

Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Н. А. Долгий

**ОРГАНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ
МАШИН И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ**

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины
для студентов специальности
10.05.03 «Информационная безопасность
автоматизированных систем»

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2023

УДК 681.5

Рецензент
кандидат технических наук,
доцент кафедры цифровых систем и автоматики
института цифровых технологий
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»
В. И. Устич

Долгий, Н. А.

Организация электронных вычислительных машин и вычислительных систем: учеб.-метод. пособие по изучению дисциплины для студентов специальности 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» / Н. А. Долгий. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2023. – 35 с.

В учебно-методическом пособии приведен тематический план по дисциплине и даны методические указания по её самостоятельному изучению, подготовке к лабораторным и практическим занятиям, подготовке и выполнению курсового проекта, подготовке и сдаче экзаменов, выполнению самостоятельной работы.

Пособие подготовлено в соответствии с требованиями утвержденной рабочей программы направления подготовки 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем.

Табл. 3, список лит. – 13 наименований

Учебно-методическое пособие рассмотрено и одобрено в качестве локального электронного методического материала кафедрой цифровых систем и автоматики 28 сентября 2022 г., протокол № 2

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины рекомендовано к использованию в качестве локального электронного методического материала в учебном процессе методической комиссией института цифровых технологий ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 5 июля 2023 г., протокол № 8

УДК 681.5

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет», 2023 г.

© Долгий Н.А., 2023 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1 Введение.....	4
2 Тематический план.....	6
3 Содержание дисциплины и указания к изучению	10
3.1. Тема 1. Общие сведения и принципы работы ЭВМ	10
3.2. Тема 2. Арифметические основы ЭВМ	12
3.3. Тема 3. Основы логического проектирования цифровых устройств.....	13
3.4. Тема 4. Элементы и функциональные узлы ЭВМ.....	14
3.5. Тема 5. Принципы построения устройств памяти	15
3.6. Тема 6. Принципы организации процессоров	15
3.7. Тема 7. Устройства управления. Основные функции.....	16
3.8. Тема 8. Принцип организации систем ввода– вывода. Интерфейсы	18
3.9. Тема 9. Вычислительные системы в системах управления. Микроконтроллеры.....	19
3.10. Тема 10. Микропроцессоры.....	20
3.11. Тема 11. Вычислительные системы параллельной обработки данных	21
3.12. Тема 12. Телекоммуникационные вычислительные сети	22
3.13. Тема 13. Нейрокомпьютерные системы.....	23
4 Требования к аттестации по дисциплине	25
4.1 Текущая аттестация	25
4.2 Условия получения положительной оценки	27
4.3. Примерные вопросы к экзамену по дисциплине.....	28
5 Заключение	32
6 Литература	33

1 ВВЕДЕНИЕ

Данное учебно-методическое пособие предназначено для студентов специальности 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем», изучающих дисциплину «Организация электронных вычислительных машин и вычислительных систем».

Целью освоения дисциплины является формирование знаний и навыков по анализу и проектированию электронных узлов электронно-вычислительных машин и вычислительных систем (ЭВМ и ВС), принципов их построения из более простых элементов, основ элементной базы ЭВМ, взаимодействия аппаратной и программной частей для обеспечения различных задач, включая информационную безопасность, особенностей традиционных и перспективных технологий построения ЭВМ и ВС.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование базовых знаний в области элементной базы ЭВМ и ВС;
- изучение теоретических основ построения современных ЭВМ и ВС;
- изучение основ функционирования ЭВМ и ВС.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- принцип построения структурных и функциональных схем ЭВМ и вычислительных систем;
- архитектуру и основные модели, последовательность и содержание проектирования ЭВМ и вычислительных систем;
- аппаратно-программные средства диагностики и тестирования ЭВМ и вычислительных систем;
- методы диагностики, тестирования и отладки программного и аппаратного обеспечения ЭВМ и вычислительных систем;

уметь:

- анализировать основные узлы и устройства ЭВМ и вычислительных систем;
- оценивать сложность алгоритмов и вычислений ЭВМ и вычислительных систем; контролировать безотказное функционирование ЭВМ и вычислительных систем;
- проводить комплексное тестирование и отладку аппаратных и программных элементов, узлов ЭВМ и вычислительных систем;
- восстанавливать (заменять) отказавшие узлы, элементы ЭВМ и вычислительных систем;

владеть:

- навыками анализа технической документации информационной инфраструктуры ЭВМ и вычислительных систем;

- синтеза структурных и функциональных схем ЭВМ и вычислительных систем;
- навыками подбора инструментальных и программных средств диагностики и тестирования ЭВМ и вычислительных систем;
- составления методик диагностики и тестирования ЭВМ и вычислительных систем;
- выявления уязвимости ЭВМ и вычислительных систем.

Для успешного освоения дисциплины, в соответствии с учебным планом, ей предшествуют такие дисциплины, как: «Информатика», «Дискретная математика», «Электроника и схемотехника».

Результаты освоения дисциплины могут быть использованы при выполнении выпускной квалификационной работы, а также в дальнейшей профессиональной деятельности.

Далее в пособии представлен тематический план, содержащий перечень изучаемых тем, лабораторных занятий, мероприятий текущей аттестации и отводимое на них аудиторное время (занятия в соответствии с расписанием) и самостоятельную работу. При формировании личного образовательного плана на семестр следует оценивать рекомендуемое время на изучение дисциплины, возможно, вам потребует больше времени на выполнение отдельных заданий или проработку отдельных тем.

В разделе «Содержание дисциплины» приведены подробные сведения об изучаемых вопросах, по которым вы можете ориентироваться в случае пропуска каких-то занятий, а также методические рекомендации преподавателя для самостоятельной подготовки, каждая тема имеет ссылки на литературу (или иные информационные ресурсы), а также контрольные вопросы для самопроверки.

Раздел «Требования к аттестации по дисциплине» содержит описание обязательных мероприятий контроля самостоятельной работы и усвоения разделов или отдельных тем дисциплины. Далее изложены требования к завершающей аттестации – экзамену.

Помимо данного пособия, студентам следует использовать материалы, размещенные в соответствующем данной дисциплине разделе ЭИОС, в которые более оперативно вносятся изменения для адаптации дисциплины под конкретную группу.

2 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (ЗЕТ), т. е. 288 акад. ч контактной (лекционных, практических и лабораторных занятий, а также контактной работы посредством электронной информационно-образовательной среды) и самостоятельной работы студента, выполнения курсового проекта, в том числе связанной с текущей и промежуточной аттестацией по дисциплине.

Формы аттестации по дисциплине, очная форма:

– пятый семестр – экзамен;

– шестой семестр – курсовой проект, экзамен.

Распределение трудоемкости освоения дисциплины по формам обучения, семестрам ОП, темам и видам учебной работы студента приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение трудоемкости освоения дисциплины по формам обучения: пятый семестр, очная форма

№ п/п	Тема	Объем аудиторной работы, ч	Объем самостоятельной работы, ч
Лекции			
1	Тема 1. Общие сведения и принципы работы ЭВМ	4	2
2	Тема 2. Арифметические основы ЭВМ	5	2
3	Тема 3. Основы логического проектирования цифровых устройств	5	2
4	Тема 4. Элементы и функциональные узлы ЭВМ	5	2
5	Тема 5. Принципы построения устройств памяти	5	2
6	Тема 6. Принципы организации процессоров	5	2
7	Тема 7. Устройства управления. Основные функции	5	2
	Всего	34	14

№ п/п	Тема	Объем аудиторной работы, ч	Объем самостоятельной работы, ч
Лабораторные занятия не предусмотрены			
1	Лабораторная работа 1. Базовые логические элементы. Реализация простейших логических функций	2	1
2	Лабораторная работа 2. Комбинационные преобразователи логических сигналов. Дешифраторы	2	1
3	Лабораторная работа 3. Последовательностные схемы. Триггеры, регистры	2	1
4	Лабораторная работа 4. Элементы операционных устройств, мультиплексоры, сумматоры	2	1
5	Лабораторная работа 5. Счётчики	2	2
6	Лабораторная работа 6. Исследование начальных языков описания цифровых автоматов	3	2
7	Лабораторная работа 7. Исследование автоматных языков описания цифровых автоматов	2	2
8	Лабораторная работа 8. Исследование абстрактного автомата	2	2
	Всего	17	12
Практические занятия			
1	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1. Работа с базовыми инструментами среды CoDeSys	2	2
2	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2. Создание проекта в среде CoDeSys	2	2

№ п/п	Тема	Объем аудиторной работы, ч	Объем самостоятельной работы, ч
3	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3. Решение логических задач и программирование на языках стандарта	4	2
4	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 4. Работа с языками последовательной секции. Язык SFC. Программирование условий на языке SFC	4	2
5	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 5. Программирование сложных логических задач с привязкой к временным событиям	5	4
	Всего	17	12
Рубежный (текущий) и итоговый контроль			
	Итоговый контроль (экзамен)		
	Всего	68	38

шестой семестр, очная форма

№ п/п	Тема	Объем аудиторной работы, ч	Объем самостоятельной работы, ч
Лекции			
1	Тема 8. Принцип организации систем ввода–вывода. Интерфейсы	4	2
2	Тема 9. Вычислительные системы в системах управления. Микроконтроллеры	6	2
3	Тема 10. Микропроцессоры	6	1
4	Тема 11. Вычислительные си-	6	1

№ п/п	Тема	Объем аудиторной работы, ч	Объем самостоятельной работы, ч
	темы параллельной обработки данных		
5	Тема 12. Телекоммуникационные вычислительные сети	6	1
6	Тема 13. Нейрокомпьютерные системы	6	1
	Всего	34	8
Лабораторные занятия			
1	Лабораторная работа 9. Исследование автомата с магазинной памятью	2	1
2	Лабораторная работа 10. Исследование языков описания микропрограммных цифровых автоматов	3	1
3	Лабораторная работа 11. Исследование автоматов Мура на жесткой логике	2	1
4	Лабораторная работа 12. Исследование автоматов Мили на жесткой логике	2	1
5	Лабораторная работа 13. Исследование автоматов Мили на ПЛМ	2	1
6	Лабораторная работа 14. Исследование автоматов Мура на ПЛМ	2	1
7	Лабораторная работа 15. Исследование автоматов с программируемой логикой и принудительной адресацией	2	2
8	Лабораторная работа 16. Исследование автоматов с программируемой логикой и естественной адресацией	2	2
	Всего	17	10

№ п/п	Тема	Объем аудиторной работы, ч	Объем самостоятельной работы, ч
Практические занятия			
1	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 6. Программирование на языке LD. Таймеры, счетчики и детекторы фронтов	4	2
2	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 7. Создание сложного проекта, включающего пользовательские функции и процедуры, написанные на различных языках	4	2
3	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 8. Система визуализаций в CoDeSys	4	2
4	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 9. Средства информационной безопасности в CoDeSys	5	4
		17	10
	Всего	68	28
Рубежный (текущий) и итоговый контроль			
	Курсовой проект		
	Итоговый контроль (экзамен)		
	Всего по дисциплине	136	66

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ

3.1. Тема 1. Общие сведения и принципы работы ЭВМ и ВС

Перечень изучаемых вопросов:

Технические средства автоматизированных систем обработки информации и управления. Классификация средств преобразования информации. Обобщенная структурная схема и принципы функционирования универсальных преобразователей информации. Состояние и перспективы их развития. Структура ЭВМ, поколения ЭВМ. Классификация ЭВМ и ВС, основные типы (микропро-

цессоры, суперэвм, нейрокомпьютеры). Основные устройства ЭВМ и их назначения. Принципы программного управления, представления данных, машинные операции, адресация и команды.

Методические указания к изучению:

При изучении темы следует иметь в виду, что здесь приводятся базовые сведения о технических средствах автоматизированных систем обработки информации и управления, как материальной основы построения средств вычислительной техники. Материала, содержащегося в данной теме, вполне достаточно для того, чтобы освоить основные понятия электронно-вычислительной техники. Необходимо обратить внимание на структурную схему и принципы функционирования универсальных преобразователей информации.

Литература: [1], [2]. [4–6], [8].

Контрольные вопросы:

1. Поясните сущность понятий вычислительная система и вычислительная машина.
2. Каковы были побудительные мотивы конструкторов первых вычислительных машин?
3. Какие ключевые события из истории развития вычислительной техники в XVII-XIX веках Вам известны из дополнительной литературы?
4. Какие принципы Ч. Бэббидж заложил в основу идеи об автоматических цифровых вычислительных машинах?
5. Почему электронная техника оказалась более подходящей для создания ЭВМ, чем механическая и электромеханическая?
6. Каковы принципы действия счетно-перфорационной техники Германа Холлерита?
7. Каковы годы создания и названия первых ЭВМ конца 40-х – начала 50-х гг. XX в?
8. Что вы знаете об истории развития отечественной вычислительной техники?
9. Что вы знаете об истории развития зарубежной вычислительной техники?
10. По каким показателям ЭВМ относят к тому или иному поколению?
11. Каковы совокупные признаки ЭВМ 1-, 2-, 3-, 4-,5-го поколений?
12. В чем причины роста компьютерного парка после появления персональных ЭВМ?
13. Какие характеристики позволяют отнести компьютер к категории «персональный»?
14. Какие категории компьютеров существуют в настоящее время?

3.2. Тема 2. Арифметические основы ЭВМ

Перечень изучаемых вопросов:

Системы счисления. Форма представления чисел в ЭВМ (числа с фиксированной точкой, числа с плавающей точкой). Прямой, обратный и дополнительный коды. Двоичная арифметика. Кодирование десятичных чисел и алфавитно-цифровой информации. Десятичная арифметика.

Методические указания к изучению:

При изучении данной темы студенты должны разобраться в особенностях представления чисел с фиксированной и плавающей запятой в разных форматах, принятых в персональных ЭВМ, в ЭВМ общего назначения и в микро-ЭВМ. Более детально ознакомиться с методами выполнения арифметических операций (сложения, умножения и деления) над числами с фиксированной и плавающей запятой, над десятичными числами. Необходимо привести примеры, поясняющие способы представления чисел в ЭВМ и принципы выполнения операций над ними. Примеры должны быть снабжены необходимыми комментариями.

Литература: [1], [7].

Контрольные вопросы:

1. Как осуществляется выполнение машинной операции в ЭВМ?
2. Как представлены команды в ЭВМ?
3. Что такое система счисления?
4. Что значит позиционная система счисления?
5. Что является основанием двоичной (восьмеричной, десятичной, шестнадцатеричной) системы счисления?
6. Какое число является базисным в двоичной (восьмеричной, шестнадцатеричной) системе счисления?
7. Запишите таблицу сложения (вычитания, деления) одноразрядных двоичных чисел.
8. Проведите сложение, вычитание, умножение и деление двоичных чисел 10101 и 110.
9. Проведите сложение и вычитание восьмеричных чисел 31 и 17.
10. Проведите сложение и вычитание шестнадцатеричных чисел 42 и 18.
11. Переведите в десятичную форму записи двоичное число 11110.
12. Переведите в двоичную форму записи десятичное число 64.
13. Переведите в двоичную форму записи восьмеричное число 67.
14. Переведите в двоичную форму записи шестнадцатеричное число A3.
15. Как представлены числа в смешанной двоично-десятичной системе счисления?
16. Как представлены числа в ЭВМ, ячейка памяти которых имеет 24 двоичных разряда?

17. Как представлены числа в форме записи с плавающей запятой?

3.3. Тема 3. Основы логического проектирования цифровых устройств

Перечень изучаемых вопросов:

Конечные автоматы комбинированного и последовательного типа. Синхронные и асинхронные элементы. Абстрактный и структурный синтез конечных автоматов. Основные теоремы булевой алгебры для одной, двух и более переменных. Булева функция и способы ее представления. Способы минимизации функций. Функционально полные системы логических элементов. Основные понятия логического синтеза комбинационных и последовательностных устройств. Автоматы Мили и Мура.

Методические указания к изучению:

При изучении данной темы особое внимание необходимо обратить на способы задания конечных автоматов комбинированного и последовательного типа. При изложении лекционного материала следует начать с логических основ построения цифровых устройств и определения автоматного программирования, описания его вычислительной модели и принципов ее реализации.

Литература: [2], [3], [5], [6].

Контрольные вопросы:

1. Назовите отличия алфавитного отображения от автоматного.
2. Дайте понятие конечного автомата.
3. Перечислите способы задания автоматов.
4. Назовите виды автоматов.
5. Как интерпретировать автомат второго рода автоматом первого рода?
6. Дайте определение асинхронного автомата.
7. Дайте определение изоморфизма и эквивалентности автоматов.
8. Задание функций перехода и выхода для частичных автоматов.
9. Понятие покрытия и совместимости состояний автоматов.
10. Назовите проблемы минимизации частичных автоматов.
11. Представление событий автоматами.
12. Связь регулярных событий и автоматов.
13. Перечислите основные этапы алгоритма синтеза автомата на абстрактном уровне.
14. Основные этапы графического алгоритма анализа автомата на абстрактном уровне.
15. Перечислите операции над автоматными отображениями.
16. Понятие вероятностного автомата. Как задать вероятностный автомат?
17. Что такое комбинационный автомат?
18. Что входит в состав элементного базиса?

19. Проблемы кодирования состояний в асинхронных автоматах.
20. Какая из программ, предназначенных для реализации комбинационного автомата, лучше – бинарная или операторная?
21. Какие недостатки и преимущества у канонического метода синтеза автоматов по сравнению с декомпозиционным методом синтеза?

3.4. Тема 4. Элементы и функциональные узлы ЭВМ

Перечень изучаемых вопросов:

Физические основы представления информации в ЭВМ. Системы цифровых элементов, основные характеристики, классификация. Логические элементы и элементы с памятью. Функциональные узлы без памяти и с памятью. Операционные устройства. Принцип построения операционных устройств. В. М. Глушкова.

Методические указания к изучению:

При изучении лекционного материала данной темы необходимо предварительно обратиться к материалам 3-ей темы, чтобы вспомнить основные понятия алгебры логики. Особое внимание необходимо обратить на схемотехнические решения различных по назначению видов схем устройств комбинационного типа.

Литература: [1], [9].

Контрольные вопросы:

1. Приведите типы функциональных узлов ЭВМ.
2. Поясните особенности протекания переходных процессов в комбинационных узлах. В чем заключаются статические и динамические риски?
3. Приведите этапы проектирования логических схем произвольной логики. Какие существуют инженерные критерии минимизации переключательных функций.
4. Приведите примеры типовых ситуаций при построении цифровых узлов и устройств. Что такое режим неиспользуемых входов?
5. В чем особенность совместного использования технологий ТТЛ и ТТЛШ.
6. Приведите примеры кодопреобразующих узлов цифровых устройств.
7. Что такое дешифратор? Типы дешифраторов. Внутренняя структура дешифратора.
8. Как происходит наращивание размерности дешифраторов.
9. Как используется дешифратор для реализации переключательной функции. Преимущества этого способа.
10. Приведите двоичный шифратор, его внутреннюю организацию. Что такое приоритетные шифраторы?
11. Что такое мультиплексор? Приведите пример его схемной реализации.

12. Что такое демультимплексор? Приведите дешифратор с входом разрешения работы в роли демультимплексора.

13. Что такое компаратор? Как можно нарастить его разрядность.

14. Что такое одноразрядный комбинационный сумматор?

3.5. Тема 5. Принципы построения устройств памяти

Перечень изучаемых вопросов:

Классификация и основные параметры ЗУ. Иерархическая структура ЗУ современных ЭВМ. Методы доступа. Способы организации памяти (адресная, магазинная, стековая, ассоциативная). Оперативная память ЭВМ. Основные характеристики и классификация. Системы организации оперативной памяти. Многоуровневая оперативная память. Структурные схемы и принципы работы ЗУ, структуры 3D, 2D и 2.5D. Полупроводниковая и интегральная оперативная память на биполярных и МОП транзисторах. Постоянные ЗУ (ПЗУ). Полупроводниковые интегральные ПЗУ с программированием и перепрограммированием информации. ППЗУ и флеш-память. Внешние запоминающие устройства.

Методические указания к изучению:

При изучении темы следует рассматривать иерархическую структуру ЗУ современных ЭВМ. Необходимо привести примеры систем организации оперативной памяти в узлах ЭВМ.

Литература: [4], [9].

Контрольные вопросы:

1. Приведите принцип организации иерархической структуры памяти ЭВМ.
2. Уровни памяти ЭВМ. Важнейшие параметры ЗУ.
3. Классификация ЗУ.
4. Минимальный набор сигналов управления ЗУ и их положение во времени.
5. Основные структуры ЗУ (2D, 3D, 2DM). Достоинства и недостатки.
6. Структура и принцип работы КЭШ-памяти.
7. Элементная база ПЗУ. ROM(M), PROM, EPROM, EEPROM (E2 PROM).
8. Флеш-память. Элементная база статических ОЗУ.
9. Элементная база динамических ОЗУ

3.6. Тема 6. Принципы организации процессоров

Перечень изучаемых вопросов:

Назначение и структура процессора. Процессорные устройства. Характеристика основных блоков процессора. Работа процессора. Арифметико-логические устройства (АЛУ). Алгоритм выполнения логических и арифметических операций с фиксированной запятой в АЛУ в двоичной и десятичных си-

стемах счисления. Структура операционного устройства для выполнения операций над числами с фиксированной запятой. Особенности взаимодействия узлов и блоков. АЛУ при выполнении арифметических операций с плавающей запятой.

Методические указания к изучению:

При изучении темы следует начать изложение материала с назначения и структуры процессора. Далее необходимо подробно описать его основные характеристики, детально сравнив характеристики процессоров ведущих фирм производителей, указать их достоинства и недостатки.

Литература: [4], [5].

Контрольные вопросы:

1. Перечислите функции процессора.
2. Каковы функции РК и СчК в процессоре?
3. Назначение АЛУ процессора?
4. Что дает введение в состав АЛУ РОНов?
5. Назначение УУ процессора?
6. Основное отличие между аппаратными и микропрограммными УУ?
7. Перечислите основные узлы блока микропрограммного управления.
8. Опишите последовательность выполнения команды пересылки данных между РОН, используя структуру процессора с микропрограммным управлением.
9. Что такое ССП (PSW)?
10. Опишите процедуру выполнения команд условного и безусловного переходов.
11. Опишите процедуру выполнения команды вызова подпрограммы.
12. Какое основное отличие процедур выполнения команд вызова подпрограмм и выполнения команд условного и безусловного переходов.

3.7. Тема 7. Устройства управления. Основные функции

Перечень изучаемых вопросов:

Понятие операции, такта, микрооперации, микропрограммы. Операционные устройства процессоров для обработки командной информации. Организация естественного порядка выборки команд. Выполнение команд условного и безусловного переходов. Выборка операндов при непосредственной и косвенной адресации. Кодирование команд. Форматы команд. Устройств управления процессом схемно-логического типа (Жесткая логика). Способы формирования сигналов управления микрооперациями. Микропрограммный принцип построения УУ. Структура микропрограммного УУ. Организация чтения микропрограммы из памяти. Использование программируемых логических матриц для построения устройств управления. Средства мультипрограммной работы процессора. Принципы организации прерываний. Многоуровневые системы пре-

рываний. Приоритеты. Слово состояния программы (ССП). Структурные схемы блока прерываний.

Методические указания к изучению:

При изучении темы следует иметь в виду, что здесь приводятся базовые сведения о понятиях операции, такта, микрооперации, микропрограммы при реализации программной и аппаратной части устройства управления, входящего в состав процессора. Материала, содержащегося в данной теме, вполне достаточно для того, чтобы освоить способы формирования сигналов управления микрооперациями. Необходимо обратить внимание на микропрограммный принцип построения УУ.

Литература: [4], [5].

Контрольные вопросы:

1. Охарактеризуйте основные функции устройства управления.
2. Какие этапы включаются в машинный цикл команды типа «Сложение»?
3. Какие этапы входят в машинный цикл команды типа «Запись»? Обоснуйте отсутствие одного из этапов.
4. Какие этапы входят в машинный цикл команды типа «Условный переход»? Обоснуйте отсутствие двух этапов.
5. Дайте характеристику входной и выходной информации модели УУ.
6. На какие две части делится структура УУ? Что входит в состав каждой части? Какое назначение имеют элементы частей УУ?
7. Обоснуйте название МПА с жесткой логикой.
8. Перечислите достоинства и недостатки МПА с жесткой логикой.
9. Обоснуйте название МПА с программируемой логикой. Сформулируйте достоинства и недостатки таких МПА.
10. Дайте характеристику элементов структуры МПА с программируемой логикой.
11. Объясните принцип управления на основе МПА с программируемой логикой.
12. Какие способы кодирования микрокоманд вы знаете? Перечислите их достоинства и недостатки.
13. Чем отличается принцип прямого кодирования микрокоманд от принципа косвенного кодирования?
14. В чем заключается суть нанопрограммирования?
15. Поясните подходы к адресации микрокоманд, охарактеризуйте их сильные и слабые стороны.
16. Какие способы организации памяти микрокоманд вы знаете, чем они обусловлены?
17. В каких случаях в МПА следует применять ПЛМ, а не ПЗУ? Ответ аргументируйте.

18. Сформулируйте числовые параметры МПА с программируемой логикой. От чего они зависят?

19. Выберите функциональную организацию и структуру МПА с программируемой логикой. Для заданной системы команд рассчитайте числовые параметры МПА.

20. Выберите функциональную организацию и структуру УУ и МПА с программируемой логикой. Напишите микропрограммы реализации всех способов адресации заданной системы команд.

21. Поясните методику минимизации количества слов памяти микрокоманд.

22. Охарактеризуйте методику минимизации разрядности микрокоманд.

23. Какие подходы к повышению быстродействия МПА с программируемой логикой вы знаете? Опишите их достоинства и недостатки.

3.8. Тема 8. Принцип организации систем ввода–вывода. Интерфейсы

Перечень изучаемых вопросов:

Организация ввода вывода информации в ЭВМ. Иерархия команд ввода–вывода. Состав команд и их форматы. Функции каналов ввода–вывода. Последовательные и параллельные порты ввода–вывода информации. Интерфейс. Концепция интерфейсов. Интерфейс программного обмена данными. Интерфейс прямого доступа в память. Единый интерфейс общая шина. Организация обмена данными. Современные интерфейсы обмена данными.

Методические указания к изучению:

При изучении данной темы студенты должны разобраться в структуре организации информационного обмена устройств ввода–вывода информации в ЭВМ. Особое внимание необходимо обратить на схемотехнические решения различных интерфейсов.

Литература: [2], [5], [6].

Контрольные вопросы:

1. Что включают в себя каналы обмена между центральными и периферийными устройствами?
2. Из каких устройств состоит аппаратура передачи данных (АПД)?
3. Перечислите основные характеристики АПД.
4. Поясните понятия «скорость передачи данных», «удельная скорость передачи данных», от чего они зависят?
5. Какого значения не должен превышать коэффициент ошибки по кодовым комбинациям?
6. Что понимается под стандартным интерфейсом?
7. Назовите четыре основных принципа проектирования ЭВС, на которых выполнены стандартные интерфейсы.
8. Назовите отличие асинхронной передачи данных и синхронной.
9. Назовите четыре типа структур связей интерфейсов.

10. Назовите функции, реализуемые интерфейсом.
11. Назовите два способа управления операцией селекции.
12. Перечислите варианты способов управления операцией селекции.
13. Перечислите межуровневые интерфейсные услуги ВС.
14. Назовите четыре категории, на которые подразделяются интерфейсы по конструктивному исполнению.

3.9. Тема 9. Вычислительные системы в системах управления. Микроконтроллеры

Перечень изучаемых вопросов:

Понятия о централизованных и распределенных системах обработки данных и системах реального времени. Организация микроконтроллерных систем. Типовая структура микроконтроллера. Характеристики распространенных семейств микроконтроллеров.

Методические указания к изучению:

При изучении лекционного материала данной темы необходимо предварительно обратиться к материалам 1-й темы, чтобы вспомнить основные средства автоматизированных систем обработки информации и управления. Особое внимание необходимо обратить на схемотехнические решения организации микроконтроллерных систем.

Литература: [4], [10].

Контрольные вопросы:

1. Перечислите характерные черты архитектуры однокристальных микроконтроллеров.
2. Укажите программно-доступные узлы K1816BE51 и назначение регистров специальных функций.
3. Назовите и охарактеризуйте четыре типа информационных объектов, с которыми может оперировать арифметико-логическое устройство микроконтроллера.
4. Какова ёмкость адресуемой памяти программ и данных в K1816BE51?
5. Какой регистр выполняет функции базового регистра при косвенных переходах в программе?
6. Какие операции могут быть выполнены только с использованием аккумулятора?
7. Какие операции могут быть выполнены без участия аккумулятора?
8. Какой формат имеет слово состояния программы K1816BE51? Укажите назначение флагов.
9. Какие возможности предоставляет наличие нескольких банков регистров общего назначения?
10. Как переключить банк регистров общего назначения?

11. Какой регистр используется для адресации внешней памяти данных?
12. Как совместить адресные пространства памяти программ и данных?
13. Охарактеризуйте способ адресации элементов стека в микроконтроллере.
14. Какова длительность исполнения команд в микроконтроллере?
15. Охарактеризуйте режимы работы таймера/счётчика в K1816BE51.
16. Как с помощью таймера можно измерить длительность импульса?
17. Как выводится адрес внешней памяти?
18. Какова нагрузочная способность портов?
19. Перечислите альтернативные функции портов.
20. Охарактеризуйте режимы работы последовательного порта в K1816BE51.
21. Как изменить скорость передачи данных через последовательный порт?
22. Для чего используется девятый бит при передаче данных через последовательный порт?
23. Нарисуйте схему прерываний в K1816BE51. Перечислите и охарактеризуйте типы прерываний.
24. Для чего нужен регистр масок прерывания? Как изменить приоритеты прерываний?
25. Как переводится микроконтроллер в режим пониженного энергопотребления?
26. Охарактеризуйте режим загрузки и верификации программ.
27. Перечислите этапы технологии разработки программ для микроконтроллеров.
28. Что такое объектный код, какие функции выполняет компоновщик?
29. Укажите основные тенденции развития микроконтроллеров.

3.10. Тема 10. Микропроцессоры

Перечень изучаемых вопросов:

Назначение микропроцессоров. Состав, классификация и основные характеристики. Архитектура микропроцессора. Системная магистраль. Программируемые интерфейсы. Построения микропроцессорной системы на базе микропроцессорных наборов. Микропроцессоры с микропрограммным управлением. Однокристальные микро-ЭВМ. Структурная схема, принцип работы и характеристики. Перспективные микропроцессоры. Новые тенденции в архитектуре и проектировании.

Методические указания к изучению:

При изучении темы следует рассматривать схемную реализацию микропроцессора с набором его структурных блоков. Необходимо привести примеры реализации микропроцессоров с микропрограммным управлением.

Литература: [2–4], [8].

Контрольные вопросы:

1. Перечислите технические характеристики микропроцессоров.
2. Дайте характеристику универсальным микропроцессорам.
3. Классификация микропроцессоров по применению.
4. Что такое линия и длина конвейера процессора?
5. Перечислите основные направления совершенствования микропроцессоров.
6. Дайте определение производительности микропроцессора.
7. Какие вопросы должны быть решены при разработке системы команд?
8. В чем разница между набором команд RISC и CISC?
9. Зачем применяется технология модификации кодов CMS?
10. Как формируется команда VLIW?
11. Что такое формат команды?
12. На чем основан принцип преемственности программного обеспечения для разных микропроцессоров?

3.11. Тема 11. Вычислительные системы параллельной обработки данных

Перечень изучаемых вопросов:

Параллельная обработка как архитектурный способ повышения производительности. Классификация систем параллельной обработки данных. Классификация мультипроцессорных систем по способу организации основной памяти. Способы организации внутренних связей в мультипроцессорных системах. Состояние производства и использования высокопроизводительных вычислительных систем. Направления развития высокопроизводительных вычислительных систем. Производительность мультипроцессорных систем при увеличении числа процессоров. Вычислительные системы на кристалле. Закономерности, проблемы и тенденции развития.

Методические указания к изучению:

При изучении темы следует начать изложение материала с принципов организации параллельной обработки информации как архитектурного способа повышения производительности ЭВМ и ВС. Далее необходимо подробно описать основные типы мультипроцессорных систем по способу организации основной памяти, объясняя принцип их работы, указать параметры, характеризующие качество работы вычислительных систем.

Литература: [4], [10].

Контрольные вопросы:

1. В чем заключаются основные способы достижения параллелизма?
2. Что положено в основу классификация Флинна?
3. Закон Амдала.

4. Основные способы организации многопроцессорности.
5. Способы организации параллельных вычислений.
6. Современные параллельные архитектуры.
7. Чем вызвана необходимость разработки ускорителей вычислений общего назначения?

3.12. Тема 12. Телекоммуникационные вычислительные сети

Перечень изучаемых вопросов:

Принципы построения телекоммуникационных вычислительных сетей. Эталонная модель взаимодействия открытых систем. Коммутация и маршрутизация при передаче данных в сети. Локальные вычислительные сети. Локальная вычислительная сеть Ethernet. Основные понятия о сети Интернет и корпоративных сетях.

Методические указания к изучению:

При изучении темы следует рассматривать принципы обмена информацией в современных телекоммуникационных сетях, которые организуются в соответствии с эталонной моделью взаимодействия открытых вычислительных сетей. Необходимо привести примеры реализации этих элементов в узлах ЭВМ.

Литература: [2], [5], [8], [10].

Контрольные вопросы:

1. Сети ЭВМ. Их назначение и классификация.
2. Организация сети ЭВМ: уровни и протоколы. Их иерархия, интерфейсы и сервисы. Сервис, ориентированный на соединение, и сервис без соединения.
3. Основные характеристики сетей ЭВМ. Производительность. Надежность и безопасность.
4. Расширяемость и масштабируемость. Прозрачность. Управляемость. Совместимость.
5. Физический уровень. Сигналы с ограниченным спектром. Анализ Фурье. Пропускная способность канала. Линии связи. Классификация, состав и характеристики линий связи. Кабели. Типы кабелей. Стандарты кабелей.
6. Передача дискретных данных на физическом уровне. Аналоговая модуляция. Виды аналоговой модуляции.
7. Передача дискретных данных на физическом уровне. Цифровое кодирование. Виды цифровых кодов.
8. Беспроводная (Wireless) передача. Электромагнитный спектр. Радиосвязь. Спутниковая
9. связь. Телефонная система. Структура телефонной сети. Абонентское окончание: модем, цифровые выделенные линии ADSL и беспроводные.

10. Модемы, виды модуляции. Амплитудная, фазовая, частотная модуляция. Многопозиционная модуляция. Скорость передачи данных при использовании сложных видов модуляции.

11. Статическое мультиплексирование. Частотное, временное, кодовое мультиплексирование.

12. Методы коммутации. Коммутация каналов. Коммутация при частотном мультиплексировании. Пропускная способность сетей с коммутацией пакетов и с коммутацией каналов.

13. Методы коммутации. Коммутация каналов. Коммутация при мультиплексировании на основе разделения времени. Пропускная способность сетей с коммутацией пакетов и с коммутацией каналов.

14. Методы коммутации. Коммутация пакетов и коммутация сообщений. Виртуальные каналы в сетях с коммутацией пакетов. Пропускная способность сетей с коммутацией пакетов и с коммутацией каналов.

3.13. Тема 13. Нейрокомпьютерные системы

Перечень изучаемых вопросов:

Основные понятия теории нейронных сетей. Классификация и парадигмы нейронных сетей. Методы обучения нейронных сетей. Аппаратная реализация нейронных сетей. Аналоговые и цифровые представления. Оптические нейронные сети. Понятие нейрокомпьютер. Нейрокомпьютеры и их реализации. Числовые, аналоговые, гибридные, оптоэлектронные и оптические нейрокомпьютеры.

Методические указания к изучению:

При изучении темы следует начать изложение материала с принципов теории нейронных сетей. Далее необходимо подробно описать методы обучения нейронных сетей. Следует подробно рассмотреть построение нейрокомпьютеров, объясняя принцип их работы с указанием параметров.

Литература: [10–12].

Контрольные вопросы:

1. Перспективы развития и применения интеллектуальных нейронных сетей (ИНС) и нейрокомпьютеров.
2. Избыточность входных данных. Генетические алгоритмы. Отбор входных данных для обучения сети с помощью генетических алгоритмов.
3. Проблемы реализации искусственных нейронных сетей. Методы реализации искусственных нейронных сетей.
4. Нейрокомпьютеры. Основные характеристики нейрокомпьютеров.
5. Перспективы развития и применения ИНС и нейрокомпьютеров.
6. Сеть с нечеткой самоорганизацией в гибридной структуре.
7. Каскадная структура нечетко-логического вывода.

8. Гибридный алгоритм обучения нечетких нейронных сетей.
9. Упрощенный алгоритм нечеткого вывода.
10. Применение алгоритма самоорганизации для обучения нечеткой нейронной сети.

4 ТРЕБОВАНИЯ К АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Текущая аттестация

Текущая аттестация (текущий контроль) проводится с целью оценки освоения теоретического учебного материала, в том числе в рамках самостоятельной работы студента. Выполняется текущая аттестация в формах опроса, выполнения практических работ, защиты лабораторных работ, выполнения и защиты курсового проекта.

Контроль на лекциях производится в виде устного опроса. Типовые контрольные вопросы для устного опроса по темам приведены в п. 3 настоящего пособия.

Положительная оценка («зачтено») по результатам каждого опроса выставляется в соответствии с универсальной системой оценивания, приведенной в таблице 2. В случае получения оценки «не зачтено» студент должен пройти повторный контроль по данной теме в ходе последующих консультаций.

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки при прохождении опроса

Критерий	Система оценок			
	«не зачтено»	«зачтено»		
1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно–корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной системой знаний и взглядом на изучаемый объект

Текущий контроль в виде защиты лабораторных работ осуществляется на лабораторном практикуме, целью которого является формирование умений и навыков по проектированию схем цифровой электроники ЭВМ и ВС. Защита лабораторной работы проводится на основании отчета, а также ответа на контрольные вопросы к лабораторным работам. Студент, самостоятельно выпол-

нивший задание, продемонстрировавший знание использованных им схемотехнических решений, получает по лабораторной работе оценку «зачтено».

Текущий контроль в виде защиты практических работ осуществляется на практических занятиях, целью которых является формирование умений и навыков разработки проектов, использующих пользовательские функции и процедуры, написанные на различных языках программирования CoDeSys, включая средства обеспечения информационной безопасности. Студент, самостоятельно выполнивший задание по практической работе, продемонстрировавший знание использованных им методов проектирования, получает по практической работе оценку «зачтено».

Курсовое проектирование по дисциплине «Организация электронных вычислительных машин и вычислительных систем» является важным компонентом подготовки студентов, завершающим обучение основам разработки инструментальных и программных средств диагностики и тестирования ЭВМ и вычислительных систем. Технические решения и разработки, принятые в ходе выполнения курсового проекта, могут быть использованы в ходе выполнения студентом выпускной квалификационной работы.

Целью выполнения курсового проекта является изучение современных методов проектирования автоматизированных комплексов, линий и технологических процессов, систем автоматизации и управления, а также приобретение практических навыков составления методик диагностики и тестирования ЭВМ и ВМ, выявления проблемы их уязвимости.

В качестве объектов управления используются типовые технические системы и процессы, которые широко применяются в различных отраслях. Область их применения постоянно расширяется. При всем своем разнообразии они имеют много общего в структуре, аппаратном оформлении, целях и задачах управления.

В ходе выполнения проекта обучающийся должен показать способность самостоятельно принимать технические решения и разрабатывать графическую и текстовую документацию в соответствии с ГОСТами.

В процессе работы над курсовым проектом студент закрепляет навыки по пользованию специальной научной и справочной литературой, технической документацией (техническими регламентами, технологическими инструкциями, ГОСТами, техническими условиями, стандартами организации и др.).

Работа над курсовым проектом является творческим, самостоятельным видом учебного процесса. Студент несет полную ответственность за полученные в ходе курсового проектирования результаты, принятые решения и окончание работы в назначенный срок.

Темой курсового проекта предусматривается проектирование системы автоматизации заданным технологическим объектом, включая составление ме-

тодик диагностики и тестирования ЭВМ ВС и выявления и их уязвимости. Структура курсового проекта, перечень тем и правила его выполнения приведены в [13].

4.2 Условия получения положительной оценки

Промежуточная аттестация по дисциплине предусматривает проведение экзамена (экзаменационного тестирования).

К экзамену допускаются студенты:

- выполнившие и защитившие все предусмотренные лабораторные работы (получившие положительную оценку по результатам лабораторного практикума);
- если выполнены практические задания, (получены положительные оценки по результатам их выполнения);
- имеющим положительную оценку («зачтено») по результатам устного опроса;
- выполнен и защищен курсовой проект.

Экзамен может проводиться как в традиционной форме, так и в виде экзаменационного тестирования.

Экзаменационный билет содержит три экзаменационных вопроса.

Система оценивания и критерии выставления оценок по экзамену (экзаменационному тестированию) приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Система оценок и критерии выставления оценки по экзамену (экзаменационному тестированию).

Критерий	Система оценок			
	2	3	4	5
	0–40 %	41–60 %	61–80 %	81–100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
1. Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2. Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной	Может найти, интерпретировать и систематизировать не-	Может найти, систематизировать необходимую инфор-

Критерий	Система оценок			
	2	3	4	5
	0–40 %	41–60 %	61–80 %	81–100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	задачи	обходимую информацию в рамках поставленной задачи	мацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно-корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

4.3. Примерные вопросы к экзамену по дисциплине

1. Структуры вычислительных машин и систем, основные типы и виды. Сущность и структура фон-неймановской концепции.

2. Принцип двоичного кодирования, программного управления и однородности памяти, понятие устройства управления, арифметико-логического устройства, процессора, регистров общего назначения.

3. Построение вычислительных машин на основе общей шины. Структура вычислительных систем с общей и распределенной памятью. Достоинства и недостатки.

4. Понятие формата команды, способа адресации, длины команды, разрядности, система адресации, адресность, виды форматов команд.

5. Понятие шины, три вида шин, их описание. Иерархия шин. ВМ с одной и несколькими шинами.

6. Арбитраж шин и схемы приоритетов, статический и динамический приоритеты. Основные виды динамических приоритетов, характерные особенности.

7. Схемы арбитража, централизованный и децентрализованный арбитраж, понятия арбитра шины, контроллера шины, протокол шины, типы протоколов шин.

8. Понятие исполнительного адреса, адресного кода, способа адресации, неявная адресация, непосредственная, прямая и косвенная адресация.

9. Регистровая, косвенная регистровая адресация, адресация со смещением, относительная адресация.

10. Базовая регистровая адресация и ее виды, индексная адресация. Понятие индексного регистра, автоиндексирования, автоинкрементной адресации, индексная адресация с масштабированием и смещением, страничная адресация.

11. Приращение адреса команды, продвинутый адрес, выборка очередной и формирование следующей команды. Общий принцип управления в командах перехода. Организация перехода при безусловном переходе и безусловном переходе по косвенному адресу. Общий принцип организации условного перехода.

12. Условный переход с использованием маски условия, безусловный переход к подпрограмме, безусловный переход с возвратом, организация процедуры перехода, операция замещения.

13. Организация стека, стековая память и ее принцип работы, понятие аппаратно-программного стека, указателя стека и принцип его работы.

14. Понятие рабочего цикла процессора. Общая структура процессора, основные его блоки. Основные микрооперации для работы процессора. Пример микропрограммы команды «сложение» и «вычитание».

15. Состояние процессора, состояние программы, вектор состояния, слово состояния. Понятие прерывания программ, запроса прерывания, прерывающей программы. Пример ввода блока данных с использованием ввода-вывода по прерываниям.

16. Немаскируемые и маскируемые запросы на прерывание, основные отличия и принципы работы, понятие вектора прерывания.

17. Реализация ввода/вывода по прерываниям, основные методы и принципы действия, векторное прерывание, таблица векторов прерывания.
18. Цепочечная одноктактная схема прерываний, принцип работы.
19. Устройство управления ВМ, основные функции типовых блоков и сигналов.
20. Управляющий блок, управляющее устройство, назначение, функции. Микропрограммный автомат, определение, виды и основные свойства
21. Модель устройства управления, общий вид, назначение основных модулей. Определение микрооперации, микрокоманды, микропрограммы, микропрограммного автомата. Общий вид структуры УУ.
22. Исполнительная и адресная часть устройства управления, ее вид, структура, назначение и функции основных элементов и блоков.
23. Пример реализации адресной части устройства управления, микропрограмма формирования исполнительного адреса и адреса следующей команды
24. Адресация микрокоманд, ее виды. Определение принудительной и естественной адресации. Пример формирования адреса при принудительной адресации с одним адресом.
25. Известные подходы к адресации микрокоманд. Пример двухадресной и одноадресной организации. Достоинства и недостатки.
26. Управляющие и операционные микрокоманды. Структура МПА с естественной адресацией, пример формирования адреса следующей микрокоманды. Достоинства и недостатки.
27. Формирователь адреса микрокоманды, базовые функции управления им реализуемые.
28. Способы ускорения операции умножения. Методы аппаратного ускорения умножения, основные достоинства и недостатки.
29. Матричное умножение чисел без знака.
30. Аппаратная реализация базовых логических операций.
31. Микропрограммный автомат с жесткой логикой, типовая структура, процесс функционирования.
32. Методика синтеза микропрограммного автомата с жесткой логикой.
33. Микропрограммный автомат с программируемой логикой, общий смысл, основные необходимые элементы и блоки. Принцип управления по хранимой в памяти микропрограмме.
34. Кодирование микрокоманд, основные методы кодирования. Структуры микропрограммных автоматов для этих методов.
35. Память, основные методы регенерации динамической памяти, модуль памяти, банк памяти, способ увеличения разрядности.
36. Схемы распределения разрядов адреса в блочной памяти, структура основной памяти на основе блочной схемы.

37. Организация микросхем памяти (ИМС), основные свойства, матричная организация ИМС памяти, основной принцип работы, ядро памяти, синхронизация процессов, способ записи и чтения информации.

38. Понятие ассоциативного запоминающего устройства, ассоциативного признака, признака поиска, тэга, принцип организации и функционирования.

39. Организация кэш-памяти, принцип функционирования, понятия попадания, промаха.

40. Организация прямого доступа к памяти.

41. Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ), общая характеристика, основные способы программирования. ПЗУ. Программируемые при изготовлении. Однократно программируемые ПЗУ. Принципы записи и чтения информации.

42. Многократно программируемые ПЗУ: основные группы, принципы записи и чтения информации. приближения.

43. Интегрирующие АЦП. АЦП многотактного интегрирования.

44. Режимы работы компьютерных систем под управлением ОС. Однопрограммные и многопрограммные режимы.

45. Архитектура вычислительных систем. Типы архитектур. Кластеры.

46. Структуры однопроцессорных систем. RISC- и CISC-структуры, VLIW-, MMX-, SSE-,

47. Конвейерные и векторные системы.

48. Альтернативные пути развития элементной базы.

49. Нейрокомпьютеры. Назначение и принцип работы.

50. Квантовые и оптические компьютеры.

51. Системы, управляемые потоками данных. Системы ассоциативной обработки.

52. Тенденции и прогнозы развития вычислительной техники.

5 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Освоение дисциплины «Организация электронных вычислительных машин и вычислительных систем» является одним из основополагающих шагов к формированию будущего специалиста в области информационной безопасности автоматизированных систем. Приобретенные в ходе изучения дисциплины знания, умения и навыки будут углубляться, и совершенствоваться в процессе дальнейшего обучения и могут быть применены в профессиональной деятельности.

6 ЛИТЕРАТУРА

1. Фоминых, Е. И. Арифметико-логические основы вычислительной техники: учебное пособие / Е. И. Фоминых, Т. Е. Фоминых, Ю. Л. Пархоменко. – 2-е изд., стер. – Минск: РИПО, 2022. – 224 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697619> (дата обращения: 01.10.2023). – Библиогр.: с. 221. – ISBN 978-985-895-027-9. – Текст: электронный.

2. ЭВМ и периферийные устройства. Базовая организация ЭВМ / Б. В. Солoduхин, А. В. Бородко, О. И. Пантюхин [и др.]. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, 2023. – 128 с. – ISBN 978-5-89160-286-1. – EDN MWKZМС.

3. Дьяков, И. А. Микропроцессорные системы: архитектура микроконтроллеров семейства MCS-51: учеб. пособие / И. А. Дьяков; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2014. – 79 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277684> (дата обращения: 01.10.2023). – Библиогр.: с. 76. – Текст: электронный.

4. Кирнос, В. Н. Введение в вычислительную технику: основы организации ЭВМ и программирование на Ассемблере: учебное пособие / В. Н. Кирнос; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск: Эль Контент, 2011. – 172 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208652> (дата обращения: 01.10.2023). – ISBN 978-5-4332-0019-7. – Текст: электронный.

5. Сычев, А. Н. ЭВМ и периферийные устройства: учебное пособие: [16+] / А. Н. Сычев; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск: ТУСУР, 2017. – 131 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481097> (дата обращения: 01.10.2023). – ISBN 978-5-86889-744-3. – Текст: электронный.

6. Рыбальченко, М. В. Организация ЭВМ и периферийные устройства: учебное пособие: [16+] / М. В. Рыбальченко. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2017. – 85 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500012> (дата обращения: 01.10.2023). – Библиогр.: с. 81. – ISBN 978-5-9275-2523-2. – Текст: электронный.

7. Шаманов, А. П. Системы счисления и представление чисел в ЭВМ: учебное пособие / А. П. Шаманов; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2016. – 55 с.: схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=695233> (дата обращения: 01.10.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7996-1719-6. – Текст: электронный.

8. Архитектура ЭВМ: учебное пособие / авт.-сост. Е. В. Крахоткина, В. И. Терехин; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2015. – 80 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457862> (дата обращения: 01.10.2023). – Библиогр.: с. 74–75. – Текст: электронный.

9. Селиванова, З. М. Схемотехника электронных средств: учебное пособие / З. М. Селиванова; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2017. – 128 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498898> (дата обращения: 20.09.2023). – Библиогр.: с. 99–102. – ISBN 978-5-8265-1680-5. – Текст: электронный.

10. Кузнецов, А. С. Теория вычислительных процессов: учебник / А. С. Кузнецов, Р. Ю. Царев, А. Н. Князьков; Сибирский федеральный университет. – Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2015. – 184 с.: табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435696> (дата обращения: 01.10.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7638-3193-1. – Текст: электронный.

11. Architecture and software implementation of a quantum computer model / V. S. Potapov, S. Gushansky, V. Guzik, M. Polenov // *Advances in Intelligent Systems and Computing*. – 2016. – Vol. 465. – P. 59-68. – DOI 10.1007/978-3-319-33622-0_6. – EDN WWEANX.

12. Multi-level programming of FPGA-based computer systems with reconfigurable macro-object architecture / V. A. Gudkov, A. A. Gulenok, V. B. Kovalenko, L. M. Slasten // *IFAC Proceedings Volumes (IFAC-PapersOnline): Volume 46, Issue 28, Velke Karlovice, 25–27 сентября 2013 года*. – Velke Karlovice, 2013. – P. 204–209. – DOI 10.3182/20130925-3-CZ-3023.00008. – EDN SKXYVX.

13. Микропроцессорные системы автоматизации и управления: учеб.-метод. пособие по курсовой работе для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению подгот. 15.03.04 – Автоматизация технолог. процессов и производств / Н. А. Долгий, Е. П. Шамаев; Калинингр. гос. техн. ун-т. – Калининград: КГТУ, 2020. – 49 с.

Локальный электронный методический материал

Николай Алексеевич Долгий

ОРГАНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН И
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Редактор С. Кондрашова

Уч.-изд. л. 2,5. Печ. л. 2,2.

Издательство федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
236022, Калининград, Советский проспект, 1