

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет водного господарства та  
природокористування  
Навчально-науковий інститут автоматики, кібернетики  
та обчислювальної техніки  
Кафедра автоматизації, електротехнічних та  
комп'ютерно-інтегрованих технологій

**04-03-90**

**„Затверджую”**

Проректор з науково-  
педагогічної, методичної та  
виховної роботи

\_\_\_\_\_ О. А. Лагоднюк

” \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2018 р.

***РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ***  
**Program of the Discipline**  
**Цифрова та мікропроцесорна техніка**  
**Digital and microprocessor technology**

Спеціальність - 141 «Електроенергетика, електротехніка та  
електромеханіка»  
Specialty – 141 «Power engineering, electrical engineering and  
electromechanics»

Рівне 2018

Робоча програма навчальної дисципліни «Цифрова та мікропроцесорна техніка» для студентів, які навчаються за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Рівне: НУВГП, 2018. – 18 с.

Розробник: А.В. Рудик, доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

Протокол № \_\_ від ” \_\_ ” \_\_\_\_\_ 2018 року.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Древецький В.В.  
” \_\_ ” \_\_\_\_\_ 2018 року

Схвалено науково-методичною комісією за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Протокол №\_\_ від ” \_\_ ” \_\_\_\_\_ 2018 року.

Голова методичної комісії \_\_\_\_\_ Василюк С.В.  
” \_\_ ” \_\_\_\_\_ 2018 року

© А.В. Рудик, 2018 р.

© НУВГП, 2018 р.

## ВСТУП

Програма дисципліни «Цифрова та мікропроцесорна техніка» відноситься до дисциплін професійної та практичної підготовки, складена відповідно до освітньої програми спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Метою вивчення навчальної дисципліни «Цифрова та мікропроцесорна техніка» є формування у студентів спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» сучасного рівня знань, умінь і навичок з електроніки як наукової основи сучасної цифрової та мікропроцесорної техніки, сучасного рівня знань про методи аналізу та синтезу цифрових електронних пристроїв, принципи побудови сучасних цифрових і мікропроцесорних систем в електроенергетиці, умінь і навичок щодо методів і принципів побудови спеціальної цифрової та мікропроцесорної техніки, що застосовується для контролю процесів в електричних системах і мережах.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна «Цифрова та мікропроцесорна техніка» є складовою частиною циклу загальної підготовки для студентів спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Вивчення курсу передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних курсів – «Теоретичні основи електротехніки 1, 2, 3 ч.», «Інформатика та комп'ютерна техніка», «Основи метрології та електричних вимірювань», «Теорія автоматичного регулювання електроустановок», «Електричні машини», «Промислова електроніка», а також цілеспрямованої роботи над вивченням спеціальної літератури, активної роботи на лекціях, лабораторних та практичних заняттях, самостійної роботи та виконання поставлених завдань.

Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.

## Анотація

Вивчення основ цифрової та мікропроцесорної техніки є однією з важливих складових у підготовці фахівців з електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. Дисципліна «Цифрова та мікропроцесорна техніка» покликана допомогти у підготовці фахівців з електроенергетики для різних галузей сучасної промисловості. Під час вивчення даної дисципліни студенти здобудуть знання, які допоможуть застосовувати сучасні розробки в галузі проектування електричних ме-

реж та електротехнічного обладнання, що застосовуються в промисловій сфері України.

Курс «Цифрова та мікропроцесорна техніка» носить важливий характер при здобутті студентами знань та навиків аналізу і синтезу цифрових і мікропроцесорних пристроїв. Вміння використовувати сучасні методи аналізу цифрових схем допоможе у формуванні повноцінних фахівців для різних галузей сучасної промисловості України.

**Ключові слова:** двійковий код, цифровий код, логічний елемент, шифратор, дешифратор, мультиплексор, демультимплексор, тригер, суматор, арифметико-логічний пристрій, регістр, лічильник, мікропроцесор, мікроконтролер, таймер, інтерфейс, порт вводу-виводу, генератор тактових імпульсів.

### **Abstract**

Study of the basics of digital and microprocessor technology is one of the important components in the training of electric power engineering, electrical engineering and electromechanics. The discipline "Digital and microprocessor technology" is intended to assist in the training of electric power industry specialists for various industries of modern industry. During the study of this discipline, students will acquire the knowledge that will help to apply modern developments in the field of designing electrical networks and electrical equipment used in the industrial sector of Ukraine.

The course "Digital and microprocessor technology" is important in gaining students knowledge and skills in the analysis and synthesis of digital and microprocessor devices. The ability to use modern methods of analyzing digital circuits will help to form valuable specialists for various industries of modern industry in Ukraine.

**Key words:** binary code, digital code, logic element, encryptor, decoder, multiplexer, demultiplexer, trigger, adder, arithmetic-logic device, register, counter, microprocessor, microcontroller, timer, interface, I/O port, pulse clock generator.

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни			
		Денна форма навчання		Заочна форма навчання	
Кількість кредитів – 5.5	Галузь знань – 14 «Електрична інженерія»	Також зі скороченим терміном навчання. Навчальні дисципліни професійної та практичної підготовки.			
	Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»				
Модулів – 2		Рік підготовки			
Змістових модулів – 5		3	1	3	1
Загальна кількість годин – 165		Семестри			
		5	1	5	1
ІНДЗ –	Рівень вищої освіти: бакалаврський	Лекції, год.			
		32	32	2	2
		Лабораторні, год.			
		18	18	8	8
		Практичні, год.			
		10	10	6	6
		Самостійна робота, год.			
		105	105	149	149
		Індивідуальне завдання, год.			
		-	-	-	-
	Вид контролю: екзамен		Вид контролю: екзамен		

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 36% до 64%

для заочної форми навчання – 10% до 90%

## 2. Мета і завдання навчальної дисципліни

**Метою** вивчення дисципліни є формування у студентів сучасного рівня знань, умінь і навичок з цифрової електроніки як наукової основи сучасної цифрової та мікропроцесорної техніки, сучасного рівня знань про методи аналізу та синтезу цифрових пристроїв, принципи побудови сучасних цифрових і мікропроцесорних систем в електроенергетиці, умінь і навичок щодо методів і принципів побудови спеціальної цифрової та мікропроцесорної техніки, що застосовується в галузі проектування електричних мереж та електротехнічного обладнання.

**Завдання** дисципліни:

- засвоєння особливостей і переваг елементів цифрової техніки;
- формування знань щодо методів проектування цифрових комбінаційних та послідовнісних пристроїв;
- знання типів сучасних мікроконтролерів, апаратних та програмних засобів для роботи з ними, принципів розробки та використання їх програмного забезпечення.

В результаті вивчення даної дисципліни студент має:

**- знати:**

- принцип роботи основних компонентів цифрової техніки;
- інформаційні, арифметичні та логічні основи мікропроцесорної техніки;
- схемотехніку основних елементів мікропроцесорних систем;
- принципи організації модульних пристроїв мікропроцесорних систем та основи програмування таких систем;

**- вміти:**

- організовувати управління інформацією на базі сучасних технологій;
- застосовувати базові знання фундаментальних наук при вивченні дисциплін професійної та практичної підготовки;
- уміти використовувати одержані знання, уміння й навички для подальшого професійного навчання;
- вибирати компоненти електронної техніки для заданого типу пристрою;
- проводити вимірювання та розрахунок робочих характеристик пристроїв електронної техніки;
- за довідниковою літературою вибирати функційно необхідні еле-

менти мікропроцесорних систем;

- використовувати мікропроцесорні системи для керування електроенергетичним обладнанням;

- на початковому рівні програмувати мікропроцесорні системи.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **5 семестр**

#### **Модуль 1.**

#### **Змістовий модуль 1. Основи цифрової техніки.**

**Тема 1. Електронні ключі.** Параметри імпульсних сигналів. Електронні ключі на біполярних та уніполярних транзисторах. Статичні режими роботи транзисторного ключа (ТК). Етапи перехідного процесу в ТК. Методи підвищення швидкодії ТК.

**Тема 2. Інформаційні, арифметичні та логічні основи цифрової техніки.** Інформаційні основи цифрової техніки. Поняття інформації. Представлення інформації неперервними (аналоговими) та дискретними (цифровими) сигналами. Поняття та класифікація систем числення. Переведення чисел з однієї позиційної системи числення в іншу. Правила двійкової арифметики. Цілі числа зі знаком. Виконання арифметичних операцій над числами у двійкових та двійково-десяткових кодах. Логічні основи цифрової техніки. Поняття логічної функції. Логічні функції одного та двох аргументів. Закони та тотожності алгебри логіки. Досконалі та мінімальні форми логічних функцій. Співвідношення між логічними функціями. Основні типи логічних елементів.

#### **Змістовий модуль 2. Логічні функції та логічні схеми.**

#### **Тема 3. Мінімізація логічних функцій**

Графічний метод діаграм термів (Вайча – Карно). Правила мінімізації. Особливості мінімізації зі збільшенням кількості змінних. Аналітичні методи мінімізації (формалізований алгебричний метод, алгоритм Квайна-МакКласкі).

#### **Тема 4. Схемна реалізація логічних функцій**

Реалізація логічних функцій (ЛФ) в поширених базисах (булів базис, базис І-НІ, базис АБО-НІ, базис І-АБО-НІ). Способи спрощення логічних схем (проблема схемної мінімізації, редукція в диз'юнктивній та кон'юнктивній формах, алгебричне виконання редукції, реалізація в машинній формі, каскадна реалізація термів, частково визначені функції). Спрощення логічних схем з багатьма виходами (теорети-

ко-множинний спосіб, спосіб з розширенням вхідного кортежу).

### **Тема 5. Проектування логічних схем**

Завдання та етапи логічного проектування. Методика проектування логічних схем (схеми з одним та кількома виходами). Елементи технічного проектування (врахування швидкодії логічних елементів, коефіцієнтів об'єднання та розгалуження, а також небезпечного змагання сигналів). Практичне проектування логічних схем.

### **Змістовий модуль 3. Комбінаційні схеми та їх проектування.**

#### **Тема 6. Шифратори та дешифратори**

Перетворення кодів. Загальна характеристика дешифраторів. Лінійні, пірамідальні та прямокутні дешифратори. Багатоступеневі дешифратори. Загальна характеристика шифраторів. Пріоритетний шифратор. Каскадування шифраторів. Реалізація логічних функцій на дешифраторах.

#### **Тема 7. Мультиплектори та демюльтиплектори**

Електронні комутатори. Загальна характеристика мультиплексорів. Каскадування мультиплексорів. Реалізація логічних функцій мультиплексорами. Мультиплексування шин. Загальна характеристика демюльтиплексорів. Каскадування демюльтиплексорів. Демюльтиплексування шин.

#### **Тема 8. Арифметичні пристрої**

Загальна характеристика суматорів. Однорозрядні суматори. Послідовний та паралельний багаторозрядний суматор. Мікросхеми АЛП. Двійково-десяткові суматори. Схеми віднімання.

### **Модуль 2.**

### **Змістовий модуль 4. Послідовнісні схеми та їх проектування.**

#### **Тема 9. Тригерні елементи**

Призначення та класифікація тригерів. Статичні та динамічні параметри тригерів. Асинхронні та синхронні RS-, D-, T-, TV- та JK-тригери. Таблиці перемикання та переходів, принципи побудови. Тригери з динамічним керуванням. Універсальні тригери. Приклади використання тригерів.

#### **Тема 10. Регістри**

Загальна характеристика регістрів. Однофазний і парафазний способи записування інформації. Записування інформації від двох джерел. Зчитування інформації. Логічні мікрооперації в регістрах. Мікрооперації зсуву. Перетворення послідовного коду в паралельний і нав-



паки. Приклади використання регістрів (робота декількох регістрів на спільну шину, формування квазігармонічного сигналу). Проектування цифрових послідовнісних пристроїв на регістрах зсуву.

#### **Тема 11. Лічильники**

Загальна характеристика лічильників. Двійкові підсумовувальні та віднімальні лічильники. Двійкові реверсивні лічильники. Двійково-десяткові лічильники. Лічильники з одиничним кодуванням. Синтез лічильників із заданим коефіцієнтом ділення. Побудова недвійкового лічильника з використанням готового лічильника. Побудова недвійкових лічильників за допомогою дешифраторів. Застосування регістрів та лічильників для побудови схем затримки імпульсних сигналів.

**Тема 12. Генератори імпульсів.** Загальна характеристика генераторів імпульсів. Мультивібратори та одновібратори на транзисторах, операційних підсилювачах, логічних елементах та тригерах. Інтегральні таймери.

#### **Тема 13. ЦАП та АЦП**

Цифро-аналогові перетворювачі з матрицею вагових резисторів та з матрицею R-2R. Аналого-цифрові перетворювачі – різновиди, принцип роботи, застосування.

#### **Змістовий модуль 5. Основи мікропроцесорної техніки**

#### **Тема 14. Універсальні 8- та 16-ти розрядні мікропроцесори.**

8-розрядний базовий однокристальний мікропроцесор: структурна схема, принцип роботи, формати команд. Система команд. 16-розрядний базовий мікропроцесор та принцип утворення 20-бітних адрес. Програмна модель 16-розрядного мікропроцесора.

#### **Тема 15. Однокристальні мікроконтролери.**

Класифікація архітектур мікроконтролерів. Гарвардська архітектура. Архітектура фон-Неймана. Архітектура і склад сімейства мікроконтролерів Intel MCS-51. Структурна схема мікроконтролера MCS-51 і функції виводів. Програмна модель мікроконтролера. Регістри мікроконтролера. Однокристальні мікроконтролери з RISC-архітектурою: PIC-контролери, AVR-контролери.

#### **Тема 16. Пам'ять мікропроцесорної системи (МПС).**

Класифікація запам'ятовувальних пристроїв. Постійні запам'ятовувальні пристрої (ROM). Програмовані запам'ятовувальні пристрої. Перепрограмовані постійні запам'ятовувальні пристрої з ультрафіолетовим стиранням (EP ROM) та з електричним стиранням (EEP ROM), Flash-пам'ять. Статичні та динамічні запам'ятовувальні пристрої

(RAM). Принцип побудови модулів оперативної пам'яті у 16-розрядних мікропроцесорів. Сегментування пам'яті. Способи адресації при передачі управління. Організація зовнішньої пам'яті даних.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		л	лаб	пр.	с.р.	інд.		л	лаб	пр.	с.р.	інд.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Основи цифрової техніки.</b>												
Тема 1. Електронні ключі.	10	2	2	-	6	-	10	-	-	-	10	-
Тема 2. Інформаційні, арифметичні та логічні основи цифрової техніки.	8	2	-	-	6	-	8	-	-	-	8	-
Разом – змістовий модуль 1	18	4	2	-	12	-	18	-	-	-	18	-
<b>Змістовий модуль 2. Логічні функції та логічні схеми.</b>												
Тема 3. Мінімізація логічних функцій.	8	2	-	-	6	-	8	-	-	-	8	-
Тема 4. Схемна реалізація логічних функцій.	15	2	2	1	10	-	15	1	-	-	14	-
Тема 5. Проектування логічних схем.	16	2	2	2	10	-	16	-	2	2	12	-
Разом – змістовий модуль 2	39	6	4	3	26	-	39	1	2	2	34	-
<b>Змістовий модуль 3. Комбінаційні схеми та їх проектування.</b>												
Тема 6. Шифратори та дешифратори.	13	2	2	1	8	-	13	-	1	1	11	-
Тема 7. Мультиплектори та демultipлектори.	13	2	2	1	8	-	13	-	1	1	11	-
Тема 8. Арифметичні пристрої.	10	2	2	-	6	-	10	-	-	-	10	-
Разом – змістовий модуль 3	36	6	6	2	22	-	36	-	2	2	32	-
<b>Усього модуль 1</b>	<b>93</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>60</b>	<b>-</b>	<b>93</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>84</b>	<b>-</b>
<b>Модуль 2</b>												
<b>Змістовий модуль 4. Послідовнісні схеми та їх проектування.</b>												
Тема 9. Тригерні елементи.	10	2	2	-	6	-	10	-	-	-	10	-
Тема 10. Регістри.	12	2	2	2	6	-	12	-	2	1	9	-
Тема 11. Лічильники.	13	2	2	3	6	-	13	1	2	1	9	-
Тема 12. Генератори імпульсів.	7	2	-	-	5	-	7	-	-	-	7	-
Тема 13. ЦАП та АЦП.	7	2	-	-	5	-	7	-	-	-	7	-
Разом – змістовий модуль 4	49	10	6	5	28	-	49	1	4	2	42	-

<b>Змістовий модуль 5. Основи мікропроцесорної техніки.</b>												
Тема 14. Універсальні 8- та 16-розрядні мікропроцесори.	7	2	-	-	5	-	7	-	-	-	7	-
Тема 15. Однокристальні мікроконтролери.	7	2	-	-	5	-	7	-	-	-	7	-
Тема 16. Пам'ять МПС.	9	2	-	-	7	-	9	-	-	-	9	-
Разом – змістовий модуль 5	23	6	-	-	17	-	23	-	-	-	23	-
<b>Усього модуль 2</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>45</b>	<b>-</b>	<b>72</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>65</b>	<b>-</b>
<b>Усього з дисципліни</b>	<b>165</b>	<b>32</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>105</b>	<b>-</b>	<b>165</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>149</b>	<b>-</b>

### 5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Тема	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Тема 1. Дослідження роботи транзисторного ключа.	2	-
2	Тема 4. Дослідження роботи логічних елементів.	2	-
3	Тема 5. Синтез логічних схем.	2	2
4	Тема 6. Дослідження роботи цифрових шифраторів та дешифраторів.	2	1
5	Тема 7. Дослідження мультиплексорів та демультіплексорів.	2	1
6	Тема 8. Дослідження роботи арифметичних пристроїв.	2	-
7	Тема 9. Дослідження роботи тригерів.	2	-
8	Тема 10. Дослідження роботи регістрів.	2	2
9	Тема 11. Дослідження роботи лічильників імпульсів.	2	2
	<b>Разом</b>	<b>18</b>	<b>8</b>

### 6. Теми практичних занять

№ з/п	Тема	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Тема 4. Реалізація логічних функцій в різних базисах.	1	-
2	Тема 5. Практичне проектування логічних схем.	2	2
3	Тема 6. Реалізація логічних функцій на дешифраторах.	1	1
4	Тема 7. Реалізація логічних функцій на мультиплексо-рах.	1	1
5	Тема 10. Проектування цифрових послідовнісних пристроїв на регістрах зсуву.	2	1
6	Тема 11. Проектування лічильників різного типу.	3	1
	<b>Разом</b>	<b>10</b>	<b>6</b>

## 7. Самостійна робота

Самостійна робота є методом засвоєння студентом навчального матеріалу в час, вільний від обов'язкових навчальних занять. Самостійна робота студента над засвоєнням навчального матеріалу з навчальної дисципліни може виконуватися в бібліотеці, навчальних аудиторіях та в домашніх умовах.

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

20 год. - опрацювання лекційного матеріалу;

35 год. - опрацювання окремих тем або їх частин, які не викладаються на лекціях;

20 год. - підготовка до лабораторних робіт;

10 год. – підготовка до практичних занять;

20 год. - підготовка до контрольних заходів.

Розподіл годин самостійної роботи для студентів заочної форми навчання:

8 год. - опрацювання лекційного матеріалу;

100 год. - опрацювання окремих тем або їх частин, які не викладаються на лекціях;

17 год. - підготовка до лабораторних робіт;

12 год. – підготовка до практичних занять;

12 год. - підготовка до контрольних заходів.

### 7.1. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
1.	Тема 1. Методи підвищення швидкодії ТК.	6	10
2.	Тема 2. Співвідношення між логічними функціями.	6	8
3.	Тема 3. Особливості мінімізації зі збільшенням кількості змінних.	6	8
4.	Тема 4. Спрощення логічних схем з багатьма виходами.	10	14
5.	Тема 5. Елементи технічного проектування.	10	12
6.	Тема 6. Каскадування шифраторів.	8	11
7.	Тема 7. Мультиплексування шин.	8	11

8.	Тема 8. Двійково-десяткові суматори.	6	10
9.	Тема 9. Універсальні тригери.	6	10
10.	Тема 10. Приклади використання регістрів.	6	9
11.	Тема 11. Застосування регістрів та лічильників для побудови схем затримки імпульсних сигналів.	6	9
12.	Тема 12. Інтегральні таймери.	5	7
13.	Тема 13. Аналого-цифрові перетворювачі – різновиди, принцип роботи, застосування.	5	7
14.	Тема 14. Програмна модель 16-розрядного МП.	5	7
15.	Тема 15. Структурна схема мікроконтролера MCS-51 і функції виводів. Програмна модель МК.	5	7
16.	Тема 16. Принцип побудови модулів оперативної пам'яті у 16-розрядних мікропроцесорів.	7	9
	<b>Разом</b>	<b>105</b>	<b>149</b>

## 8. Методи навчання

*Лекції* проводяться з використанням мультимедійних презентацій із зображеннями структурних та електричних схем, схем взаємодії елементів та функційних вузлів, векторних та часових діаграм їх роботи. Проводиться дискусійне обговорення проблемних питань.

*Лабораторні роботи* виконуються на сучасних навчально-дослідних лабораторних стендах. Електричні вимірювання здійснюються за допомогою цифрових мультиметрів. Частина лабораторних робіт виконується з використанням персональних комп'ютерів та відповідного програмного забезпечення (EWB, NI Multisim).

## 9. Методи контролю

Поточний контроль знань студентів денної форми навчання проводиться у письмовій формі у вигляді контрольних робіт на практичних заняттях. Контрольні завдання складаються з тестових, теоретичних питань та практичних задач.

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовуються: тестування перед виконанням лабораторних робіт; контроль якості виконання лабораторних робіт і захисту звітів з лабораторних робіт.

Контроль знань студентів заочної форми навчання включає перевірку звіту про виконання завдань самостійної роботи та його захист у формі опитування. Контроль виконання лабораторних робіт здійснюється так само, як для студентів денної форми навчання.

## 10. Розподіл балів, що отримують студенти

Основними критеріями, що характеризують рівень компетентності студента при оцінюванні результатів поточного контролю, є такі:

- виконання всіх видів навчальної роботи, передбачених робочою програмою навчальної дисципліни;

- глибина і характер знань навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни, що міститься в основних та додаткових рекомендованих літературних джерелах;

- характер відповідей на поставлені питання (чіткість, лаконічність, логічність, послідовність тощо);

- вміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач;

- вміння аналізувати достовірність одержаних результатів.

Оцінювання результатів поточної роботи (завдань, що виконуються на лабораторних заняттях) проводиться за такими критеріями:

0% – завдання не виконано;

40% – завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;

60% – завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці;

80% – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки (розмірності, висновки, оформлення тощо);

100% – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

Розподіл балів, що присвоюються студентам денної форми навчання, за видами робіт:

Поточне тестування та самостійна робота															Підсумковий екзамен	Сума	
Змістовий модуль №1		Змістовий модуль №2			Змістовий модуль №3			Змістовий модуль №4					Змістовий модуль №5				
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	40	100
4.4	1.5	1.4	5.4	6.5	5.4	5.4	4.5	4.4	6.4	7.4	1.5	1.5	1.4	1.4	1.5		
5.9		13.3			15.3			21.2					4.3				

T1, T2 ... T22 – теми змістових модулів

№ модуля	Форма навчальної діяльності	Вид контролю	Максимальна кільк. балів за одне заняття	Кількість занять	Сума балів	Разом за видами навчання
1	Лекції	Відвідування	0.188	8	1.5	1.5
	Практичні заняття	Рівень підготовки до заняття	0.5	2.5	1.25	5
		Робота під час заняття	0.5		1.25	
		Виконання домашнього завдання	1		2.5	
	Лабораторні роботи	Рівень підготовки до заняття	0.5	6	3	18
		Робота під час заняття	1		6	
		Захист роботи	1.5		9	
Модульна контрольна робота						10
Всього по модулю 1						34.5
2	Лекції	Відвідування	0.188	8	1.5	1.5
	Практичні заняття	Рівень підготовки до заняття	0.5	2.5	1.25	5
		Робота під час заняття	0.5		1.25	
		Виконання домашнього завдання	1		2.5	
	Лабораторні роботи	Рівень підготовки до заняття	0.5	3	1.5	9
		Робота під час заняття	1		3	
		Захист роботи	1.5		4.5	
Модульна контрольна робота						10
Всього по модулю 2						25.5
Підсумковий екзамен (тест)						40
Всього						100

Розподіл балів, що присвоюються студентам заочної форми за видами робіт:

Форма навчальної діяльності	Вид контролю	Максимальна кільк. балів за одне заняття	Кількість занять	Сума балів	Разом за видами навчання
Лекції	Відвідування	1	1	1	1
Практичні заняття	Рівень підготовки до заняття	1	3	3	21
	Робота під час заняття	2.5		7.5	
	Виконання домашнього завдання	3.5		10.5	
Лабораторні роботи	Рівень підготовки до заняття	1	4	4	28
	Робота під час заняття	2.5		10	
	Захист роботи	3.5		14	
Підсумковий екзамен					40
Заохочувальні бали за участь в науковій і проектній роботі, виступ на конференції, олімпіаді, ін.					до 10
Всього					100

### Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
90-100	відмінно	зараховано
82-89	добре	
74-81	задовільно	
64-73		
60-63		
35-59	не зараховано з можливістю повторного складання	
0-34	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	



## 11. Методичне забезпечення

1. Рудик, А. В. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт №1...№6 з дисципліни „Комп’ютерна схемотехніка” студентами за напрямом підготовки 6.050102 „Комп’ютерна інженерія” денної та заочної форм навчання / А. В. Рудик. – Рівне: НУВГП, 2013. – 45 с. Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/view/shufr/04-04-177.html>

2. Рудик, А. В. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт №7...№12 з дисципліни „Комп’ютерна схемотехніка” студентами за напрямом підготовки 6.050102 „Комп’ютерна інженерія” денної та заочної форм навчання / А. В. Рудик. – Рівне: НУВГП, 2013. – 43 с. Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/view/shufr/04-04-178.html>

3. Рудик, А. В. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт №1...№5 з дисципліни „Мікросхемотехніка” студентами за напрямом підготовки 6.050202 „Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології” денної та заочної форм навчання / А. В. Рудик. – Рівне: НУВГП, 2013. – 39 с. Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/view/shufr/04-03-4.html>

4. Рудик, А. В. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт №6...№10 з дисципліни „Мікросхемотехніка” студентами за напрямом підготовки 6.050202 „Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології” денної та заочної форм навчання / А. В. Рудик. – Рівне: НУВГП, 2013. – 40 с. Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/view/shufr/04-03-5.html>

5. Рудик, А. В. Методичні вказівки до виконання контрольної роботи з дисципліни „Мікросхемотехніка” студентами за напрямом підготовки 6.050202 заочної форми навчання / А. В. Рудик. – Рівне: НУВГП, 2013. – 30 с. Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/view/shufr/04-03-27.html>

## 12. Рекомендована література

### Базова

1. Гумен М.Б. та ін. Основи теорії електричних кіл. Підручник. – К.: Вища школа, 2004.

2. Бобало Ю.Я. та ін. Основи теорії електронних кіл. Підручник. – Львів: Магнолія Плюс, 2005.

3. Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г. Електроніка і мікросхемотехніка. Підручник. – К.: Каравела, 2009.

4. Бойко В.І. та ін. Схемотехніка електронних систем. Кн. 1. Аналогова схемотехніка та імпульсні пристрої. Підручник. – К.: Вища школа, 2004.

5. Якименко Ю.І., Терещенко Г.О. та ін. За редакцією Терещенко Г.О. Мікропроцесорна техніка: підручник. – К.: ЦВ Видавництво «Політехніка»; Кондор, 2004. 440 с.

### **Допоміжна**

6. Стахів П.Г., Коруд В.І., Гамола О.Є. та ін. Основи електроніки з елементами мікроелектроніки. Навчальний посібник. – Львів: Магнолія плюс, 2005.

7. Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г. Промислова електроніка і мікросхемотехніка: теорія і практикум. Навчальний посібник. – К.: Каравела, 2004.

8. Кардашев Г.А. Цифровая электроника на персональном компьютере. Electronics Workbench и Micro-Cap. – М.: Горячая линия – Телеком, 2003.

9. Бочаров С.Ю. Мікропроцесорна техніка. Навчальний посібник. – Рівне: Редакційно-видавничий центр НУВГП, 2006. – 163 с.

10. Токхайм Р.Л. Микропроцессоры: курс и упражнения. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 336 с.

11. Фрунзе А.В. Микроконтроллеры? Это же просто! Т.1-Т.4. – М.: ООО «ИД Скимен», 2002, 2002, 2003, 2008.

### **13. Інформаційні ресурси**

1. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka> (<http://nuwm.edu.ua/MySQL/>).

2. Обласна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://libr.rv.ua/>.

3. Хіхловська І. В., Антонов О. С. Обчислювальна техніка та мікропроцесори. Підручник з дисципліни “Обчислювальна техніка та мікропроцесори” напряму Телекомунікації. – Одеса : ОНАЗ ім. О. С. Попова, 2011. – 440 с. Режим доступу: [http://www.dut.edu.ua/uploads/l\\_587\\_51268685.pdf](http://www.dut.edu.ua/uploads/l_587_51268685.pdf)