

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО  
ГОСПОДАРСТВА імені О.М. БЕКЕТОВА**

# **МІКРОПРОЦЕСОРНА ТЕХНІКА**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ  
(для студентів 3 курсу денної та 4 курсу заочної форм навчання  
напряму підготовки 6.050701 - «Електротехніка та електротехнології»  
спеціальності «Світлотехніка та джерела світла»)

ХАРКІВ – ХНУМГ – 2013

Мікропроцесорна техніка. Методичні вказівки до самостійного вивчення (для студентів 3 курсу денної і 4 курсу заочної форм навчання напряму підготовки 6.050701 - «Електротехніка та електротехнології» спеціальності «Світлотехніка та джерела світла») / Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва імені О. М. Бекетова; уклад.: Ю. П. Колонтаєвський. – Х.: ХНУМГ, 2013 – 12 с.

Укладач: доц., к.т.н. Ю.П. Колонтаєвський

Рецензент: проф., д.т.н. А.Г. Сосков

Рекомендовано кафедрою теоретичної та загальної електротехніки,  
протокол № 4 від 21.11.2013 р.

## **ВСТУП**

Дані методичні вказівки створені на основі робочої програми з дисципліни «Мікропроцесорна техніка» і призначені для студентів, які навчаються за напрямом підготовки 6.050701 - «Електротехніка та електротехнології» спеціальності «Світлотехніка та джерела світла»

Роль самостійної роботи студентів при вивченні конкретної дисципліни суттєво зростає у зв'язку з входженням України до Болонського процесу та переходом на кредитно-модульну систему освіти, оскільки обсяг її має складати 60 % від загального обсягу необхідних для вивчення дисципліни годин.

Дисципліна «Мікропроцесорна техніка», яку викладають для студентів спеціальності «Світлотехніка та джерела світла» складається з одного модуля: «Мікропроцесорна техніка», що в свою чергу поділяється на два змістових модулі: «Основи схемотехніки цифрових пристроїв» та «Схемотехніка програмованих цифрових пристроїв».

# **РОЗДІЛ 1.**

## **МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ. МІСЦЕ ДИСЦИПЛІНИ У ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦЯ. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНА ЛІТЕРАТУРА ТА ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ**

### **1.1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ**

Предметом вивчення навчальної дисципліни є елементи і окремі вузли цифрових пристроїв з жорсткою і програмованою логікою, мікропроцесорні пристрої і системи з позиції порівняльного аналізу ефективності їхнього застосування за конкретної виробничої діяльності майбутнього фахівця.

Метою вивчення дисципліни є формування знань з основ мікропроцесорної техніки, функціональних можливостей мікропроцесорних систем і призначення пов'язаних з ними об'єктів.

Завданням викладання дисципліни є вивчення будови і принципів роботи пристроїв і систем програмованої логіки з метою застосування у різноманітних пристроях керування.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: принципи будови цифрових автоматів з жорсткою і програмованою логікою з позиції порівняльного аналізу ефективності їхнього застосування за конкретної виробничої діяльності майбутнього фахівця, побудову взаємозв'язків між окремими вузлами та пристроями, що об'єднуються мікропроцесорною системою.

вміти: оцінювати техніко-економічну ефективність застосування мікропроцесорних пристроїв, формувати технічні вимоги до різного роду електротехнічних пристроїв з мікропроцесорним керуванням, укладати алгоритми їхнього функціонування.

### **1.2. МІСЦЕ ДИСЦИПЛІНИ У ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦЯ**

Курс «Мікропроцесорна техніка» тісно пов'язаний з електротехнічними дисциплінами, що вивчаються в університеті. Він базується на дисциплінах «Промислова електроніка», «Комп'ютерна техніка та програмне забезпечення», «Основи метрології та електричні вимірювання» та є основою для вивчення дисципліни «Електротехнічні пристрої світлотехнічних систем».

### **1.3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНА ЛІТЕРАТУРА ТА ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ**

#### **Базова література**

Б1. Колонтаєвський, Ю. П. Конспект лекцій з дисципліни «Мікропроцесорна техніка» (для студентів, які навчаються за напрямами 0906 «Електротехніка», 6.050701 «Електротехніка та електротехнології») [Текст] / Ю. П. Колонтаєвський, Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х: ХНАМГ, 2009. – 83 с.

Б2. Колонтаєвський, Ю. П. Електроніка і мікросхемотехніка [Текст]: підручник для студентів вузів, 2-е вид. / Ю. П. Колонтаєвський, А. Г. Сосков; за ред. докт. техн. наук, проф. А. Г. Соскова. – К.: Каравела, 2009. – 416 с.

### **Допоміжна література**

1. Якименко, Ю. І. Мікропроцесорна техніка [Текст]: підручник 2-е вид. перероб. і доп./ Ю. І. Якименко, Т. О. Терещенко, Є. І. Сокол і др.; за ред. Т. О. Терещенко – К.: ІВЦ "Видавництво "Політехніка"; "Кондор", 2004. – 440 с.

2. Белов, А. В. Самоучитель по микропроцессорной технике [Текст]/ А. В. Белов. – СПб.: Наука и техника, 2003. – 224 с.

3. Токхайм, Р. Микропроцессоры [Текст]: Курс и упражнения. – М: Энергоатомиздат, 1988. – 326 с.

4. Предко, М. Руководство по микроконтроллерам. Т1. [Текст]/ М. Предко – М: Постмаркет, 2001. – 416 с.

### **Інформаційні ресурси**

1. [www.microprocessor.by.ru](http://www.microprocessor.by.ru)

2. [www.dfe3300.karelia.ru/koi/posob/microcpu/index.html](http://www.dfe3300.karelia.ru/koi/posob/microcpu/index.html)

Єршова Н. Ю., Івашенков О. Н., Курсков С. Ю. Микропроцессоры.

3. <http://www.intuit.ru/department/hardware/mpbasics>

Новиков Ю. В., Скоробогатов П. К. Основы микропроцессорной техники.

### **Методичне забезпечення**

М1. Мікропроцесорна техніка: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт (для студентів 4 курсу всіх форм навчання напряму підготовки 6.050701 – «Електротехніка та електротехнології» спеціальності "Світлотехніка і джерела світла") [Текст]/ Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: О. Ф. Білоусов, Ю. П. Колонтаєвський, А. Г. Сосков. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 58 с.

М2. Мікропроцесорна техніка: методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи (для студентів 4 курсу всіх форм навчання напряму підготовки 6.050701 – «Електротехніка та електротехнології» спеціальності "Світлотехніка і джерела світла") [Текст]/ Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: О. Ф. Білоусов, Ю. П. Колонтаєвський. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 46 с.

## РОЗДІЛ 2. МОДУЛЬ 1. МІКРОПРОЦЕСОРНА ТЕХНІКА

Мікропроцесорні пристрої є основою для побудови пристроїв автоматичного керування, контролю, діагностики, сучасних пуско-регулюючих та інших пристроїв, що входять до складу світлотехнічних установок різного призначення.

Модуль 1 складається з двох змістових модулів (ЗМ). Нижче наведено зміст самостійної роботи за кожним з них.

### 2.1. ЗМ 1.1. ОСНОВИ СХЕМОТЕХНІКИ ЦИФРОВИХ ПРИСТРОЇВ

План-графік самостійного вивчення ЗМ 1.1 наведено у табл. 2.1.

Табл. 2.1 - План-графік самостійного вивчення  
змістового модуля 1.1. Основи схемотехніки цифрових пристроїв

№ з/п	Назва теми	Навчально-методична література	Кількість годин	
			денна форма	заочна форма
1	Алгебра логіки. Реалізація простих логічних функцій. Логічні елементи	[Б1] Лекція перша, [Б2] Розділ 6, [М1] ЛР 1	6	10
2	Загальні відомості про тригери та їхнє призначення. Тригери на логічних елементах	[Б1] Лекція друга, [Б2] Розділ 7	4	8
3	Поняття про цифрові мікроелектронні пристрої. Реалізація складних логічних функцій. Дешифратори. Мультиплексори. Лічильники імпульсів. Регістри	[Б1] Лекція третя, [Б2] Розділи 8.1 – 8.6, [М1] ЛР 1	6	10
4	Будова і робота ЦАП та АЦП	[Б1] Лекція четверта, [Б2] Розділ 8.7, [М1] ЛР 2, ЛР 3	4	10
	Разом		20	38

Після вивчення ЗМ 1.1 студент повинен знати:

1. Основні закони алгебри логіки (алгебри Буля).
2. Методи реалізації простих логічних функцій (НІ, АБО, І, АБО-НІ, І-НІ).
3. Будову логічних елементів на основі ТТЛ та К-МОН технологій.

4. Будову, принцип дії та призначення тригерів. Реалізацію тригерів на логічних елементах. Інтегральні тригери RS-, T-, D-, JK-типу.
5. Загальні методи представлення та мінімізації складних логічних функцій.
6. Виконання дешифраторів, мультиплексорів, лічильників імпульсів, регістрів у вигляді ІМС.
7. Принципи будови і роботи ЦАП на основі резисторних матриць.
8. Принципи будови і роботи АЦП на основі ЦАП.

#### Залікові запитання:

1. Поясніть, на чому базується аналіз роботи цифрових пристроїв?
2. Поясніть, що таке логічна (двійкова) змінна, логічна функція?
3. Вкажіть на які класи поділяють цифрові пристрої?
4. Які найпростіші логічні функції Ви знаєте?
5. Поясніть, що таке тригери і для чого їх застосовують у мікропроцесорних пристроях?
6. Наведіть узагальнену структурну схему тригера, побудованого на логічних елементах.
7. Поясніть значення термінів "прямий вхід", "інверсний вхід", "потенціальний вхід", "імпульсний вхід" тригера.
8. Наведіть умовне позначення, таблицю переходів і схему RS-тригера з прямими входами, побудованого на логічних елементах.
9. Наведіть умовне позначення, таблицю переходів і схему RS-тригера з інверсними входами, побудованого на логічних елементах.
10. Наведіть схему і поясніть роботу синхронного RS-тригера, побудованого на логічних елементах І-НІ.
11. Наведіть умовне позначення, таблицю переходів та поясніть роботу D-тригера.
12. Наведіть умовне позначення, таблицю переходів та поясніть роботу T-тригера.
13. Наведіть умовне позначення, таблицю переходів та поясніть роботу JK-тригера.
14. Поясніть, що являють собою цифрові мікроелектронні пристрої? Назвіть найбільш вживані цифрові мікроелектронні пристрої.
15. Як реалізують складні логічні функції?
16. Що таке дешифратори? Для чого вони призначені?
17. Що таке мультиплексор? Наведіть таблицю істинності і логічну функцію, яку він виконує.
18. Поясніть, для чого призначені, які бувають і на чому можуть бути побудовані лічильники імпульсів?
19. Наведіть схему, умовне позначення і поясніть роботу чотирирозрядного підсумовуючого послідовного двійкового лічильника імпульсів, виконаного на комбінованих RST-тригерах.
20. Для чого призначені регістри, які вони бувають залежно від способу запису і видачі інформації?
21. Для чого призначені ЦАП і АЦП?

22. Поясніть будову ЦАП?

23. Наведіть структурну схему і поясніть принцип роботи АЦП, побудованого на основі ЦАП.

Після вивчення ЗМ 1.1 максимальний процент набраних балів складає 50 %. При цьому студент повинен засвоїти теоретичний матеріал модуля у повному обсязі, виконати і захистити лабораторні роботи № № 1-3.

## 2.2. ЗМ 1.2. СХЕМОТЕХНІКА ПРОГРАМОВАНИХ ЦИФРОВИХ ПРИСТРОЇВ

План-графік самостійного вивчення ЗМ 1.2 наведено у табл. 2.2.

Табл. 2.2 - План-графік самостійного вивчення змістового модуля 1.2. Схемотехніка програмованих цифрових пристроїв

№ з/п	Назва теми	Навчально-методична література	Кількість годин	
			денна форма	заочна форма
5	Особливості роботи і використання мікропроцесорів. Двійкова система числення. Структура мікропроцесорної системи	[Б1] Лекція п'ята, [Б2] Розділи 8.10.1 – 8.10.3, [М1] ЛР 4	8	15
6	Запам'ятовуючі пристрої для зберігання оперативної (ОЗП) та постійної (ПЗП) інформації	[Б1] Лекція шоста, [Б2] Розділи 8.10.5, 8.10.6, [М1] ЛР 4	4	10
7	Алгоритм. Способи представлення алгоритму. Шістнадцяткова система числення. Асемблер	[Б1] Лекція сьома, [Б2] Розділи 8.10.7 – 8.10.10, [М1] ЛР 4	4	12
8	Програмовані логічні контролери. Мікроконтролери. Структура мікроконтролера. Співставлення основних етапів створення пристроїв керування на основі цифрових автоматів з жорсткою логікою і програмованих	[Б1] Лекція восьма, [Б2] Розділ 8.10.11 – 8.10.14, [М1] ЛР 4	10	15
	Разом		26	52



Після вивчення ЗМ 1.1 студент повинен знати:

1. Історію створення та призначення мікропроцесорів.
2. Двійкову систему числення.
3. Перевід чисел з десяткової системи числення у двійкову і навпаки.
4. Типову структуру мікропроцесора.
5. Структуру мікропроцесорної системи.
6. Будову запам'ятовуючих пристроїв для зберігання оперативної інформації (ОЗП).
7. Будову запам'ятовуючих пристроїв для зберігання постійної інформації (ПЗП).
8. Поняття алгоритму.
9. Способи представлення алгоритму.
10. Шістнадцяткову систему числення.
11. Перевід чисел з шістнадцяткової системи числення у двійкову та навпаки.
12. Поняття про мови програмування, про асемблер.
13. Застосування шістнадцяткової системи числення при програмуванні.
14. Поняття про програмовані логічні контролери, їхнє призначення, особливості будови та структуру. Особливості застосування мікроконтролерів.
15. Особливості основних етапів створення пристроїв керування на основі цифрових автоматів з жорсткою логікою і програмованих та переваги таких пристроїв на основі мікроконтролерів.

Залікові запитання:

1. Поясніть, що таке мікропроцесор і для чого він призначений.
2. Наведіть структуру процесора і поясніть призначення його вузлів.
3. Наведіть структуру мікропроцесорної системи і поясніть призначення її складових частин.
4. Вкажіть різницю між постійним та оперативним запам'ятовуючими пристроями.
5. Поясніть, що таке системна магістраль і як здійснюється підмикання до неї модулів мікропроцесорної системи.
6. Поясніть, що собою являє інтерфейс.
7. Поясніть, як ініціалізується виконання програми мікропроцесором.
8. Поясніть, у якому вигляді може бути записана програма роботи мікропроцесорного пристрою.
9. Поясніть, у чому полягає ефективність застосування мікропроцесорних пристроїв у порівнянні з іншими пристроями обробки цифрової інформації.
10. Що таке програмований логічний контролер? Які види програмованих логічних контролерів Ви знаєте?
11. Співставте етапи створення пристроїв керування з жорсткою логікою і програмованих.

Після вивчення ЗМ 1.2 максимальний процент набраних балів складає 50 %. При цьому студент повинен засвоїти теоретичний матеріал модуля у повному обсязі, виконати і захистити лабораторну роботу № 4 та розрахунково-графічну роботу з побудови і аналізу роботи цифрового автомата.

### 2.3. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Для студентів денної форми навчання передбачено виконання індивідуального завдання за назвою: Розрахунково-графічна робота «Побудова і аналіз роботи цифрового автомата».

Метою виконання індивідуального завдання є набуття навиків побудови цифрових автоматів керування світлотехнічними пристроями.

У залежності від варіанту пропонується розробити цифровий автомат керування світлофором або світловою рекламою. Можливі два види виконання: як автомат з жорсткою логікою або як програмований.

9.1. Світлофори. Побудувати електричну схему світлофора, що може бути встановлений на перехресті доріг, для чого розробити алгоритм роботи світлофора. Для виконання автомата на елементах жорсткої логіки: побудувати часові діаграми роботи; скласти таблиці істинності і логічні функції роботи світлофора; виконати розрахунок джерела живлення і симісторного ключа, що вмикає лампи розжарювання світлофора. Для виконання цифрового автомата на основі мікроконтролера: розробити програму, що реалізує алгоритм роботи цифрового автомата на мові високого рівня і представити її як HEX-файл; виконати розрахунок джерела живлення і транзисторного силового ключа, що працює на світлодіодну матрицю світлофора.

9.2. Світлова реклама. Побудувати електричну схему світлової реклами, що може бути встановлена на фасадні стіни будови, для чого розробити алгоритм роботи світлової реклами. Побудувати часові діаграми роботи; скласти таблиці істинності і логічні функції роботи; виконати розрахунок джерела живлення і силового ключа, що працює на світловий пристрій. Для виконання цифрового автомата на основі мікроконтролера: розробити програму на мові високого рівня, а потім транслювати її в Асемблер; виконати розрахунок джерела живлення і силового ключа.

Для студентів заочної форми навчання передбачено виконання контрольної роботи з побудови і аналізу роботи цифрового автомата.

Розрахунково-графічна робота виконується за методичними вказівками [М2].

Обсяг: 20 годин

## РОЗДІЛ 3

### МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА ОЦІНКА ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ

При проведенні контролю якості отриманих знань передбачено тестування, захист лабораторних робіт та індивідуального завдання на основі контрольних запитань, наведених у методичних вказівках до виконання лабораторних і розрахунково-графічної робіт та в даних методичних вказівках.

Розподіл балів, які отримують студенти за виконання навчальних завдань для денної форми навчання наведено у табл. 3.1, а шкалу оцінювання у табл. 3.2.

Табл. 3.1. Розподіл балів, які отримують студенти (для денної форми)

Поточне тестування та самостійна робота									Сума
Змістовий модуль №1					Змістовий модуль №2				
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	
5	15	5	15	10	15	10	10	15	100

T1, T2 ... T9 – теми змістових модулів.

Підсумковий контроль – залік.

Табл. 3.2. Шкала оцінювання: національна та ECTS (для денної форми)

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для заліку
90 – 100	<b>A</b>	зараховано
82-89	<b>B</b>	
74-81	<b>C</b>	
64-73	<b>D</b>	
60-63	<b>E</b>	
35-59	<b>FX</b>	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Для студентів заочної форми навчання передбачено:

1. Поточний контроль – перевірка контрольної роботи; захист лабораторних робіт.
2. Підсумковий контроль – залік.

Оцінювання для студентів, які навчаються за заочною формою ведеться за національною шкалою.

*Навчальне видання*

## **МІКРОПРОЦЕСОРНА ТЕХНІКА.**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ**  
(для студентів 3 курсу денної і 4 курсу заочної форм навчання напряму  
підготовки 6.050701 - «Електротехніка та електротехнології»  
спеціальності «Світлотехніка та джерела світла»)

Укладач: **КОЛОНТАЄВСЬКИЙ** Юрій Павлович

Відповідальний за випуск *Ю. П. Колонтаєвський*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *Ю. П. Колонтаєвського*

План 2013 поз. 236М

---

Підп. до друку 03.12.2013 р.  
Друк на ризографі.  
Зам. №

Формат 60 x 84 1/16  
Ум. друк. арк. 0,7  
Тираж 50 пр.

---

Видавець і виготовлювач:  
Харківський національний університет міського господарства  
імені О.М. Бекетова,  
вул. Революції, 12, Харків, 61002  
Електронна адреса: [rectorat@kname.edu.ua](mailto:rectorat@kname.edu.ua)  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:  
ДК № 4064 від 12.05.2011 р.