

Міністерство освіти і науки України
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Первомайський навчально-науковий інститут

Кафедра Теплоенергетики та технологій машинобудування

ЗАТВЕРДЖЕНО



Заступник директора з
НР ПІНІ НУК

Л.М. Філіпішина
28 08 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
PROGRAM OF THE DISCIPLINE

Системи автоматизованого програмування для верстатів з ЧПК

(шифр і назва навчальної дисципліни)

AUTOMATED PROGRAMMING SYSTEMS FOR CNC MACHINES

(code and name of the primary discipline)

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

Тип дисципліни обов'язкова
(назва інституту, факультету)

Мова викладання українська
українська/англійська

Робоча програма навчальної дисципліни «Системи автоматизованого програмування для верстатів з ЧПК» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 13 «Механічна інженерія» спеціальності 131 «Прикладна механіка», освітня програма «Комп'ютерне проектування в машинобудуванні». «28» 08 2025 року 16 с.

Розробник: Капура І.А.,

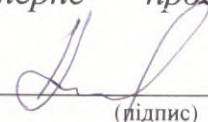
ст. викладач кафедри ТЕ та ТМ, канд. техн. наук


(підпис)

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Системи автоматизованого програмування для верстатів з ЧПК» узгоджено гарантом освітньої програми

Гарант освітньої програми «Комп'ютерне проектування в машинобудуванні»

Каіров Олексій Сергійович, д.т.н., професор


(підпис)

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Системи автоматизованого програмування для верстатів з ЧПК» розглянуто на засіданні кафедри "ТЕ та ТМ"

Протокол № 2/25-26 від «22» вересня 2025 року

Завідувач кафедри «ТЕ та ТМ»


(підпис)

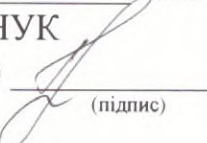
к.т.н., доцент Анастасенко С.М.
(прізвище та ініціали)

Робоча програма навчальної дисципліни «Системи автоматизованого програмування для верстатів з ЧПК» затверджена Навчально-методичною радою ПННІ НУК

Протокол від № 1 від «21» 08 2025 року

Голова Навчально-методичної ради ПННІ НУК

Гришина Лариса Олександрівна, к.е.н., професор


(підпис)

ДЕННА ФОРМА НАВЧАННЯ

№ семестру	Кількість тижнів	Загальна кількість		Розподіл аудиторних занять				Самостійна робота студентів	Форма атестації
		кредитів	годин	Всього	Лекц.	Практ.	Лаб.		
7	15	3	90	30	15	-	15	60	ПМК
Всього		3	90	30	15	-	15	60	

ЗАОЧНА ФОРМА НАВЧАННЯ

№ семестру	Кількість тижнів	Загальна кількість		Розподіл аудиторних занять				Самостійна робота студентів	Форма атестації
		кредитів	годин	Всього	Лекц.	Практ.	Лаб.		
7	15	3	90	12	6	-	6	78	ПМК
Всього		3	90	12	6	-	6	78	

ПННІ НУК, 2025 рік

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Опис навчальної дисципліни	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни.....	6
3. Передумови для вивчення дисципліни	6
4. Очікувані результати навчання	6
5. Програма навчальної дисципліни.....	6
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування.....	9
7. Форми поточного та підсумкового контролю	10
8. Критерії оцінювання результатів навчання	11
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна	12
10. Рекомендовані джерела інформації	13

ВСТУП

Анотація

Програма призначена для здобувачі першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, які навчаються за освітньою програмою «Комп'ютерне проектування в машинобудуванні» спеціальності 131 «Прикладна механіка».

В межах курсу здобувачі вищої освіти ознайомляться з основами програмування верстатів з ЧПК. Цілями освоєння дисципліни «Системи автоматизованого програмування верстатів з ЧПК» є вивчення програмування, електротехніки та електроніки, необхідних для формування загального уявлення про систему виробництва і виробів. Підготовка керуючих програм – один з найбільш відповідальних і трудомістких етапів технологічної підготовки виробництва. Дані зарубіжних фірм свідчать, що приблизно одна третина вартості деталей, які виготовляються на таких верстатах, припадає на програмування.; розвиток у студентів навичок аналізу процесів в виробництві і електронних пристроях.

Курс спрямований на формування у бакалаврів компетентностей в області розрахунку електричних приладів, підбору електричного обладнання, розробки енергозберігаючих заходів при проектуванні та експлуатації електричного та електронного обладнання.

Ключові слова: верстат, струм, напруга, програмування, мова, ЧПК, синхронні, асинхронні.

Abstract

The program is intended for first-year (bachelor's) level higher education students who are studying under the educational program "Computer Design in Mechanical Engineering" specialty 131 "Applied Mechanics".

Within the course, students of higher education will get acquainted with the basics of programming machines with CNC. The goals of mastering the discipline "Systems of automated programming of machines with CNC" are the study of programming, electrical engineering and electronics, necessary for the formation of a general idea of the production system and products. Preparation of control programs is one of the most responsible and time-consuming stages of technological preparation of production. Data from foreign companies indicate that approximately one-third of the cost of parts manufactured on such machines is accounted for by.

The course is aimed at forming bachelors' competencies in the area of calculation of electrical devices, selection of electrical equipment, development of energy-saving measures in the design and operation of electrical and electronic equipment.

Key words: machine, current, voltage, programming, language, CNC, synchronous, asynchronous.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань 13 – “Механічна інженерія” Спеціальність „Прикладна механіка”	Обов’язкова	
Модулів – 1	Освітня програма "Комп'ютерне проектування в машинобудуванні"	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		4-й	4-й
Електронний адрес РПНД		Семестр	
Загальна кількість годин - 90		7-й	7-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента - 4	Освітній рівень: перший (бакалаврський)	Лекції	
		15 год.	6 год.
		Практичні	
		-	-
		Лабораторні	
		15 год.	6 год.
		Самостійна робота	
		60 год.	78 год.
		Вид контролю:	
		ПМК	ПМК
		Форма контролю: комбінована	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни «Системи автоматизованого програмування верстатів з ЧПК» є формування у студентів відповідно до освітньої програми таких компетентностей:

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК9. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ФК7. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування (CAD), виробництва (CAM), інженерних досліджень (CAE) та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань з прикладної механіки.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є: дисципліни: «Електротехніка та електроніка», «Програмування мікроконтролерних систем», «Системи керування електроприводами»

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

ПРН8 Знати і розуміти основи інформаційних технологій, програмування, практично використовувати прикладне програмне забезпечення для виконання інженерних розрахунків, обробки інформації та результатів експериментальних досліджень.

ПРН10 Знати конструкції, методики вибору і розрахунку, основи обслуговування і експлуатації приводів верстатного і робототехнічного обладнання.

ПРН11 Розуміти принципи роботи систем автоматизованого керування технологічним обладнанням, зокрема мікропроцесорних, вибирати та використовувати оптимальні засоби автоматизації.

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1 . Основи програмування верстатів

Лекція 1. Основи програмування верстатів з ЧПК

Ефективність застосування верстатів з ЧПК Класифікація систем ЧПК Системи координат верстатів з ЧПК

Література: [1 с. 9-11 17-18; 4 с. 11-19]

Лекція 2. Програмування та налагодження вертикально-свердлильного верстата з ЧПК

Програмування підготовчих функцій Програмування допоміжних функцій

Література: [1 с. 13-19; 4 с. 19-30]

Лекція 3. Програмування і налагодження вертикально-фрезерного верстата з ЧПК

Програмування підготовчих функцій Програмування переміщень при лінійній інтерполяції Програмування переміщень при круговій інтерполяції

Література: [1 с. 18-19, 23-24; 4 с. 30-33]

Лекція 4. Порядок вибору інструментальної оснастки

Складання плану операції Розроблення операційної технології Кодування і запис КП

Література: [1 с. 35-38; 4 с. 59-65]

Змістовний модуль 2 . Системи автоматизованого програмування верстатів

Лекція 5. Системи автоматизованого програмування верстатів з ЧПК

CAD/CAM/CAE-системи Економічна ефективність використання засобів автоматизованого програмування верстатів з ЧПК Основи автоматизованого програмування ЧПК за допомогою системи ADEM

Література: [1 с. 120-124; 4 с. 256-264]

Лекція 6. Приклад автоматизованого програмування свердильної операції

Розробка програми для вертикально-свердильного верстата Панелі інструментів

Література: [1 с. 152-165; 4 с. 300-316]

Лекція 7. Автоматизоване програмування фрезерних переходів

Панелі переходи та фрезерні переходи Фрезерування Приклад автоматизованого програмування фрезерної операції

Література: [1 с. 142-143; 2 с. 14-26]

Лекція 8. Автоматизоване програмування токарних переходів

Технологічний перехід «Точити» Технологічний перехід «Підрізати» Технологічний перехід «Відрізати» Приклад автоматизованого програмування токарної операції

Література: [2 с. 11-45]

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і лекцій	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	Усього	у тому числі				Усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р		л	п	лаб	с.р
1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12
Модуль 1										
Змістовий модуль 1. Основи теорії та конструкції мікропроцесорної техніки.										
Лекція 1. Основи програмування верстатів з ЧПК	9	2		2	5	10				10
Лекція 2. Програмування та налагодження вертикально-свердлильного верстата з ЧПК	14	2		2	10	11	2			9
Лекція 3. Програмування і налагодження вертикально-фрезерного верстата з ЧПК	8	2		2	4	11			2	9
Лекція 4. Порядок вибору інструментальної оснастки	13	1		2	10	11				11
МКР 1	1	1								
Разом за змістовим модулем 1	45	8		8	29	43	2		2	39
Змістовий модуль 2. Системи автоматизованого програмування верстатів										
Лекція 5. Системи автоматизованого програмування верстатів з ЧПК	9	2		2	5	12	2			10
Лекція 6. Автоматизоване програмування фрезерних переходів	14	2		2	10	13			2	11
Лекція 7. Автоматизоване програмування фрезерних переходів	10	2		2	6	11			2	9
Лекція 8. Автоматизоване програмування токарних переходів	12	1		1	10	10	1			9
МКР 2	1					1	1			
Разом за змістовим модулем 2	45	7		7	31	47	4		4	39
Усього годин	90	15		15	60	90	6		6	78

Теми лабораторних занять

№	Назва теми	Кількість годин(денна)	Кількість годин(заочна)
1	ОСНОВИ РОЗРОБКИ КЕРУЮЧИХ ПРОГРАМ ДЛЯ ВЕРСТАТІВ З ЧИСЛОВИМ ПРОГРАМНИМ КЕРУВАННЯМ	2	2
2	РОЗРОБКА ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ З БАГАТООСЬОВИМ ПЕРЕМІЩЕННЯМ НА ОСНОВІ СИНХРОННИХ СЕРВОСИСТЕМ	2	-
3	ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ВЕРСТАТІВ З ЧПК В ПРОГРАМНОМУ СЕРЕДОВИЩІ CNC	2	2

	SIMULATOR		
4	ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ГРАВЕРА З ЧПК В ПРОГРАМНОМУ СЕРЕДОВИЩІ GRBL CONTROL	2	-
5	РОЗРОБКА КЕРУВАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ ДЛЯ ОБРОБКИ ДЕТАЛІ НА ВЕРСТАТІ З ЧПК В CAD/CAM-СИСТЕМІ T-FLEX	2	-
6	РОЗРОБКА КЕРУВАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ ДЛЯ ОБРОБКИ ДЕТАЛІ НА ВЕРСТАТІ З ЧПК В CAD/CAM-СИСТЕМІ ARTCAM	2	2
7	РОЗРОБКА КЕРУВАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ ДЛЯ ОБРОБКИ ДЕТАЛІ НА ВЕРСТАТІ З ЧПК В CAD/CAM-СИСТЕМІ КОМПАС-3D	2	-
8	РОЗРОБКА КЕРУВАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ ДЛЯ ОБРОБКИ ДЕТАЛІ НА ВЕРСТАТІ З ЧПК В CAD/CAM-СИСТЕМІ ADEM	1	-
	Всього	15	6

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

- підготовка до лекційних занять – *0,5 год/1 год. занять (1 година на 1 лекцію);*
- підготовка до лабораторних занять – *1-2 год/1 заняття;*
- написання рефератів, (обсяг однієї роботи 10-20 аркушів А4) – *мінімум 15 годин на 1 роботу;*
- підготовка до контрольних заходів – *(15-30) год. на 1 захід*

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до лекційних занять	10	10
2	Підготовка до лабораторних занять	10	15
3	Написання рефератів	10	24
4	Самостійне опрацювання питань лекційних тем № 5, 7.	10	12
5	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу та його конспектування	10	12
6	Підготовка до виконання модульних контрольних робіт	10	5
	Всього	60	78

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Методи навчання:

- робота з літературою - опрацювання різних видів джерел, спрямоване на формування нових знань, їх закріплення, вироблення вмінь і навичок та реалізацію контролюю-корекційної функції в умовах формальної, неформальної та інформальної освіти.

Для практичних, лабораторних та семінарських занять:

- вправа - планомірне, організоване, повторне виконання дій із метою оволодіння ними або підвищення їх якості;
- лабораторна робота - вивчення в спеціальних умовах явищ природи за допомогою спеціального обладнання.

Методи контролю і самоконтролю:

- контрольні роботи.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання можуть бути:

- аналітичні звіти, реферати, есе;
- завдання на лабораторному обладнанні, тренажерах тощо.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Рівень засвоєння матеріалу дисципліни «Системи автоматизованого програмування верстатів з ЧПК» здійснюється шляхом проведення поточного модульного контролю у вигляді модульних контрольних робіт, захисту звітів з лабораторних робіт, виконання індивідуального завдання та ПМК. Підсумкова оцінка з дисципліни складається з оцінок, отриманих за поточний (модульний) контроль, результатів захисту лабораторних робіт, виконання індивідуального завдання.

За всі контрольні заходи протягом семестру студент може отримати від 0 до 100 балів. Умовою допуску студента до іспиту є мінімальна сума балів, яку студент повинен набрати у разі виконання всіх елементів модулів. Якщо студент не набрав мінімальну суму балів, то він не допускається до іспиту і йому рекомендується набрати цю кількість за рахунок виконання додаткового індивідуального завдання.

7. Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Виконання лабораторних робіт

Кількість балів	Критерії оцінювання
7-8	Робота виконана у встановлений термін. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Може розв'язувати комбіновані задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам.
5-6	Робота виконана самостійно з порушенням встановлених термінів. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Може розв'язувати комбіновані задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам.
2-4	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент наводить потрібні формули. Розв'язує задачу користуючись алгоритмом. Складений звіт містить неточності у висновках та помилки
1	Студент складає скорочену умову задачі, робить обчислення лише за готовою формулою.
0	Студент не розв'язує задачі
	Максимальна оцінка студента за даний компонент програми: Модуль 1: 32 балів (4 роби по 8 балів) Модуль 2: 32 бали (4 роби по 8 балів)

Реферати

Кількість балів	Критерії оцінювання
5	Чіткість та логічна послідовність викладення матеріалу; переконливість аргументації; високий рівень обґрунтованості рекомендацій та пропозицій.

3-4	Подача матеріалу дослідження в цілому правильна, достатньо повна, логічна; допущені несуттєві помилки в аналізі та узагальненні існуючих результатів
2	Недостатній рівень обґрунтування вибраного напрямлення досліджень, методів розв'язку задачі та їх порівняльні оцінки;
1	Презентація матеріалу має суттєві помилки, аргументи не сформульовані, використовуються невірна термінологія.
0	Студент не виконав поставленого завдання дослідження
	<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми: Модуль 1: 5 балів (1 реферат 5 балів) Модуль 2: 5 балів (1 реферат 5 балів)</i>

Поточний модульний контроль

Кількість балів	Критерії оцінювання
8	Робота виконана самостійно. Відповіді на питання правильні, повні, інформативні, містять аналіз, систематизацію, узагальнення, використані міжпредметні зв'язки.
5-7	У роботі відповіді в цілому правильні, достатньо повні, логічні; допущені несуттєві помилки та неточності у викладенні матеріалу.
2-4	У роботі відповіді частково правильні, містять неточності, недостатньо обґрунтовані.
1	У роботі відповіді мають суттєві помилки, аргументи не сформульовані, використовується невірна термінологія.
0	Робота не виконана
	<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми: 3М 1-8 балів за ПМК; 3М 2 – 1-8 балів за ПМК.</i>

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
1.Виконання практичних робіт	8 x 5 бали = 40 балів	3 x 10 бали = 30 балів
2.Самостійна робота (реферат)	2 x 10 балів = 20 балів	2 x 5 балів = 10 балів
3.Виконання модульних контрольних робіт	2 x 10 балів = 20 балів	1 x 20 балів = 20 балів
4.Конспектування теоретичного матеріалу дисципліни	2 x 10 балів = 20 балів	40
Всього	100	100

8. Критерії оцінювання результатів навчання

	Денна форма		Заочна форма	
	Вид роботи	Максимальна кількість балів	Вид роботи	Максимальна кількість балів
Модуль 1				
3М1	Лабораторні роботи 1-4	20	Лабораторні робота 1	10
	Модульна контрольна робота 1	10	Самостійна робота (написання рефератів)	5
	Самостійна робота (написання рефератів)	10	Конспектування теоретичного матеріалу дисципліни	20
	Конспектування теоретичного матеріалу дисципліни	10		

	Сума балів	50	Сума балів	35
3М2	Лабораторні роботи 5-8	20	Лабораторна робота 2-3	20
	Модульна контрольна робота 2	10	Модульна контрольна робота	10
	Самостійна робота (написання рефератів)	10	Конспектування теоретичного матеріалу дисципліни	20
	Конспектування теоретичного матеріалу дисципліни	10	Самостійна робота (написання рефератів)	5
	Сума балів	50	Сума балів	65
	Всього	100	Сума	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

У якості наочного матеріалу під час лекційних, практичних та лабораторних робіт використовуються ілюстраційний матеріал до лекційних занять; методичний матеріал до виконання лабораторних занять; мультимедіа-проекційну апаратуру (проектори, екрани тощо); бібліотечні фонди (підручники і навчальні посібники, методичні рекомендації, наукова література тощо).

В умовах дистанційного навчання студенти використовують інформацію за допомогою Viber, та ZOOM.

З метою роз'яснення найбільш складних питань дисципліни та підвищення якості виконання лабораторних та практичних робіт проводяться групові та індивідуальні консультації за розкладом кафедри.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Фельдштейн Є. Е. Обробка деталей на верстатах з ЧПУ/Є. Е. Фельдштейн, М. А. Корнієвич. - ТОВ «НОВІ ЗНАННЯ», 2020. - 299 с.
2. Руденко, П. О. Проектування технологічних процесів у машинобудуванні : навч. посібник / П. О. Руденко. – К. : Вища школа, 2023. – 414 с. – ISBN 5-11-004091-5.
3. Сосонкін В. Л. Системи числового програмного управління: навчальний посібник / В. Л. Сосонкін, Г. М. Мартінов. - М.: "Логос", 2025. - 296 с.
4. ArtCAM Pro. Посібник користувача / Delcam plc. : 2008. - 469 с.
5. T-FLEX ЧПУ. Посібник з роботи з системою / ЗАТ «Топ Системи». - М.: 2022. - 214 с.
6. Гайворонський, В. А. Програмування автоматизованого обладнання. Технологічні основи обробки корпусних деталей : навчальний посібник // В. А. Гайворонський. – К. : Кондор, 2020. – 290с. – ISBN 978-966-8251-85-6.
7. Лучкін В. К. Розробка керуючих програм для верстатів з ЧПУ в САПР T-FLEX ЧПУ: метод. вказ. / Лучкін В. К. - Тамбов: Вид-во Тамб. держ. техн. ін-ту, 2024. - 52 с.
8. Ловигін А. А. Сучасний верстат з ЧПУ та CAD/CAM система / Ловигін А. А., Васильєв А. В., Кривцов С. Ю. - М.: «Ельф ІПР», 2024. - 256 с.
9. Биков А. В. ADEM CAD/CAM/TDM. Креслення, моделювання, механообробка / [Биков А. В., Силін В. В., Семенніков В. В., Феоктистів В. Ю.] - СПб., 2023. - 320 с.
10. Р. Д. Іскович-Лотоцький. Системи автоматизованого проектування обладнання автоматизованого виробництва : лабораторний практикум / Іскович-Лотоцький Р. Д., Буліга Ю. В., Іванчук Я. В. – Вінниця : ВНТУ, 2022. – 81 с.

Додаткова література

11. Паначевний Б.І., Свергун Ю.А. Загальна електротехніка: Теорія і практикум. - К., Каравела, 2023. - 440 с.
12. Будіщев М.С. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка. Львів «Афіша», 2021 - 416 с.
13. Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г. Промислова електроніка та мікросхемотехніка: теорія і практикум. - К., Каравела, 2023. - 368 с.
14. Якименко Ю.І. та ін. Мікропроцесорна техніка / за редакцією Т.О. Терещенко. - К., Політехніка, 2024. - 440 с.
15. Титаренко М.В. Електротехніка. - К., Конбор, 2024. - 240 с.