

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/141.00.1/Б/ОК17-1- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк / 32

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
комп'ютерно-інтегрованих
технологій, мехатроніки і
робототехніки
28 серпня 2024 р., протокол № 6

Голова Вченої ради

 Андрій ТКАЧУК


РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Електроніка та мікропроцесорна техніка»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»
спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
освітньо-професійна програма «Комп'ютеризоване управління енергетичними
системами»
факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки
кафедра метрології та інформаційно-вимірювальної техніки

Схвалено на засіданні кафедри
метрології та інформаційно-
вимірювальної техніки
26 серпня 2024 р., протокол № 8

Завідувач кафедри

 Юрій ПОДЧАШИНСЬКИЙ
Гарант ОПІ

 Анна ГУМЕНЮК

Розробник: к.т.н., доцент кафедри метрології та
інформаційно-вимірювальної техніки ЧЕПЮК Ларіна

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/141.00.1/Б/ОК16 -2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 24 / 2</i>

Робоча програма навчальної дисципліни «Електроніка та мікропроцесорна техніка» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», освітньо-професійна програма «Комп'ютеризоване управління енергетичними системами» затверджена Вченою радою факультету комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки 28 серпня 2024 р., протокол № 6.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/141.00.1/Б/ОК16 -2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 24 / 3

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань 14 «Електрична інженерія»	Нормативна	
Модулів – 2	Спеціальність (професійне спрямування): 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		2,3-й	2,3-й
Загальна кількість годин – 150		Семестр	
		4,5-й	4,5-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 5 год. самостійної роботи – 4,4 год.	Освітній ступінь: «бакалавр»	Лекції	
		32 год.	8 год.
		Практичні, семінарські	
		16 год.	6 год.
		Лабораторні	
		32 год.	12 год.
Самостійна робота			
70 год.	124 год.	Вид контролю: 4-й семестр – залік, 5-й семестр – екзамен	

Частка аудиторних занять і частка самостійної та індивідуальної роботи у загальному обсязі годин з навчальної дисципліни становить:

для денної форми навчання – 53 % аудиторних занять, 47 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми навчання – 17 % аудиторних занять, 83 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/141.00.1/Б/ОК16 -2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 24 / 4

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Дисципліна “ Електроніка та мікропроцесорна техніка ” є нормативною дисципліною та вивчається згідно з навчальним планом підготовки фахівців освітнього ступеня “бакалавр” за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Метою навчальної дисципліни є навчити студентів кваліфіковано використовувати аналогові та цифрові електронні компоненти як в дискретному, так і в інтегральному виконанні при вирішенні різноманітних схемотехнічних задач, застосовувати сучасні мікроелектронні елементи та прилади при проектуванні та розробці схем, вузлів і пристроїв автоматизованих систем управління і обробки інформації, аналізувати схемні рішення, визначати їх властивості і параметри шляхом використання сучасних пакетів прикладних програм та надбання практичних навичок застосування отриманих теоретичних знань у галузі автоматизованих систем управління.

Необхідним елементом успішного засвоєння навчального матеріалу підручника є самостійна робота студентів з літературою, довідниками.

Основними завданнями вивчення дисципліни є теоретична та практична підготовка фахівця з наступних питань:

- освоїти принципи роботи і властивості сучасних електронних елементів і приладів;
- вивчити основи роботи електронних аналогових та цифрових приладів та вузлів, їх параметри та характеристики;
- освоїти методи розрахунку аналогових та цифрових вузлів і блоків на підставі електронних приладів та мікросхем.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних компетентностей, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» та освітньо-професійною програмою «Комп’ютеризоване управління енергетичними системами»:

ЗК02. Здатність застосовувати професійні знання у практичних ситуаціях.

ФК15. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов’язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу.

ФК23. Здатність розробляти проекти комп’ютеризованих систем управління технологічними процесами на базі мікропроцесорної техніки,

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/141.00.1/Б/ОК16 -2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 24 / 5

систем релейного захисту та автоматики.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»:

ПРО2. Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.

ПРО6. Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти зможуть отримати додатково наступні Soft skills:

- *комунікативні навички*: письмове, вербальне й невербальне спілкування; уміння грамотно спілкуватися по e-mail; вести дискусію і відстоювати свою позицію; навички працювати в команді;

- *уміння виступати привселюдно*: навички, необхідні для виступів на публіці; навички проведення презентації;

- *керування часом*: уміння справлятися із завданнями вчасно;

- *гнучкість і адаптивність*: гнучкість, адаптивність і здатність змінюватися; уміння аналізувати ситуацію, орієнтування на вирішення проблеми;

- *лідерські якості*: уміння спокійно працювати в напруженому середовищі; уміння ухвалювати рішення; уміння ставити мету, планувати діяльність;

- *особисті якості*: креативне й критичне мислення; етичність, чесність, терпіння, повага до оточуючих.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/141.00.1/Б/ОК16 -2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 24 / 6

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Напівпровідникова електроніка.

Тема 1. Вступ до електроніки (ЗК02, ФК15, ФК23, ПР02, ПР06)

Загальна характеристика дисципліни. Зміст дисципліни. Її зв'язок з іншими дисциплінами. Історія розвитку електроніки та мікросхемотехніки. Перспективи розвитку. Напівпровідники. Використання властивостей $p-n$ переходу.

Тема 2. Діоди та транзистори (ЗК02, ФК15, ФК23, ПР02, ПР06)

Типова вольт-амперна характеристика діода. Електричний і тепловий пробої діода. Температурна залежність Вольт-амперна характеристика діода. Типи напівпровідникових діодів.

Побудова і принцип дії біполярного транзистора. Параметри та характеристики. Еквівалентні схеми транзистора.

Змістовий модуль 2. Аналогова електроніка

Тема 3. Електронні підсилювачі (ЗК02, ФК15, ФК23, ПР02, ПР06)

Класифікація електронних підсилювачів. Основні показники, параметри та характеристики підсилювачів. Викривлення сигналів у підсилювачах.

Схеми електронних підсилювачів на біполярному транзисторі зі спільним емітером (СЕ). Способи завдання статичного режиму роботи транзистора. Розрахунок по постійному та змінному струму.

Підсилювачі постійного струму (ППС). Типи ППС. Напруга зміщення нуля. Вхідні струми зміщення. Операційні підсилювачі (ОП). Основні параметри та характеристики.

Тема 4. Зворотній зв'язок (ЗЗ) в підсилювачах (ЗК02, ФК15, ФК23, ПР02, ПР06)

ЗЗ в електронних підсилювачах. Типи ЗЗ. Вплив ЗЗ на основні параметри та характеристики підсилювачів. Інвертуючий та неінвертуючий підсилювач. Диференційний підсилювач. Диференціатор і інтегратор на основі ОП. Елементарні фільтри на ОП.

Тема 5. Підсилювачі потужності (ПП) (ЗК02, ФК15, ФК23, ПР02, ПР06)

Основні параметри ПП. Структурна схема двотактного ПП. Порівняльний аналіз ПП різних класів.

Тема 6. Мультивібратори. Генератори гармонічних коливань (ЗК02, ФК15, ФК23, ПР02, ПР06)

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/141.00.1/Б/ОК16 -2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 24 / 7

Умови балансу фаз і амплітуд. Коливальна характеристика. Генератори на **RC** колах.

Тема 7. Джерела живлення (ЗК02, ФК15, ФК23, ПР02, ПР06)

Загальні відомості про джерела живлення. Стабілізатори напруги. Схеми стабілізаторів на інтегральних схемах.

Тема 8. Аналогові ключі і комутатори. Компаратори сигналів (ЗК02, ФК15, ФК23, ПР02, ПР06)

Аналогові ключі на польовому транзисторі та КМОП - транзисторах. Діодний комутатор. Комутатори аналогових сигналів. Компаратори сигналів. Тригер Шмідта. Обмеження вихідної напруги. Інтегральні схеми компараторів.

Модуль 2

Змістовий модуль 3. Цифрова електроніка

Тема 9. Логічні основи цифрової техніки (ЗК02, ФК15, ФК23, ПР02, ПР06)

Основні поняття, визначення, закони і теореми алгебри логіки. Форми представлення логічних функцій. Алгебра логіки при синтезі та аналізі логічних схем. Поняття о повному та мінімальних базисах. Мінімізація логічних функцій.

Тема 10. Інтегровані системи елементів. Функціональні вузли комбінаційного типу (ЗК02, ФК15, ФК23, ПР02, ПР06)

Характеристики і параметри інтегральних систем логічних елементів. Серії цифрових інтегральних мікросхем. Дешифратори, шифратори, мультиплексори і демультиплексори. Суматори. Призначення, алгоритм функціонування, таблиці істинності, схеми. Нарощення розрядності. Програмовані логічні матриці.

Тема 11. Функціональні вузли послідовнісного типу (ЗК02, ФК15, ФК23, ПР02, ПР06)

Тригери. Класифікація. Таблиці істинності, рівняння роботи, схеми і діаграми роботи асинхронних і синхронних **RS**-тригерів, **T**-тригерів, **D**-тригерів. Регістри. Визначення, термінологія, класифікація. Схемотехніка і основні характеристики регістрів. Лічильники. Визначення, термінологія, класифікація. Методика синтезу лічильників з довільним коефіцієнтом рахунку.

Тема 12. Аналого-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі (ЗК02, ФК15, ФК23, ПР02, ПР06)

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/141.00.1/Б/ОК16 -2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 24 / 8

Класифікація та принципи побудови аналого-цифрових перетворювачів. Основні характеристики аналого-цифрових перетворювачів. Основні характеристики та класифікація цифро-аналогових перетворювачів. Основні характеристики цифро-аналогових перетворювачів.

Змістовий модуль 4. Мікропроцесорна техніка

Тема 13. Арифметичні основи цифрової техніки (ЗК02, ФК15, ФК23, ПР02, ПР06)

Системи числення. Форми і формати зображення чисел в ЦА. Поняття про кодування і коди. Виконання арифметичних дій у двійковій системі числення.

Тема 14. Мікропроцесори. Принципи побудови (ЗК02, ФК15, ФК23, ПР02, ПР06)

Мікропроцесори. Принципи побудови. Класифікація. Принципи управління і функціонування. Структура і типи команд. Способи адресації інформації. Організація переривань роботи МП. Організація вводу-виводу даних. Способи адресації даних.

Тема 15. Архітектура та система команд мікроконтролера з CISC архітектурою (ЗК02, ФК15, ФК23, ПР02, ПР06)

Архітектура мікроконтролерів з CISC архітектурою. Система команд мікроконтролера з CISC архітектурою.

Тема 16. Програмування мікроконтролера з CISC архітектурою (ЗК02, ФК15, ФК23, ПР02, ПР06)

Розширення можливостей однокристальних мікроконтролерів. Програмування мікроконтролера з CISC архітектурою.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/141.00.1/Б/ОК16 -2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 24 / 9

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	лабораторні та практичні	самостійна робота	усього	лекції	лабораторні та практичні	самостійна робота
Модуль 1								
Змістовий модуль 1. Напівпровідникова електроніка								
Тема 1. Вступ до електроніки. Напівпровідники.	2	1		1	2			2
Тема 2. Діоди та транзистори	9	3	3	3	10	2	2	6
Модульний контроль	1	–	1	–	–	–	–	–
Разом за змістовий модуль 1	12	4	4	4	12	2	2	8
Змістовий модуль 2. Аналогова електроніка								
Тема 3. Електронні підсилювачі	9	2	4	3	9	2	6	1
Тема 4. Зворотній зв'язок (ЗЗ) в підсилювачах	9	2	4	3	9			9
Тема 5. Підсилювачі потужності	9	2		7	9			9
Тема 6. Мультивібратори. Генератори гармонічних коливань	9	2	3	4	9			9
Тема 7. Джерела живлення	6	2		4	6			6
Тема 8. Аналогові ключі і комутатори. Компаратори сигналів	5	2		3	6			6
Модульний контроль	1		1		–	–	–	–
Разом за змістовий модуль 2	48	12	12	24	48	2	6	40
РАЗОМ ЗА МОДУЛЬ 1	60	16	16	28	60	4	8	48
Модуль 2								
Тема 9. Логічні основи цифрової техніки	11	2	4	5	11	2		9
Тема 10. Інтегровані системи елементів. Функціональні вузли комбінаційного типу	14	2	8	4	14		4	10
Тема 11. Функціональні вузли послідовнісного типу	14	2	3	9	14			14
Тема 12. Аналого-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі	5	2	–	3	6			6
Модульний контроль	1		1	–	–	–	–	–
Разом за змістовий модуль 3	45	8	16	21	45	2	4	39
Змістовий модуль 4. Мікропроцесорна техніка.								

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/141.00.1/Б/ОК16 -2024	
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 24 / 10	

Тема 13. Арифметичні основи цифрової техніки	11	2	4	5	11	2		9
Тема 14. Мікропроцесори. Принципи побудови	14	2	8	4	14		4	10
Тема 15. Архітектура та система команд мікроконтролера з CISC архітектурою	14	2	3	9	14			14
Тема 16. Програмування мікроконтролера з CISC архітектурою	5	2	–	3	6			6
Модульний контроль	1		1	–	–	–	–	–
Разом за змістовий модуль 4	45	8	16	21	45	2	4	39
РАЗОМ ЗА МОДУЛЬ 2	90	16	32	42	90	4	8	78
ВСЬОГО	150	32	48	70	150	8	16	126

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
Модуль 1			
Змістовий модуль 1. Напівпровідникова електроніка			
1	Розрахунок однофазних випрямлячів	2	
2	Розрахунок підсилювача низької частоти на біполярному транзисторі	2	2
Змістовий модуль 2. Аналогова електроніка			
3	Принципи визначення типу транзистора для заміни в електронному підсилювачі.	2	
4	Розрахунок підсилювача на основі інтегрального операційного підсилювача	2	2
Змістовий модуль 3. Цифрова електроніка			
5	Мінімізація функцій з неповно заданими наборами.	2	
6	Синтез лічильника з довільним коефіцієнтом лічби.	2	
Змістовий модуль 4. Мікропроцесорна техніка			
	Виконання арифметичних дій у двійковій системі числення.	2	2
	Розробка модуля пам'яті на ОЗП і ПЗП	2	
РАЗОМ		16	6

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/141.00.1/Б/ОК16 -2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 24 / 11

6. Теми лабораторних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
Змістовий модуль 1. Напівпровідникова електроніка			
1	Освоєння методів дослідження електронних схем в середовище програми Multisim.	2	–
2	Дослідження однофазних випрямлячів	2	
Змістовий модуль 2. Аналогова електроніка			
3	Розрахунок та дослідження підсилювачів зі СЕ класу А	4	4
4	Розрахунок, моделювання та дослідження підсилювачів на основі ОП	4	4
5	Параметричні стабілізатори напруги	4	
Змістовий модуль 3. Цифрова електроніка			
6	Дослідження логічних елементів	4	
7	Синтез комбінаційної схеми	4	4
8	Синтез довільної тригерної структури	4	
Змістовий модуль 4. Мікропроцесорна техніка			
9	Вивчення структури мікроконтролера з CISC архітектурою та команд передачі даних	4	4
РАЗОМ		32	12

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/141.00.1/Б/ОК16 -2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 24 / 12

6. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
Модуль 1			
Змістовий модуль 1. Напівпровідникова електроніка			
1	<i>Тема 2. Діоди та транзистори</i> Параметри та області застосування діодів різних типів. Елементи оптоелектронних приладів. Побудова і принцип дії польового транзистора. Параметри та характеристики. Еквівалентна схема транзистора.	4	8
Змістовий модуль 2. Аналогова електроніка			
2	<i>Тема 3. Електронні підсилювачі</i> Схеми електронних підсилювачів на біполярному транзисторі зі СК та СБ. Схеми електронних підсилювачів на польовому транзисторі. Розрахунок по постійному та змінному струму. Параметри та характеристики.	4	8
3	<i>Тема 4. Зворотній зв'язок (ЗЗ) в підсилювачах</i> Паразитні зворотні зв'язки в підсилювачах та методи їх усунення. Повторювач, суматор та вчитач на основі ОП. Нелінійні перетворювачі: логарифматор, антילогарифматор та функціональний перетворювач.	4	8
4	<i>Тема 6 Генератори гармонічних коливань</i> Генератори на мості Віна	4	8
	<i>Тема 7. Джерела живлення</i> Схеми стабілізаторів на інтегральних схемах.	4	8
	<i>Тема 8. Аналогові ключі і комутатори. Компаратори сигналів</i> Обмеження вихідної напруги. Інтегральні схеми компараторів.	4	8

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/141.00.1/Б/ОК16 -2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 24 / 13

Модуль 2			
Змістовий модуль 3. Цифрова електроніка			
<i>Тема 13. Арифметичні основи цифрової техніки</i> Виконання арифметичних дій у двійковій системі числення		12	16
<i>Тема 8. Функціональні вузли комбінаційні і послідовності</i> Програмовані логічні матриці.		14	22
Змістовий модуль 4. Мікропроцесорна техніка			
<i>Тема 14. Мікропроцесори.</i> Організація переривань роботи МП. Організація вводу-виводу даних. Способи адресації даних.		10	18
<i>Тема 15. Архітектура та система команд мікроконтролера з CISC архітектурою</i> Система команд мікроконтролера з CISC архітектурою.		10	20
РАЗОМ		70	124

7. Індивідуальні самостійні завдання

1. Розрахувати та вибрати елементи випрямляча та згладжувального фільтру.
2. Розрахувати, вибрати елементи та визначити параметри підсилювача на основі інтегрального ОП.
3. Визначити значення номіналів елементів електронного транзисторного ключа та розрахувати його параметри.
4. Розрахувати схему лічильника з довільним модулем рахунку та визначити цифрові мікросхеми для його реалізації.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/141.00.1/Б/ОК16 -2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 24 / 14

8. Методи навчання

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються методи навчання, що сприяють досягненню відповідних програмних результатів.

Результат навчання	Методи навчання
<i>ПР02. Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань) – Дискусійний метод – Метод активного навчання (мозковий штурм, командна робота) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)
<i>ПР06. Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань) – Дискусійний метод – Метод активного навчання (мозковий штурм, командна робота) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)

9. Методи контролю

Перевірка досягнення програмних результатів навчання здійснюється з використанням наступних методів.

Результат навчання	Методи контролю
<i>ПР02. Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів – Перевірка виконання та захист звітів з практичних робіт

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/141.00.1/Б/ОК16 -2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 24 / 15

Результат навчання	Методи контролю
<i>вирішення професійних завдань.</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань – Самооцінювання та взаємооцінювання – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Екзамен
<i>ПРО6. Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів – Перевірка виконання та захист звітів з практичних робіт – Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань – Самооцінювання та взаємооцінювання – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Екзамен

10. Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни здійснюється відповідно до Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у Державному університеті «Житомирська політехніка» та розподілу балів, що наведений нижче.

Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни включає поточний, модульний та підсумковий контроль у всіх семестрах вивчення навчальної дисципліни.

Поточний контроль проводиться для оцінювання рівня засвоєння знань, формування умінь і навичок здобувачів вищої освіти впродовж вивчення ними матеріалу модуля навчальної дисципліни. Поточний контроль здійснюється під час проведення навчальних занять.

Модульний контроль проводиться з метою оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти за модуль навчальної дисципліни. Модульний контроль проводиться під час навчального заняття після завершення вивчення матеріалу модуля навчальної дисципліни. Модульний контроль здійснюється у формі підсумкового тестування.

Підсумковий контроль проводиться для підсумкового оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни. Підсумковий контроль у формі заліку проводиться у першому і другому семестрах, у формі екзамену – у третьому семестрі вивчення навчальної

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/141.00.1/Б/ОК16 -2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 24 / 16

дисципліни. Процедура складання заліку та екзамену визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Розподіл балів з навчальної дисципліни

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Семестр 1		
Виконання завдань поточного контролю	60	60
Виконання завдань модульного контролю	40	40
Підсумкова семестрова оцінка	100	100
Семестр 2		
Виконання завдань поточного контролю	60	60
Виконання завдань модульного контролю	40	40
Підсумкова семестрова оцінка	100	100

Розподіл балів за виконання завдань поточного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань під час навчальних занять	48	12
Виконання та захист індивідуальних самостійних завдань	12	48
Виконання науково-дослідної роботи та інших видів робіт (додаткові – заохочувальні бали): 1. Участь у студентських предметних олімпіадах, Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт, грантах, науково-дослідних проектах 2. Підготовка наукових статей, тез доповідей наукових конференцій	до 20	до 20
Разом за виконання завдань поточного контролю	60	60

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/141.00.1/Б/ОК16 -2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 24 / 17

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Семестр 1		
Виконання завдань під час навчальних занять	45	40
Виконання та захист індивідуальних завдань	15	20
Виконання науково-дослідної роботи та інших видів робіт (додаткові – заохочувальні бали): – участь у конференціях, семінарах або інших наукових заходах; – презентація інноваційних ідей на тему, що вивчається; – участь у наукових студентських конференціях (написання тези доповідей та презентація доповіді на конференції); – публікація наукових статей; – участь у студентських предметних олімпіадах, Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт, грантах, науково-дослідних проектах	до 20	до 20
Разом за виконання завдань поточного контролю	60	60
Семестр 2		
Виконання завдань під час навчальних занять	45	40
Виконання та захист індивідуальних завдань	15	20
Виконання науково-дослідної роботи та інших видів робіт (додаткові – заохочувальні бали): – участь у конференціях, семінарах або інших наукових заходах; – презентація інноваційних ідей на тему, що вивчається; – участь у наукових студентських конференціях (написання тези доповідей та презентація доповіді на конференції); – публікація наукових статей; – участь у студентських предметних олімпіадах, Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт, грантах, науково-дослідних проектах	до 20	до 20
Разом за виконання завдань поточного контролю	60	60

Розподіл балів за виконання завдань під час навчальних занять

Види робіт здобувача вищої освіти ¹	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Відповіді (виступи) на заняттях, участь у дискусії	16	4
Виконання та захист завдань практичних занять	32	8
Разом за виконання завдань під час навчальних занять	48	12

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/141.00.1/Б/ОК16 -2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 24 / 18

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Семестр 1		
Відповіді (виступи) на заняттях	10	10
Участь у дискусії	15	10
Виконання тестових завдань	20	20
Разом за виконання завдань під час навчальних занять	45	40
Семестр 2		
Відповіді (виступи) на заняттях	10	10
Участь у дискусії	15	10
Виконання тестових завдань	20	20
Разом за виконання завдань під час навчальних занять	45	40

З метою застосування цілих чисел для оцінювання результатів роботи здобувачів під час навчальних занять може використовуватися 100-бальна шкала оцінювання щодо кожного окремо виду робіт. Розрахунок загальної кількості балів, які здобувач може набрати за результатами роботи під час навчальних занять протягом семестру, проводиться за формулою:

$$P_{\text{НЗ}} = \sum(P_i \times BK_i) \times K_{\text{НЗ}}, \quad (1)$$

де $P_{\text{НЗ}}$ – загальна кількість балів, набраних здобувачем за виконання завдань під час навчальних занять за семестр;

P_i – кількість набраних здобувачем балів за семестр за виконання i -го виду робіт під час навчальних занять (за 100-бальною шкалою);

BK_i – ваговий коефіцієнт за виконання i -го виду робіт під час навчальних занять. Значення вагових коефіцієнтів розраховуються шляхом ділення кількості балів, яка передбачена за виконання окремого виду робіт під час навчальних занять, на сумарну кількість балів за виконання усіх видів робіт під час навчальних занять за семестр;

$K_{\text{НЗ}}$ – коригувальний коефіцієнт, який визначається шляхом ділення кількості балів, що передбачена за виконання завдань під час навчальних занять за семестр, на 100 балів.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/141.00.1/Б/ОК16 -2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 24 / 19

Розподіл балів за виконання завдань модульного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти денної форми навчання	Кількість балів за семестр
Виконання завдань модульного контролю 1	20
Виконання завдань модульного контролю 2	20
Разом за виконання завдань модульного контролю	40

Зарахування балів за виконання завдань модульного контролю здійснюється за умови, що здобувач вищої освіти набрав не менше 60% від максимальної кількості балів, які передбачені для даного виду контролю.

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Семестр 1		
Виконання завдань модульного контролю 1	40	40
Разом за виконання завдань модульного контролю	40	40
Семестр 2		
Виконання завдань модульного контролю 1	40	40
Разом за виконання завдань модульного контролю	40	40

Якщо здобувач вищої освіти денної форми навчання виконав завдання модульного контролю і з урахуванням отриманих балів за поточний контроль набрав у сумі 60 балів або більше, він може погодити дану оцінку в електронному кабінеті і вона стане семестровою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни.

Якщо здобувач вищої освіти денної форми навчання під час вивчення навчальної дисципліни набрав 60 балів або більше і бажає покращити свій результат успішності, він проходить процедуру підсумкового контролю у формі екзамену. Набрані бали за виконання завдань підсумкового контролю, а також бали за поточний контроль сумуються і формується семестрова оцінка з навчальної дисципліни. Бали, які здобувач вищої освіти набрав за виконання завдань модульного контролю, при цьому не враховуються під час розрахунку семестрової оцінки з навчальної дисципліни.

У здобувача вищої освіти заочної форми навчання семестрова оцінка за вивчення навчальної дисципліни формується як сума кількості балів за поточний контроль і кількості балів за підсумковий контроль.

Здобувач вищої освіти допускається до процедури підсумкового контролю у формі екзамену, якщо за виконання завдань поточного контролю набрав

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/141.00.1/Б/ОК16 -2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 24 / 20

20 балів або більше.

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав 15–19 балів, він отримує право за власною заявою опанувати окремі теми (змістові модулі) навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми¹. Вивчення окремих складових навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, здійснюється у вільний від занять здобувача вищої освіти час.

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав від 0 до 14 балів (включно), він вважається таким, що не виконав вимоги робочої програми навчальної дисципліни та має академічну заборгованість. Здобувач вищої освіти отримує право за власною заявою опанувати навчальну дисципліну у наступному семестрі понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми¹.

Процедура надання додаткових освітніх послуг здобувачу вищої освіти з метою вивчення навчального матеріалу дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, визначена у Положенні про надання додаткових освітніх послуг здобувачам вищої освіти в Державному університеті «Житомирська політехніка».

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках окремих тем навчальної дисципліни, здійснюється викладачем за зверненням здобувача вищої освіти та представленням документів, які підтверджують результати навчання (сертифікати, свідоцтва, скріншоти тощо). Рішення про визнання та оцінка за відповідну частину освітнього компонента приймається викладачем за результатами співбесіди зі здобувачем вищої освіти.

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках цілого освітнього компонента, здійснюється за процедурою, яка визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

¹ Положення щодо вивчення навчального матеріалу дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, не поширюється на останній семестр навчання на всіх рівнях вищої освіти.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/141.00.1/Б/ОК16 -2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 24 / 21

Шкала оцінювання

Шкала ЄКТС	Національна шкала	100-бальна шкала
A	Відмінно	90-100
B	Добре	82-89
C		74-81
D	Задовільно	64-73
E		60-63
FX	Незадовільно	35-59
F		0-34

11. Глосарій

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
1.	ємність	capacity
2.	негативний електричний заряд	negative electric charge
3.	електричний струм	electric current
4.	транзистор	Transistor
5.	польовий транзистор	field-effect transistor
6.	інтегральна схема	integrated circui
7.	змінна опірність	changing-resistor value
8.	провідність (електропровідність)	conductivity
9.	коливання	flicker
10.	Рівень	rate
11.	синхросигнал	sync signals
12.	зворотний зв'язок	feedback
13.	змінний струм	alternating current
14.	постійний струм	direct current
15.	Котушка	coil
16.	перетворювач	converter
17.	потужність	power
18.	вольт-амперна характеристика	voltage-current characteristic
19.	живлення	power supply
20.	напівпровідниковий діод	semiconductor diode
21.	напруга	voltage
22.	нелінійний	nonlinear
23.	опір навантаження	load resistance
24.	опори транзистора	support, holder
25.	параметричний	parametric
26.	послідовно	in-series
27.	стабілізатор	stabilizer
28.	стабілітрон	stabilatron

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/141.00.1/Б/ОК16 -2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 24 / 22

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
29.	струм	current
30.	струм навантаження	load current
31.	опір навантаження	load resistance
32.	p-n - перехід	p-n junction
33.	активний режим	active mode
34.	база	Base
35.	емітер	Emitter
36.	колектор	Collector
37.	коло керування	control circuit
38.	коло навантаження	load circuit
39.	підсилюючий елемент	amplifying element
40.	прошарок	Layer
41.	режим відсічки	cutoff mode
42.	режим насичення	saturation mode
43.	трансформатор	transformer
44.	Виток	Turn
45.	електрорушійна сила	electromotive force (EMF)
46.	синусоїдальний (гармонійний) струм; струм гармонійної складової	harmonic currents
47.	фазовий зсув, зсув фази	phase shifts
48.	коротке замикання	short-circuit
49.	активний опір	active resistance
50.	зсув фаз	phase shift
51.	аналогово-цифровий перетворювач (АЦП)	analog-to-digital converter (ADC)
52.	цифро-аналоговий перетворювач (ЦАП)	digital-to-analog converter (DAC)
53.	підсилювач	amplifier
54.	вбудована пам'ять	built-in memory
55.	електрично перепрограмувальний ПЗП	EEPROM
56.	флеш-пам'ять	Flash Memory
57.	логічні схеми	full logic

12. Рекомендована література

Основна література

1. Гніліцький В.В., Купкін Є.С., Новацький А.О. Аналогова електроніка: Навчальний посібник. – Житомир: ЖДТУ, 2011. – 272 с.
2. Медяний Л.П. Аналогова схемотехніка: Підручник. - К.: КПІ ім.. Ігоря Сікорського, 2017. – 177 с.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/141.00.1/Б/ОК16 -2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 24 / 23

3. Подчашинський Ю.О., Тарарака В.Д., Чепюк Л.О. Електроніка та мікропроцесорна техніка. Цифрова електроніка: навч. посібник. - Житомир: Видавець О.О. Євнок. 2020. - 236 с.

4. Схемотехніка: Пристрої цифрової електроніки [Електронний ресурс] : в 2 т. : підручник для студентів, що навчаються за спеціальності «Електроніка» / В. М. Рябенський, В. Я. Жуйков, Ю. С. Ямненко, А. В. Заграничний ; НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані (2 файли: 5,06 Мбайт, 5,46 Мбайт). – Київ, 2016. – 757 с. – Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/18970>.

5. Сенько В.І., Панасенко М.В., Сенько Є.В., Юрченко М.М., Сенько Л.І. Електроніка і мікросхемотехніка : підручник. Т.3 : Цифрові пристрої. – К. : Каравела, 2018. – 400 с.

6. Квітка С.О., Яковлев В.Ф., Нікітіна О.В. Електроніка та мікросхемотехніка: Підручник. – К.: за заг. ред. проф. Яковлева В.Ф.– Суми : 2012. – 350 с.

7. Якименко Ю.І., Терещенко Т.О., Сокол Є.І., Жуйков В.Я., Перергеря Ю.С. Мікропроцесорна техніка : підручник. – 2-ге вид., перероб. та доп. – К. : ІВЦ "Видавництво "Політехніка", 2018. – 440 с.

Допоміжна література

1. Васильєва Л.Д., Медведенко Б.І., Якименко Ю.І. Напівпровідникові прилади: Підручник. – К.: Політехніка, 2003. – 388 с

2. Омельчук В.В., Соколов О.П. Основи електроніки і мікросхемотехніки. – Житомир: ЖДТУ, 2004. – 346 с.

3. Дмитрів В.Т., Шиманський В.М. Електроніка і мікросхемотехніка: Навч. посібник. – Львів: Афіша, 2006. – 175 с.

4. Колонтаєвський Ю.П. Сосков А.Г. Електроніка і мікросхемотехніка: Підручник 2-е вид. / За ред. А.Г Соскова. – Каравела, 2009. – 416 с.

5. Колонтаєвський Ю. П., Сосков А. Г. Промислова електроніка та мікросхемотехніка: теорія і практикум / За ред. А. Г. Соскова. – К.: Каравела, 2004.– 432 с.

6. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. Кн. 1 Аналогова схемотехніка та імпульсні пристрої: Підручник / В.І. Бойко, А.М. Гуржій, В.Я Жуйков та ін. – 2-ге вид. допов. І перероб. – К.: Вища шк., 2004. – 366 с.

7. Болюх В. Ф., Данько В. Г. Основи електроніки і мікропроцесорної техніки: Навч. посібник. – Харків: НТУ «ХПІ», 2011. – 257 с.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/141.00.1/Б/ОК16 -2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 24 / 24</i>

8. Електроніка і мікросхемотехніка: Підручник у 4-х т. / Сенько В.І., Панасенко М.В., Сенько Є.В. та ін. – Харків: Фоліо, 2002. – Т. 2. Аналогові та імпульсні пристрої. – 510 с.

13. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Матеріали з дисципліни «Електроніка та мікропроцесорна техніка» кафедри метрології та інформаційно-вимірювальної техніки на освітньому порталі «Навчальні ресурси Державного університету «Житомирська політехніка»»: <http://learn.ztu.edu.ua>.

2. <https://issuu.com/borismedvedenko>