесса и формирование тестовых и управляющих воздействий;

г) Информирование оператора о текущем состоянии процесса.

2. Какое управление называется автоматизированным?

а) Управление, осуществляемое полностью управляющим устройством без участия человека;

б) Управление, осуществляемое управляющим устройством под контролем человека-оператора;

в) Управление, осуществляемое человеком-оператором вручную;

г) Управление, осуществляемое по алгоритмам, разработанным человеком.

3. Как можно охарактеризовать язык ассемблера?

а) Компилируемый язык низкого уровня;

б) Интерпретируемый язык низкого уровня;

в) Компилируемый язык высокого уровня;

г) Интерпретируемый язык высокого уровня.

4. Какие языки программирования, в основном, используются для разработки системных программ и драйверов устройств?

а) Delphi, C++, Visual Basic;

б) C, C++, ассемблер;

в) C, C#, JavaScript;

г) Язык машинного кода, C, Pascal.

5. Если разрядность двоичного АЦП равна n, то чему равно число уровней квантования данного АЦП?

а) 2n;

б) n/2;

в) n^2;

г) 2^n.

6. Возможно ли аналогово-цифровое и цифро-аналоговое преобразование без потерь информации?

а) Возможно при любых условиях;

б) Возможно при соблюдении условий теоремы Котельникова;

в) Возможно при использовании безынерционных многоразрядных АЦП/ЦАП;

г) Невозможно, возможно лишь уменьшать погрешности преобразования.

7. Что называется передискретизацией?

а) Дискретизация сигнала с частотой, многократно превышающей граничную по условию Котельникова;

б) Осуществление процесса дискретизации заново при изменении частоты дискретизации;

в) Изменение частоты дискретизации для уже оцифрованного сигнала;

г) Осуществление дискретизации с частотой, не превышающей граничную по условию Котельникова.

8. К параллельным интерфейсам относится:

а) COM;

б) USB;

в) LPT;

г) I2C.

9. Как можно охарактеризовать устройство со степенью защиты оболочки IP44?

а) Пыле- и водонепроницаемое;

б) Защищенное от проникания посторонних предметов с диаметром не менее 1 мм и водяных брызг;

в) Защищенное от проникания посторонних предметов с диаметром не менее 2,5 мм и водяных струй;

г) Защищенное от проникания посторонних предметов с диаметром не менее 1 мм и водяных струй.

10. Какой тип данных относится к уровню 1 модели OSI?

а) Пакет;

б) Поток;

в) Кадр;

г) Бит.

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Раздел 1. Общие сведения об ИУС.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Дайте определение понятия «информационно-управляющая система».

2 Поясните отличия между ИУС с внешней и внутренней шиной.

3 Дайте определение понятия «операционная система».

4 Перечислите знакомые вам ОС и кратко охарактеризуйте их.

5 В чем состоит отличие ОС реального времени от ОС общего назначения?

2 Тестирование по результатам освоения теоретического материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения теоретического материала, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1. Как называется ИУС, в которой подсистема сбора данных связывается с удаленной системой верхнего уровня с помощью стандартных протоколов связи?

1) Система с внутренней шиной;
2) Система с внешней шиной;
3) Распределенная система;
4) Сосредоточенная система.

2. Какая из перечисленных функций операционной системы ИУС не относится к базовым?

а) Системный ввод-вывод;
б) Планирование заданий и управление процессами;
в) Организация человеко-машинного интерфейса;
г) Управление памятью.

3. С помощью каких устройств цифровая ИУС сопрягается с аналоговыми объектами управления?

а) АЦП и ЦАП;
б) Мультиплексор и демультиплексор;
в) Шифратор и дешифратор;
г) Нормализатор и компаратор.

4. В каких ОС должна предусматриваться функция обмена и синхронизации данных между задачами и процессами?

а) Серверных;

б) Реального времени;
в) Многозадачных;
г) Распределенных.

5. Для каких ОС задержка реакции на событие не критична, хотя и нежелательна?
а) ОС жесткого реального времени;
б) ОС мягкого реального времени;
в) ОС общего назначения;
г) Серверная ОС.

6. В основе какого алгоритма планирования лежит присвоение процессам токенов с различным «весом»?
а) Циклическое;
б) Лотерейное;
в) «Самый короткий – первый»;
г) Гарантированное.

7. В каких системах возможна реализация реального выполнения нескольких процессов одновременно?
а) Многопроцессорных;
б) Многозадачных;
в) Системах с виртуализацей ядер ЦП;
г) Системах с асимметричными ядрами.

8. Для чего служат нормализаторы сигнала?:
а) Приведение сигнала от объекта к уровню, приемлемому для обработки в ИУС;
б) Устранение аномальных выбросов сигнала;
в) Сглаживание сигнала;
г) Выделение действующего значения переменной величины.

9. Что понимается под разрядностью ЦП?
а) Размер машинного слова;
б) Размер АЛУ;
в) Размер одного РОН;
г) Размер кэш-памяти первого уровня.

10. Что такое API ОС?
а) Набор готовых классов, процедур, функций, структур и констант, предоставляемых операционной системой прикладным программам;
б) Набор внутрисистемных низкоуровневых функций;
в) Набор функций ОС для доступа к запоминающим устройствам;
г) Набор функций ОС для межпроцессного взаимодействия.

11. Как называется ИУС, в которой подсистема сбора данных конструктивно связывается с системой верхнего уровня?

5) Система с внутренней шиной;
6) Система с внешней шиной;
7) Распределенная система;
8) Сосредоточенная система.

12. Какая из перечисленных функций операционной системы относится к базовым?

а) Обеспечение процесса печати;
б) Обеспечение развитого графического интерфейса;
в) Организация человеко-машинного интерфейса;
г) Управление памятью.

13. Какое устройство осуществляет, в том числе, гальваническую развязку сигналов?

а) АЦП;
б) Мультиплексор;
в) Шифратор;
г) Нормализатор.

14. В каких ОС должна предусматриваться функция реакции на событие за регламентированное время?

а) Серверных;
б) Реального времени;
в) Многозадачных;
г) Распределенных.

15. Для каких ОС задержка реакции на событие недопустима?

а) ОС жесткого реального времени;
б) ОС мягкого реального времени;
в) ОС общего назначения;
г) Серверная ОС.

16. В основе какого алгоритма планирования лежит планомерное предоставление управления всем процессам ?

а) Циклическое;
б) Лотерейное;
в) «Самый короткий – первый»;
г) Гарантированное.

17. В каких системах возможно выполнение процессов ОС на отдельном от приложений процессоре?

а) Реального времени;
б) Многозадачных;

в) Системах с виртуализацей ядер ЦП;
г) Системах с асимметричными ядрами.

18. Для чего служат компараторы?
а) Приведение сигнала от объекта к уровню, приемлемому для обработки в ИУС;
б) Устранение аномальных выбросов сигнала;
в) Сравнение значений сигналов;
г) Выделение действующего значения переменной величины.

19. Какой величине исторически равен размер слова для платформы x86?
а) 8 бит;
б) 16 бит;
в) 32 бит;
г) 64 бит.

20. Что такое UEFI?
а) Набор готовых классов, процедур, функций, структур и констант, предоставляемых операционной системой прикладным программам;
б) Набор внутрисистемных низкоуровневых функций;
в) Интерфейс между операционной системой и микропрограммами, управляющими низкоуровневыми функциями оборудования;
г) Стандартный набор микропрограмм для управления периферийным оборудованием.

3 Реферат по тематике раздела

Рефераты подготавливаются в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, с целью определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы.

Примерный перечень тем рефератов:

9) Сравнительный анализ распространенных ОС реального времени.
10) Операционные системы мягкого и жесткого реального времени.
11) Операционная система QNX.
12) Операционная система VxWorks.
13) Операционная система RTOS.
14) Операционные системы «семейства» MS DOS и их использование в современных условиях.
15) Операционные системы семейства Win 9x и их использование в современных условиях.
16) Операционные системы семейства Windows NT.

17) Операционные системы на ядре Linux.
18) Операционные системы семейства BSD.
19) Сравнительный анализ ОС общего назначения.
20) Особенности серверных ОС.
21) Базовая система ввода-вывода.
22) Стандарт EFI/UEFI.
23) Алгоритмы планирования в операционных системах реального времени.
24) Реализация режима реального времени в ОС общего назначения.

Помимо перечисленных тем рефератов, обучающийся вправе предложить индивидуальную тему в рамках тематики раздела дисциплины, по согласованию с преподавателем.

Объем реферата составляет 10 – 15 страниц машинописного текста формата А4, шрифт Times New Roman 14 пт, междустрочный интервал – полуторный.

Реферат загружается обучающимся в СУО «Moodle».

Раздел 2. Преобразование аналоговых и дискретных сигналов в ИУС

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Дайте определение понятия «аналогово-цифровой преобразователь».

2 Дайте определение понятия «цифро-аналоговый преобразователь».

3 Перечислите основные параметры АЦП.

4 Перечислите основные параметры ЦАП.

5 Перечислите основные типы ЦАП и АЦП.

2 Тестирование по результатам освоения теоретического материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения теоретического материала, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования

1. Какую функцию выполняет АЦП?

25) Преобразование цифрового кода в аналоговый;
26) Преобразование аналогового кода в цифровой;
27) Нормализацию и гальваническую развязку сигнала;

28) Суммирование сигналов.

2. Что такое младший значимый разряд АЦП?

а) Значение величины, на которое отличаются уровни входного сигнала, представляемые двумя соседними кодовыми комбинациями;

б) Значение величины, на которое отличаются уровни выходного сигнала, представляемые двумя соседними кодовыми комбинациями;

в) Значение величины, на которое отличаются уровни входного сигнала, представляемые минимальной и максимальной кодовыми комбинациями;

г) Значение величины выходной комбинации при нулевом входе АЦП.

3. Что такое разрешающая способность АЦП?

а) Значение входного напряжения, при котором выходной код равен нулю,

б) Относительная разность между реальным и идеальным значением предела шкалы АЦП при отсутствии смещенного нуля,

в) Минимальная величина изменения аналогового напряжения на входе АЦП, вызывающая изменение выходного кода на один МЗР,

г) Отклонение величины одного из квантов от его идеального аналогового значения.

4. Как осуществляется квантование сигнала в параллельных АЦП?

а) Одновременно с помощью набора из 2^N-1 компараторов,

б) Последовательно с помощью набора из 2^N-1 компараторов,

в) Одновременно с помощью набора из 2^N-1 резисторов,

г) С помощью приоритетного шифратора.

5. В каком АЦП один и тот же параллельный АЦП преобразует сначала старшую половину разрядов кода, затем младшую?

1 Многоступенчатый АЦП;

2 Многотактный АЦП;

3 Конвейерный АЦП;

4 Сигма-дельта АЦП.

6. В каком АЦП время преобразования не зависит от уровня входного сигнала?

а) АЦП последовательного приближения;

б) АЦП последовательного счета;

в) Конвейерный АЦП;

г) Многотактный АЦП.

7. Как реализуется стадия установки нуля в АЦП двухтактного интегрирования с автоматической коррекцией нуля?

а) интегратор подключается к источнику сигнала и совместно с компаратором охватывается глубокой отрицательной обратной связью;

б) интегратор отключается от источника сигнала и совместно с компаратором охватывается глубокой положительной обратной связью;

в) интегратор отключается от источника сигнала и совместно с компаратором охватывается глубокой отрицательной обратной связью;

г) интегратор подключается к источнику сигнала и совместно с компаратором охватывается глубокой положительной обратной связью;

8. Чем определяется дрейф нуля в АЦП двухтактного интегрирования с автоматической коррекцией нуля?

а) Температурной нестабильностью и утечкой на конденсаторе автоматической коррекции;

б) Аддитивной погрешностью интеграторов;

в) Величиной МЗР АЦП;

г) Уровнем входного сигнала.

9. Чего позволяет достичь использование передискретизации в сигма-дельта АЦП?

а) Уменьшение дрейфа нуля;

б) Повышение эффективной разрядности АЦП;

в) Снижение времени преобразования;

г) Повышение чувствительности АЦП к сигналам с малым уровнем.

10. За счет чего достигается нечувствительность сигма-дельта АЦП к низкочастотным периодическим помехам?

а) Передискретизация сигнала;

б) Использование дециматора;

в) Усреднение сигнала на интервале времени;

г) Использование фильтра для подавления компонентов с частотами выше частоты Котельникова.

11. Что такое погрешность смещения нуля ЦАП?

а) Значение выходного напряжения при входном коде, равном нулю,

б) Приращение аналогового напряжения на выходе ЦАП при преобразовании смежных значений входного кода, отличающихся на один МЗР,

в) Относительная разность между реальным и идеальным значением предела шкалы ЦАП;

г) Значение выходного напряжения при максимальном значении входного кода

12. Чем определяется скорость нарастания ЦАП?

а) Время между подачей на вход ЦАП кода и появлением на выходе ЦАП напряжения;
б) Время, за которое ЦАП реагирует на изменение входного кода на 1 разряд;
в) Время протекания переходного процесса выходного напряжения;
г) Время, за которое ЦАП реагирует на нарастание входного кода от минимального значения к максимальному.

13. Чем определяется скважность (коэффициент заполнения) ЦАП с широтно-импульсной модуляцией?
а) Отношением времени импульса к времени установления ЦАП;
б) Отношением времени импульса к периоду подключения опорного напряжения;
в) Отношением времени импульса к скорости нарастания;
г) Отношением времени импульса к входному коду.

14. Чему равно напряжение на конденсаторах ЦАП на переключаемых конденсаторах после размыкания входного ключа, если значение опорного напряжения равно 5 В?
а) 2,5 В;
б) 3,33 В;
в) 5 В;
г) 10 В.

15. Какие токи суммируются в ЦАП с суммированием весовых токов?
а) Токи, пропорциональные весу двоичных разрядов, значение которых равно нулю;
б) Токи, пропорциональные весу двоичных разрядов, значение которых равно 1;
в) Токи, пропорциональные весу всех двоичных разрядов входного кода;
г) Токи, пропорциональные весу младшего значащего разряда входного кода.

16. В конструкции каких типов ЦАП используются резисторы с номиналом R и 2R?
а) ЦАП с матрицей постоянного импеданса и ЦАП с суммированием весовых токов;
б) ЦАП с ШИМ и ЦАП с суммированием весовых токов;
в) ЦАП с матрицей постоянного импеданса и ЦАП на источниках тока;
г) ЦАП на источниках тока и ЦАП с суммированием весовых токов.

17. Чему равно количество уровней квантования 12-разрядного АЦП? Ответ представьте числом.

18. Чему равна разрядность АЦП, если количество уровней квантования равно 1024? Ответ представьте числом.

19. Чему равна величина МЗР для 8-разрядного униполярного АЦП с максимальным напряжением на входе 2,5 В? Ответ представьте числом с точностью до двух значащих цифр.

20. Какова разрядность ЦАП, если при изменении входного кода на 1 МЗР выходное напряжение ЦАП изменилось на 0,03125 В, а опорное напряжение равно 8 В? Ответ представьте числом.

Раздел 3. Интерфейсы ИУС

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Поясните основные отличия синхронных линий связи от асинхронных.

2 Что такое UART/УАПП и каковы его основные блоки?

3 Перечислите наиболее распространенные последовательные и параллельные интерфейсы.

4 Поясните основные отличия между последовательной и параллельной передачей данных.

5 Перечислите основные уровни напряжений, используемых в логических схемах.

2 Тестирование по результатам освоения теоретического материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения теоретического материала, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования.

1. Какой из нижеперечисленных интерфейсов не относится к последовательным?

а) COM;

б) LPT;

в) IEEE1394/FireWire;

г) 1-Wire

2. Какая из нижеперечисленных шин является внутренней?

а) ISA;
б) 1-Wire;
в) IEEE 1284;
г) USB.

3. Что представляет из себя микросхема типа UART?
а) Контроллер универсальной последовательной шины USB;
б) Универсальный контроллер параллельного порта;
в) Универсальный приемопередатчик беспроводных интерфейсов;
г) Универсальный асинхронный приемопередатчик.

4. Какая линия необходима для организации синхронной последовательной передачи данных?
а) Линия подтверждения приема;
б) Дифференциальная линия данных;
в) Линия тактирования;
г) Линия контроля четности.

5. По какому выражению следует рассчитывать связь скорости передачи в бит/с и бод в общем случае?
а) $v_{bit}=v_{bod} \cdot \log_2 l$, где v_{bit} - скорость в битах/с, v_{bod} - скорость в бодах; l - количество уровней сигнала.
б) $v_{bit}=v_{bod}$, v_{bit} - скорость в битах/с, v_{bod} - скорость в бодах;
в) $v_{bit}=v_{bod} / \log_2 l$, где v_{bit} - скорость в битах/с, v_{bod} - скорость в бодах; l - количество уровней сигнала;
г) $v_{bit}=v_{bod} l$, где v_{bit} - скорость в битах/с, v_{bod} - скорость в бодах; l - количество уровней сигнала

6. Как представлены логические уровни сигнала в интерфейсе RS-232?
а) Логический 0 – отрицательное напряжение; логическая 1 – положительное напряжение;
б) Логический 0 – положительное напряжение; логическая 1 – отрицательное напряжение;
в) Логический 0 – отрицательное напряжение; логическая 1 – отсутствие напряжения;
г) Логический 0 – отсутствие напряжения; логическая 1 – положительное напряжение.

7. Для чего предназначаются стартовые и стоповые биты?
а) Для индикации начала и конца передаваемого элемента данных;
б) Для индикации начала и конца сеанса передачи данных;
в) Для индикации текущего режима передачи;
г) Для индикации режима контроля четности.

8. Для чего предназначена линия DTR интерфейса RS-232?

а) Индикация готовности приемника к приему данных;

б) Индикация наличия у передатчика данных для передачи;

в) Индикация готовности передатчика к началу и завершению сеанса связи;

г) Индикация ошибок во время сеанса связи.

9. Чему равна максимальная дальность связи по интерфейсу RS-485 без использования повторителей?

а) 10 м;

б) 50 м;

в) 400 м;

г) 1200 м.

10. Чему равно максимальное число узлов сети с интерфейсом RS-485 без использования повторителей?

а) 2;

б) 8;

в) 32;

г) 64.

11. За счет чего в интерфейсе RS-485 реализуется полудуплексный режим передачи?

а) Режим перевода линии в z-состояние;

б) Дополнительные линии данных;

в) Режим управления приемником с передатчика;

г) Линия синхронизации.

12. Какой базовый адрес имеет порт COM1?

а) 3E8;

б) 3F8;

в) 2E8;

г) 2F8.

13. Чем ограничивается число устройств, подключенных к шине I2C?

а) Суммарной емкостью устройств;

б) Суммарным сопротивлением устройств;

в) Суммарной индуктивностью устройства;

г) Суммарным импедансом устройств.

14. Для чего предназначен режим арбитража шины I2C?

а) Разрешения конфликта между ведомыми устройствами;

б) Разрешения конфликта между ведущими устройствами;

в) Обнаружения и коррекции ошибок;

д) Диагностики состояния шины.

15. Как осуществляется передача байтов по шине I2C?
а) Последовательно, начиная со старшего бита;
б) Последовательно, начиная с младшего бита;
в) Сначала старшие 4 бита, потом младшие;
г) Сначала младшие 4 бита, потом старшие.

16. Какие типы ошибок обнаруживаются автоматически в интерфейсе CAN?
а) Ошибки четности, ошибки синхронизации, ошибки арбитража, ошибки приоритета, ошибки MD5.
б) Ошибки MD5, ошибки CRC, ошибки четности, ошибки переполнения, ошибки синхронизации.
в) Ошибки CRC, ошибки подтверждения, ошибки формы, ошибки бита, ошибки заполнения.
г) Ошибки четности, ошибки синхронизации, ошибки арбитража, ошибки бита, ошибки заполнения.

17. Какой канал передачи используется в интерфейсе IrDA?
а) Медный провод;
б) Оптиковолоконный провод;
в) Сверхвысокочастотный радиоканал;
г) Инфракрасное излучение.

18. За счет какой конструктивной особенности стандарт USB допускает «горячее» подключение и отключение устройств?
а) Удлиненные по сравнению с контактами линий данных контакты питания;
б) Удлиненные по сравнению с контактами питания контакты линий данных;
в) Разнесение контактов питания и данных по разные стороны разъема;
г) Подача питания на устройство только по согласованию с его контроллером.

19.Если разъем устройства обозначен синим цветом, то какую спецификацию поддерживает данное устройство?
а) USB 1.0;
б) USB 1.1;
в) USB 2.0;
г) USB 3.0.

20. Какой тип разъема USB для корневых устройств является наиболее распространенным?

а) USB тип A;
б) USB тип B;
в) microUSB тип A;
в) microUSB тип B.

21. Какой режим работы интерфейса LPT/Centronics поддерживает аппаратное сжатие данные по алгоритму RLE в режиме реального времени?
а) EPP;
б) ECP;
б) SPP;
г) Режим тетрады.

22. Какое устройство является задатчиком шины ISA по умолчанию?
а) Контроллер ПДП;
б) Контроллер регенерации памяти;
в) ЦП;
г) Внешняя плата.

23. Какой топологией обладает шина PCI-E?
а) Точка – точка;
б) Звезда;
в) Кольцо;
г) Общая шина.

24. Какое напряжение используется на шинах питания (VBUS/VCC) интерфейса USB? Ответ укажите числом

25. Установите соответствие между названием режима передачи и версией стандарта USB, в которой он впервые был введен.

Low-Speed	USB 1.1
Full-Speed	USB 2.0
High-Speed	USB 1.0
SuperSpeed	USB 3.1
	USB 3.0

3 Реферат по тематике раздела

Рефераты подготавливаются в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, с целью определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы.

Примерный перечень тем рефератов:

29) Интерфейс RS-232;
30) Интерфейсы семейства RS-485 (RS-422, RS-423, RS-485);

31) Интерфейс IrDA;
32) Интерфейс LPT/Centronics/IEEE1284;
33) Семейство технологий Ethernet;
34) Интерфейс USB: стандарты, разъемы, перспективы развития;
35) Интерфейс USB: шина USB и ее особенности. Контроллеры шины;
36) Шина ISA;
37) Шина 1-Wire;
38) Интерфейсы CAN и CANopen;
39) Шина AGP;
40) Шина PCI;
41) Шина PCI-E;
42) Технология Wi-Fi.
43) Спецификация BlueTooth
44) Беспроводные стандарты связи: GPRS, EDGE, UMTS/HSDPA, 4G;
45) Стандарты промышленных сетей: Profibus, Modbus, промышленный Ethernet.

Помимо перечисленных тем рефератов, обучающийся вправе предложить индивидуальную тему в рамках тематики раздела дисциплины, по согласованию с преподавателем.

Объем реферата составляет 10 – 15 страниц машинописного текста формата А4, шрифт Times New Roman 14 пт, междустрочный интервал – полуторный.

Реферат загружается обучающимся в СУО «Moodle».

4 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Примерный перечень заданий для практических занятий:

1 На входы четырехразрядного цифроаналогового преобразователя с опорным напряжением 8 В подан сигнал 0110. Чему равно значение напряжения на выходе ЦАП?

2 Определить число разрядов ЦАП с опорным напряжением 16 В, если при увеличении двоичного кода на цифровых входах ЦАП на единицу выходное напряжение ЦАП изменилось с 1,5 В до 1,75 В.

3 На вход четырехразрядного АЦП с опорным напряжением 12 В подано напряжение 3,3 В. Чему будет равен двоичный код на выходе АЦП?

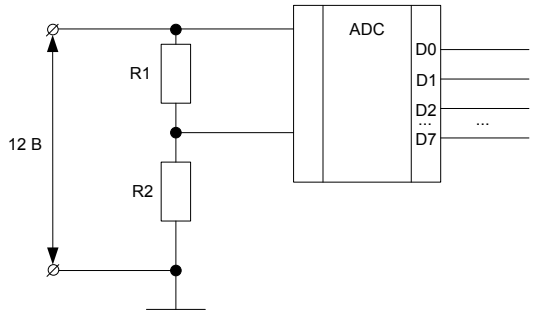
4 Определить минимальную разрядность АЦП с динамическим диапазоном 80 дБ.

5 На входе АЦП присутствует сигнал с максимальной частотой 10 кГц и диапазоном изменения амплитуды ± 5 В. Минимальный динамический диапазон сигнала составляет 52 дБ. Определить минимальную частоту дискретизации АЦП, минимальную разрядность выходного кода и шаг квантования.

6 Для АЦП последовательного приближения с опорным напряжением 12 В определить количество шагов и код на выходе при напряжении на входе 5,5 В.

7 При изменении входного кода двоичного ЦАП на 1 МЗР выходное напряжение ЦАП изменилось на 0,03 В. Определить разрядность ЦАП, если опорное напряжение равно 10 В.

8 Определить параметры и выходной код АЦП, включенного по приведенной схеме, если опорное напряжение равно 5 В, R1=10 Ом, R2=30 Ом.



Раздел 4. Электромагнитная совместимость и механические параметры блоков ИУС

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Поясните, как определяются уровни напряжений в электронной технике.

2 Что такое сигнальная земля и каковы ее функции в электронных схемах?

3 Поясните, что такое защитное заземление и защитное зануление и в чем их отличие.

4 Перечислите основные схемы выполнения защитного заземления.

5 Перечислите и охарактеризуйте основные источники помех в ИУС.

2 Тестирование по результатам освоения теоретического материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения теоретического материала, а также выполнения самостоятельной

работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования

1. Что представляет из себя система TN-C?

а) система зануления, в которой нулевой проводник N и нулевой защитный PE совмещены на всей своей длине;

б) система зануления, в которой нулевой защитный и нулевой проводники разделены на всей своей длине;

в) система зануления, в которой совмещенный проводник соединен с глухозаземленной нейтралью трансформатора, а непосредственно перед потребителем разделяется на PE- и N-проводники;

г) система, в которой нейтраль присоединяется к заземляющему устройству через большое сопротивление.

2. Для каких целей на концы сигнальных кабелей устанавливаются ферритовые фильтры?

а) Подавление низкочастотных электромагнитных помех;

б) Подавление высокочастотных электромагнитных помех;

в) Подавление электростатических помех;

г) Выравнивание потенциалов на концах кабеля.

3. От какого фактора не зависит уровень помех?

а) Импеданс цепи «Источник сигнала – приемник сигнала»;

б) Длина сигнального кабеля;

в) Расстояние от источника помехи до кабеля;

г) Логические уровни сигнала.

4. Оплетку какого цвета, как правило, имеет провод, соответствующий сигнальной земле?

а) Красный;

б) Черный;

в) Желтый;

г) Зеленый.

5. С какой целью осуществляют скручивание сигнальных проводов («витая пара»)?

а) Минимизация взаимной емкости проводов и взаимокомпенсация индуктивностей проводников;

б) Увеличение взаимной емкости проводников и увеличение взаимной индуктивности;

в) Экранирование одного проводника другим;

г) Ограничение фронтов нарастания и спадания сигналов в проводниках.

6. Допустима ли прокладка неэкранированных сигнальных кабелей в непосредственно близости от силовых проводников?

а) Допустима, при этом силовой проводник эффективно гасит электромагнитные помехи на сигнальном;

б) Допустима, при этом силовой проводник служит защитой сигнального от электростатических помех;

в) Недопустима, потому что силовой проводник наводит в сигнальном низкочастотную электромагнитную помеху.

г) Недопустима, потому что силовой проводник наводит в сигнальном высокочастотную электромагнитную помеху.

7. С чем следует соединять электростатический экран?

а) Сигнальная земля;

б) Нулевой провод одно- или трехфазной сети переменного тока;

в) Линия питания;

г) Корпус прибора.

8. Какие помехи наводит в сигнальных проводах молния?

а) Высокочастотные электромагнитные помехи;

б) Низкочастотные электромагнитные помехи;

в) Широкополосные электромагнитные помехи;

г) Электростатические помехи.

9. Какой элемент затруднительно реализовать на печатной плате без навесного монтажа?

а) Конденсатор;

б) Индуктивность;

в) Резистор;

г) Транзистор.

10. Как следует реализовывать свободную поверхность печатной платы при ее разводке?

а) Оставить без токопроводящего слоя

б) Сделать токопроводящей и не соединять с другими элементами платы;

в) Сделать токопроводящей и соединить хотя бы с одной сигнальной дорожкой;

г) Сделать токопроводящей и соединить с сигнальной землей хотя бы в одной точке.

3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Примерный перечень заданий для практических занятий:

1 Определить минимально допустимое расстояние до соседних дорожек, ширину и сопротивление печатного проводника из медной фольги толщиной 0,12 мм и длиной 7 см, если в схеме используются логические схемы на основе ТТЛ.

2 Определить собственную частоты вибрации платы размерами 7х4 см из стеклотекстолита с эпоксидным связующим, если предполагается ее вертикальная установка в слот, разъем находится на длинной стороне, а суммарная масса компонентов на плате равна 56 г. Определить, как изменится частота при перемещении разъема на короткую сторону.

3 Рассчитать взаимную емкость пары медных проводов длиной 0,6 м и радиусами 0,8 мм и 1,2 мм, расположенных на расстоянии 1,0 см кирпичной стене.

4 Рассчитать магнитный поток волновода длиной 2 м с внешним диаметром 5 см и внутренним диаметром 4,8 см, если по нему протекает ток 12,5 А.

5 Рассчитать эффективность экранирования бесщелевого плоского экрана из алюминиевой фольги волновым сопротивлением 32 Ом толщиной 0,05 мм для электромагнитного излучения от кабеля связи, по которому протекает ток с максимальной частотой 20 кГц. Глубина проникновения составляет всю толщину экрана.

7 Определить, насколько снизится эффективность полусферического экрана из медной фольги толщиной 0,1м с импедансом 16 Ом диаметром 12 см от помех с частотой 22 Мгц, если в экране пробито отверстие с размерами по краям 3,8х1,65 см.

8 Рассчитать взаимную емкость пары проводов в тефлоновой изоляции длиной 25 м и радиусом 2,5 мм, расположенных на расстоянии 10 см.

9 В сети с изолированной нейтралью (Uф=220 В) произошло замыкание двух различных фаз на два раздельно заземленных корпуса. Заземлитель первого корпуса имеет полусферическую форму с радиусом r=0,3 м и расположен на поверхности земли. Человек одной ногой стоит на этом заземлителе. Расстояние до второго заземлителя составляет 40 м. Определить напряжение шага $U_ш$ и ток I_h, протекающий через человека, если сеть короткая, сопротивления линии $R_{L1}=R_{L2}=R_{L3}=$ 40 кОм; сопротивления заземлителей $R_{31}=$ 4 Ом; $R_{32}=$ 6 Ом; R_h=1 кОм; шаг человека а= 0,8 м.

10 Рассчитать действующую эквивалентную высоту для пластикового полусферического бесщелевого экрана, покрытого

проводящей краской на основе алюминиевой пудры. Волновое сопротивление 32 Ом, радиус экрана 0,6 м, частота помехи 200 кГц.

Раздел 5. Функционально-структурный анализ и синтез ИУС

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Перечислите основные модули, выделяемые в ИУС.

2 Охарактеризуйте противоречия между функциональными и конструкторско-технологическими требованиями и ограничениями при проектировании ИУС.

3 Назовите принципы покрытия базовых функциональных структур конструктивными модулями.

4 Поясните принципы выбора рациональной структуры системы.

5 Перечислите принципы формирования дерева функций ИУС.

2 Тестирование по результатам освоения теоретического материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения теоретического материала, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования

1. Какие основные модули выделяются при функционально-структурном анализе ИУС?

а) Информационный модуль, функциональный модуль, конструктивный модуль, программный модуль.

б) Модуль управления, модуль исполнения, модуль диагностики, модуль интерфейса.

в) Информационный модуль, функциональный модуль, модуль диагностики, модуль интерфейса.

г) Модуль управления, модуль исполнения, конструктивный модуль, программный модуль.

2. К чему приводит миниатюризация компонентов ИУС?

а) Понижению уровня модулей;

б) Повышению уровня модулей;

в) Распаду структуры модулей;

г) Интеграции модулей.

3. Из приведенных ниже определений выберите определение функционального модуля:

а) логически законченное сообщение, представленное и зафиксированное в любой форме и рассматриваемое безотносительно к средствам и методам передачи, хранения и обработки информации;

б) физический объект, обладающий конструктивно-технологической завершенностью, рассматриваемый безотносительно к реализуемой функции в качестве элемента конструкции технической системы;

в) синтаксически и семантически законченная совокупность операторов или других элементов определенного языка, рассматриваемая безотносительно к реализуемой функции;

г) законченный объект, реализующий конечный набор функций определенного уровня и рассматриваемый безотносительно к средствам физической реализации и служащий функциональной мерой при проектировании, изготовлении и эксплуатации ИУС.

4. Какими свойствами обладают модули ИУС?

а) Интегрируемость и расширяемость;

б) Компактность и документированность;

в) Законченность и иерархичность;

г) Элементарность и неделимость.

5. Примером какого модуля может являться центральный процессор?

а) Функционального;

б) Программного;

в) Модуля управления;

г) Информационного.

6. Какой модуль ИУС является высшим в иерархии?

а) Структурный;

б) Программный;

в) Функциональный;

г) Информационный.

7. Функции каких модулей ИУС при развитии вступают в конфликт?

а) Программного и информационного;

б) Функционального и структурного;

в) Функционального и информационного;

г) Структурного и программного.

8. Какой уровень организации является первичным в программно-аппаратном комплексе?

а) Программный;

б) Аппаратный;

в) Оба уровня равноправны в иерархии, но взаимозависимы;

г) Оба уровня равноправны в иерархии и независимы.

9. В чем сущность уровня аппаратных абстракций (HAL) операционных систем?

а) Обеспечение платформонезависимости и переносимости ОС;

б) Дополнение модели защиты дополнительным уровнем;

в) Привязка ОС к конкретной аппаратной конфигурации;

г) Создание канала аппаратного резервирования.

10. Чем в последнее время заменяется BIOS в большинстве ПК?

а) HAL;

б) UEFI;

в) API;

г) ASIO.

11. Что определяет класс системы?

а) Множество ее основных функций;

б) Множество ее дополнительных функций;

в) Положение ее в иерархии;

г) Совокупность связей системы.

12. Какие операции выполняются на этапе декомпозиции?

а) Вычленение отдельных основных функций системы;

б) Вычленение отдельных дополнительных функций системы;

в) Анализ наборов основных и дополнительных функций системы;

г) Анализ связей системы в иерархии.

13. Какая модель системы формируется в результате декомпозиции?

а) Древовидная;

б) Линейная;

в) Вертикальная;

г) Замкнутая.

14. Какие операции включаются в понятие «оператор»?

а) Микрофункции;

б) Макрофункции;

в) Микрофункции и макрофункции;

г) Композиция и декомпозиция.

15. Какие классы операторов выделяют при структурном синтезе ИУС?

а) Первичные, вторичные, третичные;

б) Вещественные, энергетические, информационные;

в) Ведущие, ведомые, изолированные;

г) Простые, сложные, комплексные.

16. В каком порядке осуществляется синтез базовых структур системы?

а) Функциональные модули покрываются структурными;

б) Структурные модули покрываются функциональными;

в) Функциональные модули преобразуются в структурные;

г) Структурные модули преобразуются в функциональные.

17. Какая функция АСУ находится на первом уровне дерева функций?

а) Основная;

б) Дополнительная;

в) Целевая;

г) Вспомогательная.

18. Какая подсистема не относится к основным?

а) Управляемая подсистема;

б) Подсистема сбора информации;

в) Подсистема регистрации;

г) Подсистема самодиагностики.

19. Что входит в управляемую подсистему?

а) Объект управления и датчики;

б) Объект управления и рабочий орган;

в) Объект управления и подсистема сбора данных;

г) Объект управления и окружающая среда.

20. Какой подход является наиболее рациональным при проектировании типовых систем?

а) Организация системы в соответствии с первым уровнем декомпозиции;

б) Организация системы в соответствии со вторым уровнем декомпозиции;

в) Организация системы в соответствии со третьим уровнем декомпозиции;

г) Организация системы без осуществления декомпозиции.

3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Примерный перечень заданий для практических занятий:

1. Выделить функции и построить обобщенное дерево функций ИУС климатического контроля.
2. Выделить функции и построить обобщенное дерево функций ИУС разграничения доступа и сигнализации.
3. Выделить функции и построить обобщенное дерево функций ИУС автономного робота.
4. Выделить функции и построить обобщенное дерево функций квадрокоптера.
5. Выделить функции и построить обобщенное дерево функций ИУС электропоезда.

Раздел 6. Реализация ИУС

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Охарактеризуйте обобщенную блок-схему ИУС на базе ПК.

2 Охарактеризуйте принципы реализации ввода-вывода в ИУС на базе ПК.

3 Перечислите особенности промышленных ПК.

4 Перечислите и охарактеризуйте языки стандарта МЭК 6-1131/3.

5 Перечислите и охарактеризуйте наиболее распространенные семейства микроконтроллеров.

2 Тестирование по результатам освоения теоретического материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения теоретического материала, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования

1. Как называется метод ввода-вывода, при котором для организации обмена данными выделяется обособленный участок памяти?

а) Передача через пространство ввода-вывода;

б) Передача через пространство основной памяти;

в) Программно управляемый ввод-вывод;

г) Прямой доступ к памяти.

2. Какой язык стандарта МЭК IEC61131-3 является аналогом ассемблера?

а) ST;
б) SFC;
в) IL;
г) FBD.

3.Как выполняются программы в ПЛК?

а) Циклически в рамках бесконечного рабочего цикла ПЛК;
б) Разово;
в) Циклически в рамках заданного программистом цикла;
г) Несколько раз по заданному счетчику.

4. Какой язык стандарта МЭК IEC61131-3 является оптимальным для реализации программ ПЛК по существующим схемам релейно-контакторного управления?

а) IL;
б) LD;
в) SFC;
г) ST.

5. Какие семейства микроконтроллеров являются наиболее распространенными на данный момент времени?

а) PIC, 8051;
б) AVR, 8051;
в) PIC, ARM;
г) PIC, AVR.

6. Какое из нижеперечисленных семейств микропроцессорных устройств относится к классу microPC?

а) AVR;
б) PIC;
в) Fastwel;
г) Arduino.

7. Какой из нижеперечисленных интерфейсов является стандартом промышленной сети?

а) 1-Wire;
б) IEEE1394;
в) Centronics;
г) PROFIBUS.

8. С помощью какого устройства осуществляется загрузка микропрограммы в микроконтроллер?

а) Программатор;
б) Дециматор;
в) Крэдл;
г) Картридер.

9. Какие методы стирания ППЗУ являются наиболее распространенными?
а) Электрическое и механическое;
б) Электрическое и ультрафиолетовое;
в) Электрическое и ультразвуковое;
г) Электрическое и инфракрасное.

10. Что хранится в постоянной неперезаписываемой памяти микроконтроллера?
а) Служебные программы МК;
б) Пользовательская программа;
в) Текущие переменные;
г) Флаги состояния процессора.

11. Как называется консорциум, вырабатывающий стандарты на устройство промышленного ПК, и соответствующий стандарт?
а) PICMG;
б) PCI;
в) IBMPC;
г) LIM.

12. С какой целью в промышленных ПК применяются позолоченные интерфейсные контакты?
а) Для улучшения опознавания человеком разъемов;
б) Для снижения уровня наводок;
в) Для исключения коррозионных процессов;
г) Для увеличения механической прочности контакта.

13. На основе каких шин формируются мезонинные шины промышленных ПК?
а) ISA, PCI-E;
б) PCI-E, PCI;
в) ISA, CompactPCI;
г) PCI, AGP.

14. Как можно охарактеризовать устройство со степенью защиты IP69?
а) Защищено от проникновения пальцев и не может быть повреждено вертикально или почти вертикально капающей водой;

б) Защищено от проникновения предметов диаметром не менее 1 мм и брызг, падающих в любом направлении;
в) Защищено от проникновения пыли и водяных струй;
г) Полностью защищено от пыли и от воздействия воды под давлением, в т.ч. может работать как погружное.

15. Для чего жесткие диски в промышленных ПК устанавливаются на специальных полимерных креплениях?
а) Для защиты от электромагнитных помех;
б) Для защиты от емкостных помех;
в) Для защиты от пробоя на корпус ПК;
г) Для защиты от ударов и вибрации.

3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Примерный перечень заданий для практических занятий:

1 Составить блок-схему и подобрать исполнение комплектующих для промышленного ПК ИУС прокатного стана.

2 Разработать реализацию и подобрать комплектующие для промышленного ПК ИУС электросталеплавильной печи.

3 Разработать реализацию и подобрать комплектующие для промышленного ПК ИУС разграничения доступа.

4 Разработать реализацию и подобрать комплектующие для промышленного ПК ИУС шахтового ленточного конвейера.

5 Выбрать МК и периферийные устройства для системы «умного дома».

6 Выбрать МК и периферийные устройства для управления пассажирским лифтом.

7 Выбрать МК и периферийные устройства для системы управления прецизионным металлорежущим станком.

8 Выбрать МК и периферийные устройства для системы управления насосной станцией.

7 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Понятие и функции ИУС.
2. Обобщенная функциональная схема ИУС.
3. Функции операционной системы и их иерархия.
4. ОС общего назначения.
5. ОС реального времени.

6. Параметры АЦП.
7. Многоступенчатые АЦП.
8. Многотактные последовательно-параллельные АЦП.
9. Конвейерные АЦП.
10. АЦП последовательного счета.
11. АЦП последовательного приближения.
12. АЦП многотактного интегрирования.
13. Сигма-дельта АЦП.
14. Параметры ЦАП.
15. ЦАП с широтно-импульсной модуляцией.
16. Последовательный ЦАП на переключаемых конденсаторах.
17. ЦАП с суммированием весовых токов.
18. ЦАП на источниках тока.
19. Параллельный ЦАП на переключаемых конденсаторах.
20. ЦАП с суммированием напряжений.
21. Интерфейс RS-232.
22. Интерфейс RS423.
23. Интерфейс RS422.
24. Интерфейс RS-485.
25. Интерфейс I2C.
26. Интерфейс CAN. Основные характеристики.
27. Интерфейс USB.
28. Интерфейс Centronics. LPT-порт.
29. Шина ISA.
30. Шина PCI.
31. Шина PCI Express.
32. Основные источники помех. Виды помех. Синфазные и противофазные помехи.
33. Уровень помех и факторы, на него влияющие.
34. Принципы заземления в ИУС.
35. Основные системы заземления
36. Защитное зануление.
37. Расчет электростатических и электромагнитных экранов.
38. Витая пара.
39. Борьба с помехами при разводке печатных плат.
40. Принципы функционально-структурной организации ИУС.
41. Диаграмма функций ИУС. Связь программной и аппаратной частей ИУС.
42. Модульный принцип проектирования ИУС.
43. Методика построения ИУС. Декомпозиция функций системы.
44. Обобщенное дерево функций автоматизированной системы управления. Принципы формирования. Уровни дерева.
45. Обобщенная блок-схема ИУС на базе ПК.
46. Требования к промышленным ПК. Стандарты консорциума PICMG.

47. Устройство ПЛК.
48. Языки стандарта МЭК 6-1131/3.
49. Устройство и схемотехника микроконтроллеров.
50. Основные семейства МК.

8 Задачи к экзамену для промежуточной аттестации

1 На входы двенадцатиразрядного цифроаналогового преобразователя с опорным напряжением 12 В подан сигнал 1110 0100 1011. Чему равно значение напряжения на выходе ЦАП?

2 Определить число разрядов ЦАП с опорным напряжением 16 В, если при увеличении двоичного кода на цифровых входах ЦАП на единицу выходное напряжение ЦАП изменилось на 0,125 В.

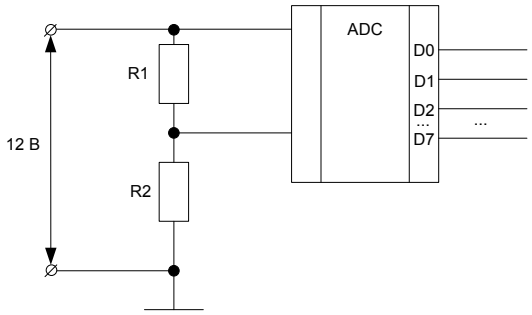
3 На вход восьмиразрядного биполярного АЦП с опорным напряжением 5 В подано напряжение -1,8 В. Чему будет равен двоичный код на выходе АЦП?

4 Определить минимальную разрядность АЦП с динамическим диапазоном 42 дБ.

5 На входе АЦП присутствует сигнал с максимальной частотой 22 кГц и диапазоном изменения амплитуды ± 12 В. Минимальный динамический диапазон сигнала составляет 80 дБ. Определить минимальную частоту дискретизации АЦП, минимальную разрядность выходного кода и шаг квантования.

6 При изменении входного кода двоичного ЦАП на 1 МЗР выходное напряжение ЦАП изменилось на 0,25 В. Определить разрядность ЦАП, если опорное напряжение равно 12 В.

7 Определить параметры и выходной код АЦП, включенного по приведенной схеме, если опорное напряжение равно 12 В, R1=10 Ом, R2=10 Ом.



8 Определить величину МЗР для 12-разрядного биполярного АЦП с максимальным напряжением на входе 10 В.

9 Определить разрядность ЦАП, если при изменении входного кода на 1 МЗР выходное напряжение ЦАП изменилось на 0,016 В, а опорное напряжение равно 16 В.

10 Определить минимально допустимое расстояние до соседних дорожек, ширину и сопротивление печатного проводника из медной

фольги толщиной 0,04 мм и длиной 3 см, если в схеме используются напряжения в диапазоне ± 12 В.

11 Определить собственную частоты вибрации платы размерами 10х10 см из стеклотекстолита с фенольным связующим, если предполагается ее вертикальная установка в слот, а суммарная масса компонентов на плате равна 84 г.

12 Рассчитать взаимную емкость пары медных проводов длиной 3 м и радиусами 2 мм и 1,5 мм, расположенных на расстоянии 5,0 см в воздухе.

13 Рассчитать магнитный поток волновода длиной 15 см с внешним диаметром 0,5 см и внутренним диаметром 0,46 см, если по нему протекает ток 1,5 А.

14 Рассчитать эффективность экранирования бесщелевого плоского экрана из медной фольги с волновым сопротивлением 8 Ом толщиной 0,2 мм для электромагнитного излучения от кабеля связи, по которому протекает ток с максимальной частотой 5 МГц. Глубина проникновения составляет всю толщину экрана.

15 Определить, насколько снизится эффективность полусферического экрана из алюминиевой фольги толщиной 0,6м с импедансом 32 Ом диаметром 15 см от помех с частотой 2,5 кГц, если в экране пробито отверстие с размерами по краям 4х0,63 см.