

МІЖРЕГІОНАЛЬНА  
АКАДЕМІЯ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ



МАУП

**НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА**  
**дисципліни**  
**“КОМП’ЮТЕРНА СХЕМОТЕХНІКА**  
**(елементи і схеми комп’ютерних систем)”**  
**(для бакалаврів)**

Київ  
ДП «Видавничий дім «Персонал»  
2009

Підготовлено доцентом кафедри інформатики та інформаційних технологій *А. П. Пузановим*

Затверджено на засіданні кафедри інформатики та інформаційних технологій (протокол № 17 від 26.09.05)

Перезатверджено на засіданні кафедри прикладної математики та інформаційних технологій (протокол № 6 від 12.03.09)

*Схвалено Вченою радою Міжрегіональної Академії управління персоналом*

**Пузанов А. П.** Навчальна програма дисципліни “Комп’ютерна схемотехніка (елементи і схеми комп’ютерних систем)” (для бакалаврів). — К.: ДП «Вид. дім «Персонал», 2010. — 16 с.

Навчальна програма містить пояснювальну записку, тематичний план, зміст дисципліни “Комп’ютерна схемотехніка” (елементи і схеми комп’ютерних систем), питання для самоконтролю, варіанти контрольних робіт, а також список літератури.

- © Міжрегіональна Академія управління персоналом (МАУП), 2010
- © ДП «Видавничий дім «Персонал», 2010

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Дисципліна “Комп’ютерна схемотехніка” розрахована на студентів, які засвоїли дисципліни “Основи інформатики та комп’ютерної техніки”, “Інформатика та комп’ютерна техніка”, “Основи електротехніки та електроніки” і мають базові знання щодо складу і призначення основних апаратних компонентів комп’ютерних систем і фізичних принципів їх функціонування.

Мета вивчення дисципліни — оволодіти відповідними теоретичними знаннями в галузі комп’ютерної схемотехніки та практичними навичками щодо їх використання, необхідними для діагностики порушень в роботі апаратних компонентів комп’ютерних систем, їх ремонту і модернізації.

Дисципліна передбачає цикл лабораторних робіт та їх захист. Для вивчення конкретних навчальних тем потрібно використовувати рекомендовану літературу.

### ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН дисципліни

#### **“КОМП’ЮТЕРНА СХЕМОТЕХНІКА (елементи і схеми комп’ютерних систем)”**

№ пор.	Назва змістового модуля і теми
1	2
	<b>Змістовий модуль I. Основні поняття електротехніки та електроніки</b>
1	Рівняння електромагнітного поля. Закони електричної мережі. Елементи електричних мереж
2	Методи розрахунку електричних мереж
3	Електричні сигнали та способи їх опису
4	Електровакуумні прилади
5	Напівпровідникові прилади
	<b>Змістовий модуль II. Інтегральні мікросхеми і джерела електроживлення</b>
6	Аналогові інтегральні мікросхеми. Операційні підсилювачі. Лінійні і нелінійні електронні пристрої
7	Логічні функції. Булева алгебра
8	Цифрові логічні інтегральні мікросхеми та їх застосування

1	2
9	Тригери, регістри, лічильники, оперативні запам'ятовуючі пристрої. Кінцеві автомати
10	Аналогово-цифрові функціональні пристрої
11	Принципи побудови джерел електроспоживання, випрямлячі
12	джерел електроспоживання та стабілізатори напруги
12	Імпульсні джерела електроспоживання
13	<b>Змістовий модуль III. Архітектура мікропроцесів</b> Типи мікропроцесорів. Мікропроцесори класу i51; їх структура і робота
14	Мікропроцесори, Intel i86, їх структурна схема і робота
15	Комп'ютерне моделювання електронних пристроїв
Разом годин: 108	

### **ЗМІСТ** **дисципліни**

#### **“КОМП'ЮТЕРНА СХЕМОТЕХНІКА”** **(елементи і схеми комп'ютерних систем)”**

#### **Змістовий модуль I. Основні поняття електротехніки та електроніки**

##### ***Тема 1. Рівняння електромагнітного поля. Закони електричної мережі. Елементи електричних мереж***

Вступ до комп'ютерної схемотехніки.

Поняття комп'ютерної схемотехніки. Предмет і завдання вивчення дисципліни. Місце комп'ютерної схемотехніки в комплексі дисциплін комп'ютерного спрямування. Основні етапи розвитку. Базові поняття і термінологія. Метричні системи вимірювань, що використовуються у схемотехніці, і співвідношення між ними.

Рівняння Максвелла. Особливості електропровідності напівпровідників. Основні поняття і закони електричної мережі. Активні і пасивні мережі. Закони Кірхгофа.

*Література [1–3]*

##### ***Тема 2. Методи розрахунку електричних мереж***

Метод контурних струмів.

Метод вузлових потенціалів.

Принцип суперпозиції, компенсації, взаємності.  
Двополюсники. Принцип еквівалентного генератора. Рівняння і схеми заміщення.

Чотириполюсники. Рівняння і схеми заміщення.

*Література* [1; 2; 4; 11]

### ***Тема 3. Електричні сигнали та способи їх опису***

Періодичні і неперіодичні сигнали.

Синусоїдальні сигнали, їх параметри і способи опису.

Імпульсні сигнали, їх параметри і способи опису.

*Література* [4; 11]

### ***Тема 4. Електровакуумні прилади***

Термоелектронна емісія. Електровакуумні діоди і тріоди, їх характеристики. Багатосіткові електровакуумні прилади. Основні параметри серійних тетродів і пентодів. Кінескоп та його робота.

*Література* [2; 3]

### ***Тема 5. Напівпровідникові прилади***

Електронно-дірковий перехід, його властивості. Напівпровідникові діоди. Статичні параметри силових випрямляючих діодів. Різновиди напівпровідникових діодів, варикапи, стабілітрони, фото-, світлодіоди, тиристри.

Біполярні транзистори, їх устрій і принцип дії. Динамічні характеристики біполярних транзисторів у ключовому та в підсилювальному режимах. Устрій і принцип дії уніполярних транзисторів. Динамічні характеристики польових транзисторів. Параметри граничних режимів. Схеми включення транзисторів с ОБ, ОК, ОЕ, їх основні характеристики.

*Література* [3; 4]

## **Змістовий модуль II. Інтегральні мікросхеми і джерела електроживлення**

### ***Тема 6. Аналогові інтегральні мікросхеми. Операційні підсилювачі. Лінійні і нелінійні електронні пристрої***

Електричні мережі з нелінійними резистивними елементами. Класифікація резистивних елементів. Некеровані та електричні керовані резистивні елементи. Методи розрахунку мереж з нелінійними резис-

тивними елементами. Графічний й аналітичний розрахунок нелінійних резистивних мереж. Нелінійні реактивні елементи, їх класифікація. Характеристики нелінійної індуктивності. Режими роботи котушки з феромагнітним осердям. Нелінійна ємність в мережі змінного струму.

*Література* [4; 6]

### ***Тема 7. Логічні функції. Булева алгебра***

Основні положення алгебри логіки. Синтез комбінаційних схем. Мінімізація цілком визначених булевих функцій. Синтез комбінаційних схем на мультиплексорах і ПЛИС.

*Література* [6; 7]

### ***Тема 8. Цифрові логічні інтегральні мікросхеми, їх схеми та застосування***

Цифрові логічні елементи, їх класифікація та основні параметри. Серійні логічні інтегральні мікросхеми И, ИЛИ, ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ, НЕ, ИЛИ НЕ.

*Література* [6; 7]

### ***Тема 9. Тригери, регістри, лічильники, оперативні запам'ятовуючі пристрої***

Тригери, їх види, принципи побудови. Інтегральні мікросхеми тригерів. Лічильники імпульсів, їх визначення та типи. Асинхронні та синхронні лічильники. Регістри зсуву. Лічильники Джонсона. Інтегральні мікросхеми лічильників. Перетворювачі кодів, шифратори та дешифратори. Мультиплексори та демультіплексори. Цифрові запам'ятовуючі пристрої, їх види, основні електричні параметри. Статичні та динамічні оперативні запам'ятовуючі пристрої. Інтегральні мікросхеми запам'ятовуючих пристроїв.

*Література* [6; 7]

### ***Тема 10. Аналогово-цифрові функціональні пристрої***

Види аналогово-цифрових перетворювачів, їх особливості, основні характеристики та принципи побудови. Інтегральні мікросхеми аналогово-цифрових перетворювачів. Призначення та види цифро-аналогових перетворювачів, їх основні параметри й принципи побудови. Пристрої вибірки та збереження аналогових сигналів, основні характеристики, принципи побудови.

*Література* [5]

***Тема 11. Принципи побудови джерел електроспоживання, випрямлячі джерел електроспоживання та стабілізатори напруги***

Класифікація засобів електроживлення електронних пристроїв. Принципи побудови джерел вторинного електроживлення, основні характеристики, надійність, типові структурні схеми.

Випрямлячі джерел електроживлення, їх класифікація, характеристики. Стабілізатори напруги, основні параметри. Параметричні стабілізатори напруги. Стабілітронні інтегральні мікросхеми.

*Література* [8]

***Тема 12. Імпульсні джерела електроспоживання***

Імпульсні джерела електроживлення, їх особливості. Імпульсні стабілізатори напруги. Однотактові трансформаторні перетворювачі. Інтегральні мікросхеми управління імпульсними джерелами електроживлення.

*Література* [8]

**Змістовий модуль III. Архітектура мікропроцесів**

***Тема 13. Типи мікроконтролерів. Мікропроцесори класу i51; їх структура і робота***

Архітектура сучасних мікроконтролерів. Мікроконтролери фірм Atmel.

PIC – мікроконтролери із системою команд RISC.

Архітектура контролерів i51 із вбудованими AD-перетворювачами.

*Література* [9; 10]

***Тема 14. Мікропроцесори Intel i86; їх структурна схема і робота***

Історія створення сучасних мікропроцесорів. Структурна схема мікропроцесора 8086.

Робота основних вузлів мікропроцесора Intel 8086. Командна система мікропроцесора i86.

Мікропроцесори типу Pentium, їх особливості і застосування.

*Література* [10; 12; 13]

## **Тема 15. Комп'ютерне моделювання електронних пристроїв**

Основні завдання комп'ютерного моделювання. Програмні засоби моделювання електронних пристроїв.

Середовище розробки схем для ПЛМ Altera Quartus II.

*Література [14]*

### **ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ**

1. Як записується десятинне число? Що називають розрядом? Яке значення може приймати коефіцієнт при десятинному розряді?
2. Як записується двійкове число? Що називають двійковим розрядом? Яке значення може приймати коефіцієнт при двійковому розряді? Як записувати 16-кове число?
3. Як перевести двійковий код числа в десятковий?
4. Як переводиться десятковий код у двійковий?
5. Як записати число 14 у 16-ковому коді?
6. Що означають терміни “біт”, “байт”, “слово”, “подвійне слово”?
7. Як зображується інвертор? Зобразьте тимчасову діаграму його роботи.
8. Як зображується логічний елемент 2-И-НИ? Яка тимчасова діаграма його роботи?
9. Як зображується логічний елемент 3-ИЛИ-НИ? Яка тимчасова діаграма його роботи?
10. Який логічний елемент називається “схемою рівнозначності”?
11. Як зображується RS-тригер? Як виглядає тимчасова діаграма його роботи?
12. Як зображується D-тригер? Як виглядає тимчасова діаграма його роботи?
13. Як зображується 4-розрядний регістр? Як записується інформація в регістрі?
14. Що означає термін “третій стан”?
15. З яких елементів складається ОЗУ?
16. Що називається адресою осередку ОЗУ? Відмітність прямої адресації від непрямої.
17. Типи постійних запам'ятовуючих пристроїв.
18. Зобразьте спрощену блок-схему мікропроцесора Intel.
19. Які регістри називаються регістрами загального призначення (РОН)?
20. Які функції виконує блок мікрокоманд?
21. Структура команди мікропроцесора i8086.



22. Як організована генерація адреси в мікропроцесорах Intel?
23. Функції сегментних реєстрів.
24. Що означає термін “акумулятор”? Який реєстр виконує акумулятор?
25. Як виконується пересилання даних їх ОЗУ в РОН?
26. Призначення реєстра команд.
27. Призначення арифметичного співпроцесора. Принцип його роботи.
28. Як реалізується арифметика з крапкою, що плаває?
29. Які типи пам'яті існують?
30. Призначення кеш-пам'яті.
31. Що називають “кеш-пам'ять першого рівня”, а що — “кеш-пам'ять другого рівня”?
32. На які логічні області розділено ОЗУ у процесора і486; Pentium?
33. З якою метою введено прямий доступ до пам'яті?
34. Як працює пам'ять типу “стік”?
35. Як працює пам'ять типу FIFO?
36. Яка архітектура називається RISK-архітектурою процесора?
37. Призначення мови ASSEMBLER.
38. Як записати команду пересилання числа 7 з осередку ОЗУ “Const1” у реєстр ВХ?
39. Що означають асемблерні команди ADD, MUL?
40. Які типи шин розширення використовуються в комп'ютерах ІВМ?
41. У чому відмітність мультиплексної шини від звичайної рівнобіжної шини?
42. Яка тимчасова діаграма роботи шини ІSА?
43. Яка тимчасова діаграма роботи шини РСІ?
44. Як здійснюється послідовна передача даних?
45. Назвіть сигнал інтерфейсу СОМ1.
46. Які функції виконує старт-сигнал і стоп-сигнал?
47. Функції шинного арбітра.
48. Особливості реалізації взаємодії процесорів у багатопроцесорній системі. Як виглядає класифікація Фліна для багатопроцесорних систем?
49. Закони Амдала для рівнобіжних процесорів.
50. Зобразьте архітектуру арифметичного співпроцесора.
51. Як забезпечується відповідність рівнобіжних комп'ютерів і систем програмування?

52. Які функції виконують порти введення/виведення? Які номери портів зарезервовані і використовуються як системні?
53. Як побудована клавіатура “на замикання” і ємнісна клавіатура?
54. Як побудована клавіатура на датчиках Холу?
55. Які сигнали є в інтерфейсі клавіатури?
56. Які сигнали використовуються в інтерфейсі MOUSE?
57. Яка структура інтерфейсу PS/2?
58. Які типи динамічної пам'яті використовуються в комп'ютерах IBM?
59. Назвіть типи рівнобіжних інтерфейсів і типи рівнобіжних портів.
60. Як здійснюється послідовна передача даних?
61. Як працює послідовний порт USB?
62. Призначення інтерфейсу SCSI.
63. Принципи роботи інфрачервоного інтерфейсу.
64. Які типи перетворення виконують ЦАП і АЦП?
65. Принципи формування зображень у растровій графіці й у векторній графіці.
66. Як організовані регістри відеоадаптерів?
67. Як забезпечується керування палітрами? Що називають відеосторінками?
68. Стандарти цифрових відеовиходів.
69. Стандарти аналогових відеокарт.
70. Як виконується акселерація?
71. Які функції драйверів відеоадаптерів? Як вони ініціалізуються?
72. Які типи моніторів відомі зараз?
73. Термін “частота монітора”. Як установити частоту монітора?
74. Пристрій ЖКИ.
75. Функції драйвер-моніторів.
76. Як забезпечується економія енергії?
77. Функції зовнішніх нагромаджувачів.
78. Принципи роботи нагромаджувачів на гнучких і твердих дисках.
79. Що називається сектором і кластером? Як організоване форматування НГМД?
80. Типи вінчестерів.
81. Принцип роботи нагромаджувачів на оптичних дисках.
82. Як забезпечуються запис і читання даних у CD-RW?
83. Принципи роботи нагромаджувачів DVD.
84. Принципи роботи магнітооптичних нагромаджувачів.
85. Основні характеристики CD.
86. Як організовані оптичні бібліотеки?

87. Поняття терміна “мультимедіа”.
88. Функції аудіокарти.
89. Як виконується запис звуку в комп’ютерах IBM?
90. Способи друкування тексту і зображення зараз.
91. Як виконує друк лазерний принтер? Які його характеристики?
92. Який принцип роботи струминного принтера? Його характеристики.
93. Як виконує друк голчастий принтер? Його характеристики.
94. Як виконується друк кольорового зображення?
95. Принцип одержання зображення на термопапері. В яких пристроях застосовується цей спосіб друку?
96. За якими інтерфейсами відбувається обмін даними між принтером і комп’ютером?

### ***ВАРІАНТИ КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ***

#### ***Варіант 1***

1. Десяткова, двійкова і шістнадцяткова системи зчислення, сфери їх застосування. Представлення чисел у двійковій і шістнадцятковій системах. Представити десяткове число 1379 у двійковій формі.

2. Типи портів уведення/виведення та їх призначення. Система апаратних переривань та їх робота в операціях уведення/виведення даних. Позначення апаратних переривань в інтерфейсі ISA. Призначення системних переривань IRQ1; IRQ2; IRQ3 в інтерфейсі ISA.

3. Організація запису і читання даних на оптичних носіях. Пристрій і принцип роботи нагромаджувачів CD-ROM. Основні характеристики CD-ROM.

#### ***Варіант 2***

1. Представлення інформації в комп’ютерах. Двійкова система зчислення. Біти і байти. Представити число 1257 у двійковій системі вираховання.

2. Принцип прямого доступу до пам’яті. Організація запитів на прямий доступ до ОЗУ в мікропроцесорах із системою команд i386.

3. Принцип послідовної передачі даних. Інтерфейс RS-232 і призначення його сигналів. Контролери інтерфейсу RS-232

#### ***Варіант 3***

1. Елементна база комп’ютерних систем. Елементи И, И-НІ, АБО, ИЛИ-НІ, їх умовні позначення і таблиці станів.

2. Структурна схема мікропроцесора типу i8086; регістри загального призначення (РОН), призначення сегментних регістрів.

3. Принцип роботи відеоадаптерів. Типи відеоадаптерів. Основні характеристики відеокарт.

#### **Варіант 4**

1. Умовне позначення, призначення виводів і часова діаграма роботи RS-тригера.

2. Математичні співпроцесори і принцип їх роботи. Реалізація арифметики з плаваючою комою.

3. Призначення і склад основних сигналів шини ISA. Часова діаграма роботи шини ISA у режимі запису 8-розрядних даних у порт 7000 h.

#### **Варіант 5**

1. Умовне позначення, призначення виводів і часова діаграма роботи D-тригера. Таблиця станів D-тригера. Схема 4-розрядного регістра на основі D-тригера.

2. Шина процесора, шина адреси і шина даних. Прості і мультиплексні шини. Основні функції шинного арбітра.

3. Склад і призначення сигналів шини PCI. Її призначення й область застосування.

#### **Варіант 6**

1. Умовне позначення, призначення виводів, діаграми роботи двійкового лічильника і таблиця його станів. Часова діаграма роботи 2-розрядного двійкового лічильника.

2. Динамічні і квазістатичні ОЗУ. Принцип їх роботи й основні характеристики. Конструктивне виконання динамічних ОЗУ.

3. Принцип растрової і векторної графіки. Організація регістрів відеоадаптерів. Схема підключення відеоадаптера до процесора. Установки параметрів відеоадаптера.

#### **Варіант 7**

1. Умовне позначення і часові діаграми роботи 2-розрядного дешифратора. Структурна схема східчастого дешифратора 4x16.

2. Основні функції мікросхеми SMIOS і схема її підключення до шин мікропроцесора. Налаштування BIOS.

3. Принцип запису даних на гнучкі диски, призначення треків і секторів. Форматування гнучких дисків у DOS. Способи зміни фор-

мату гнучких дисків. Основні формати гнучких дисків. Основні формати жорстких дисків.

### **Варіант 8**

1. Перетворити десяткове число 179 у 16-кове.
2. Структурна схема і принцип роботи клавіатури. SCAN – код клавіш і коди символів ASCII.

Охарактеризувати код КОИ-8 і показати параметри, що відрізняють його від коду ASCII. Принцип обміну даними між мікропроцесором Mother Board і клавіатурою.

3. Організація введення/виведення даних у мікропроцесорах Intel (i86; i386; i486; Pentium).

Спосіб обчислення адреси в мікропроцесорах Intel.

### **Варіант 9**

1. Перетворити 16-кове число 3FD4 в десяткове.
2. Призначення і принцип роботи блоку мікрокоманд мікропроцесора. Конвеєр команд.
3. Схема двонапівперіодичного випрямляча, її часова діаграма й основні характеристики.

### **Варіант 10**

1. Представлення інформації в цифровій техніці. Цифро-аналогові перетворювачі на базі матриці R-2R, їх схема, принцип роботи й основні характеристики.

2. Моделі пам'яті і моделі адресації. Організація і принцип роботи стекової пам'яті.

3. Таймер мікропроцесора, його призначення й сфера застосування.

## **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

### *Основна*

1. *Шебес М. Р.* Теория линейных электрических цепей в упражнениях и задачах: Учеб. пособие для электротехнич. и радиотехнич. специальностей вузов. – М.: Высш. шк., 1973. – 656 с.
2. *Справочное* пособие по электротехнике и основам электроники: Учеб. пособие для неэлектротехн. спец. вузов / П. В. Ермуратский, А. А. Косякин, В. С. Листвин и др.; Под ред. А. В. Нетушила. – М.: Высш. шк., 1986. – 248 с.
3. *Терехов В. А.* Задачник по электровакуумным и полупроводниковым приборам. – Л.: Энергия, 1971. – 128 с.

4. *Титце У., Шенк К.* Полупроводниковая схемотехника: Справочное руководство: Пер. с нем. — М.: Мир, 1982. — 512 с.
5. *Бахтияров Г. Д., Малинин В. В., Школин В. П.* Аналогово-цифровые преобразователи. — М.: Сов. радио, 1980.
6. *Лобанов В. И.* Азбука разработчика цифровых устройств. — М.: Горячая линия-Телеком, 2001. — 192 с. — (Сер. “Массовая радиобиблиотека”. — Вып. 1247).
7. *Шило В. Л.* Популярные цифровые микросхемы. — М.: Радио и связь, 1987. — 352 с. — (Сер. “Массовая радиобиблиотека”. — Вып. 1111).
8. *Источники* вторичного электропитания / Под ред. Ю. И. Конева. — М.: Радио и связь, 1983.
9. *Корнейчук В. И., Тарасенко В. П.* Вычислительные устройства на микросхемах: Справочник. — 2-е изд., пераб. и доп. — К.: Техника, 1988. — 351 с.
10. *Самофалов К. Г., Викторов О. В.* Микропроцессоры. — 2-е изд., перераб. доп. — К.: Техника, 1989. — 312 с. — (“Б-ка инженера”).
11. *Гоноровский И. С.* Радиотехнические цепи и сигналы. — М., Сов. радио, 1966.
12. *Хоровиц П., Хилл У.* Искусство схемотехники: В 3 т. — М.: Мир, 1993.
13. *Гук М.* Процессоры Pentium II, Pentium Pro и просто Pentium. — СПб.: Питер, 1999. — 288 с.
14. *Стешенко В. Б.* Практика автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств. — М.: Нолидж, 2002. — 768 с.
15. *Антонов А. П.* Язык описания цифровых устройств AlteraHDL: Практ. курс. — М.: ИП РадиоСофт, 2001. — 224 с.



## **ЗМІСТ**

Пояснювальна записка .....	3
Тематичний план вивчення дисципліни “Комп’ютерна схемотехніка (елементи і схеми комп’ютерних систем)” .....	3
Зміст дисципліни “Комп’ютерна схемотехніка” (елементи і схеми комп’ютерних систем) .....	4
Питання для самоконтролю.....	8
Варіанти контрольних робіт .....	11
Список літератури.....	13

Відповідальний за випуск *Ю. В. Нешкуренко*  
Редактор *Т. М. Тележенко*  
Комп’ютерне верстання *А. П. Нечипорук*

Зам. № ВКЦ-4681

Формат 60×84/<sub>16</sub>. Папір офсетний.  
Друк ротатійний трафаретний. Наклад 30 пр.  
Міжрегіональна Академія управління персоналом (МАУП)  
03039 Київ-39, вул. Фрометівська, 2, МАУП  
ДП «Видавничий дім «Персонал»  
03039 Київ-39, просп. Червонозоряний, 119, літ. XX  
*Свідоцтво про внесення до Державного реєстру  
суб’єктів видавничої справи ДК № 3262 від 26.08.2008*