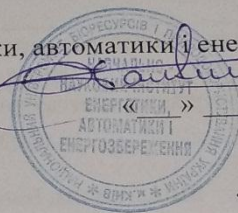


НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра електротехніки, електромеханіки та електротехнологій

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор ННІ  
енергетики, автоматички і енергозбереження  
Каплун В.В. \_\_\_\_\_ 2023 р.



«СХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри електротехніки,  
електромеханіки та електротехнологій  
протокол № 12 від «29» травня 2023 р  
В.о. завідувача кафедри  
Окушко О.В. \_\_\_\_\_

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОП «Електроенергетика,  
електротехніка та електромеханіка»  
Синявський О.Ю. \_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«Теоретичні основи електротехніки. Ч2.»**

спеціальність 141 – Електроенергетика, електротехніка і електромеханіка  
освітня програма «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»  
ННІ енергетики, автоматички і енергозбереження

Розробник:

к.т.н., доц. Сорокін Дмитро Сергійович

Київ – 2023

## 1. Опис навчальної дисципліни

### Теоретичні основи електротехніки

<b>Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь</b>		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	141 – Електроенергетика, електротехніка і електромеханіка	
Освітня програма	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	3	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	Залік	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	2	2
Семестр	4	4
Лекційні заняття	30 год.	2 год.
Практичні, семінарські заняття	30 год.	
Лабораторні заняття	30 год.	
Самостійна робота	30 год.	
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	6 год.	

## 2. Мета і завдання дисципліни

### Місце і роль дисципліни в системі підготовки фахівців

Дисципліна «Теоретичні основи електротехніки» є першою з електротехнічних дисциплін спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. Вона значною мірою визначає теоретичний рівень професійної підготовки майбутніх фахівців.

Предметом вивчення дисципліни є електромагнітні явища та їх прикладне використання в системі виробництва, передачі і застосування електричної енергії, в галузях електромеханіки, електротехнології, електроніки, автоматики, телемеханіки, інформаційно-вимірювальної і обчислювальної техніки, електробезпеки та технології конструювання сільськогосподарських машин.

**Мета дисципліни:** сформувати систему теоретичних знань фундаментальної електротехнічної підготовки студентів, необхідної для вивчення послідовних дисциплін.

### **Завдання дисципліни**

навчити:

- основним законам електричних, магнітних і електромагнітних кіл та співвідношенням між електричними величинами в електричних та магнітних колах;
- теорії і методології аналізу електричних кіл постійного та змінного (синусоїдного й несинусоїдного) струмів;
- теорії і методології аналізу симетричних і несиметричних трифазних кіл зі синусоїдними та несинусоїдними джерелами енергії;
- теорії і методології аналізу перехідних процесів в електричних колах зі зосередженими параметрами;

ознайомити:

- ознайомити з основними законами і методами розрахунку нелінійних кіл постійного та змінного струму;
- ознайомити зі структурними елементами та фізичними величинами кіл.

### **Вимоги щодо знань і вмінь:**

У результаті вивчення дисципліни

студент повинен **знати:**

- закони електротехніки;
- сучасні методи розрахунку електромагнітних процесів у колах та електротехнічних пристроях;
- методи аналізу і синтезу кіл з різними параметрами джерел електричної енергії та властивостями елементів кіл.

Студент повинен **вміти:**

- пояснювати фізичний зміст законів електротехніки;
- самостійно проводити експериментальні дослідження електромагнітних процесів в електротехнічних пристроях та режимів роботи електричних кіл;
- виконувати розрахунки режимів роботи електричних кіл;
- розв'язувати задачі синтезу кіл із заданими характеристиками;
- використовувати програмні продукти та ПЕОМ в електротехнічних розрахунках.

Набуття компетентностей:

### **фахові компетенції (ФК):**

ФК2. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

ПРН02. 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.

ПРН05. Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

Назви змістових модулів і тем занять	Кількість годин													
	Денна форма								Заочна форма					
	Тижні	Усього	У тому числі						У тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.	л	п	лаб	інд	с.р.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
<b>МОДУЛЬ 1. Періодичні несинусоїдні струми в лінійних електричних колах</b>														
<b>Лекція 1. Періодичні несинусоїдні струми в лінійних електричних колах. Основні визначення.</b> Визначення періодичних несинусоїдних струмів і напруг. Зображення несинусоїдних струмів і напруг за допомогою рядів Фур'є. Деякі властивості періодичних кривих, що володіють симетрією. Розрахунок струмів і напруг при несинусоїдних джерелах живлення.	1	8	2	2	2		2		0,25					
<b>Лекція 2. Періодичні несинусоїдні струми в лінійних електричних колах. Методи розрахунку.</b> Про розкладання в ряд Фур'є кривих геометрично правильної і неправильної форм. Графоаналітичний метод розрахунку несинусоїдних	2	8	2	2	2		2		0,25					
<b>Лекція 3. Періодичні несинусоїдні струми в лінійних електричних колах. Потужності в колах несинусоїдного струму.</b> Активна та повна потужності несинусоїдного струму. Заміна несинусоїдних струмів і напруг еквівалентними синусоїдальними.	3	8	2	2	2		2		0,25					
<b>Лекція 4. Резонансні явища при несинусоїдних струмах.</b> Резонансні явища при несинусоїдних токах. Вищі гармоніки в трифазних колах.	4	8	2	2	2		2		0,25					

Назви змістових модулів і тем занять	Кількість годин													
	Денна форма								Заочна форма					
	Тижні	Усього	У тому числі						У тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.	л	п	лаб	інд	с.р.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	4	32	8	8	8		8		1					
<b>МОДУЛЬ 2. Чотириполюсники нелінійні електричні кола</b>														
<b>Лекція 5. Чотириполюсники. Основні визначення.</b> Визначення чотириполюсника. Отримання рівнянь в А-формі. Визначення коефіцієнт А-форми запису рівнянь чотириполюсника.	5	8	2	2	2		2							
<b>Лекція 6. Схеми заміщення чотириполюсників</b> Т- і П-схеми заміщення пасивного чотириполюсника. Визначення коефіцієнтів Y-, Z-, G- і B-форм запису рівнянь чотириполюсника.	6	8	2	2	2		2							
<b>Лекція 7. Застосування різних форм чотириполюсників.</b> Визначення коефіцієнтів однієї форми рівнянь через коефіцієнти іншої форми. Застосування різних форм запису рівнянь чотириполюсника. З'єднання чотириполюсників.	7	8	2	2	2		2							
<b>Лекція 8. Нелінійні електричні кола постійного струму.</b> Основні визначення. ВАХ нелінійних опорів. Загальна характеристика методів розрахунку нелінійних електричних кіл постійного струму. Графо-аналітичний метод розрахунку нелінійних кіл. Послідовне з'єднання нелінійних опорів. Паралельне з'єднання нелінійних опорів. Послідовно-паралельне з'єднання опорів.	8	8	2	2	2		2							
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	4	32	8	8	8		8							
<b>МОДУЛЬ 3. Перехідні процеси у лінійних електричних колах</b>														

Назви змістових модулів і тем занять	Кількість годин												
	Денна форма								Заочна форма				
	Тижні	Усього	У тому числі						У тому числі				
			л	п	лаб	інд	с.р.	л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Лекція 9. Перехідні процеси в лінійних електричних колах. Основні положення.</b> Визначення перехідних процесів. Примусові і вільні складові струмів і напруг. Перший закон комутації. Другий закон комутації.	9	8	2	2	2		2		0,25				
<b>Лекція 10. Перехідні процеси в лінійних електричних колах. Розв'язок рівнянь.</b> Приведення задачі про перехідний процес до вирішення лінійного диференціального рівняння з постійними коефіцієнтами.	10	8	2	2	2		2						
<b>Лекція 11. Класичний метод розрахунку перехідних процесів.</b> Загальна характеристика методів аналізу перехідних процесів в лінійних електричних колах. Визначення класичного методу розрахунку перехідних процесів.	11	8	2	2	2		2		0,5				
<b>Лекція 12. Властивості коренів характеристичного рівняння. Підключення котушки індуктивності або конденсатора до джерела напруги</b> Визначення ступеня характеристичного рівняння. Властивості коренів характеристичного рівняння. Характер вільного процесу при одному корені.	12	8	2	2	2		2		0,25				
<b>Лекція 13. Аперіодичний перехідний процес.</b> Характер вільного процесу при двох дійсних нерівних коренях. Характер вільного процесу при двох дійсних рівних коренях.	13	8	2	2	2		2						
<b>Лекція 14. Коливальний перехідний процес.</b> Характер вільного процесу при двох комплексно-спряжених коренях.	14	8	2	2	2		2						
<b>Лекція 15. Визначення постійних інтегрування.</b> Визначення постійних інтегрування в класичному методі.	15	8	2	2	2		2						

Назви змістових модулів і тем занять	Кількість годин													
	Денна форма								Заочна форма					
	Тижні	Усього	У тому числі						У тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.	л	п	лаб	інд	с.р.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	7	56	14	14	14		14		1					
<b>Усього за 4 семестр</b>	15	120	30	30	30		30		2					

### 5 Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	кількість годин
1.	Методи розрахунку кіл несинусоїдного струму.	2
2.	Розкладання періодичних та неперіодичних функцій у ряд Фур'є.	2
3.	Резонансні явища при несинусоїдних токах.	2
4.	Чотириполюсники. Отримання рівнянь А-форми.	2
5.	Визначення коефіцієнтів однієї форми рівнянь через коефіцієнти іншої форми.	2
6.	З'єднання чотириполюсників.	2
7.	Графоаналітичний метод розрахунку нелінійних електричних кіл.	2
8.	Перехідні процеси в лінійних електричних колах. Закони комутації.	2
9.	Складання рівнянь за законами Кірхгофа для аналізу перехідних процесів.	2
10.	Класичний метод розрахунку перехідних процесів.	2
11.	Складання характеристичного рівняння.	2
12.	Перехідний процес на одному реактивному елементі.	2
13.	Аперіодичний перехідний процес.	2
14.	Коливальний перехідний процес.	2
15.	Визначення постійних інтегрування.	2
<b>Разом за 4-й семестр</b>		<b>30</b>

### 6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Вивчення та застосування електронного цифрового осцилографа	2

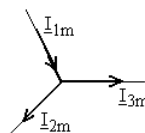
2.	Дослідження електричних кіл при несинусоїдній вхідній напрузі	4
3.	Дослідження чотириполюсників. Експериментальне визначення коефіцієнтів чотириполюсника	4
4.	Дослідження електричного кола з нелінійними елементами.	4
5.	Дослідження перехідних процесів в RLC колі першого порядку при комутації на постійну напругу	4
6.	Дослідження перехідних процесів в RLC колі другого порядку при комутації на постійну напругу	4
7.	Дослідження перехідних процесів в нелінійному електричному колі при комутації на синусоїдну напругу	4
8.	Дослідження перехідних процесів в лінійному електричному колі несинусоїдного струму	4
<b>Усього за 4 семестр</b>		<b>30</b>

### 7 Теми самостійних робіт

№ з/п	Назва теми	кількість годин
1.	Спеціальні методи аналізу складних електричних кіл несинусоїдного струму.	10
2.	Моделювання процесів у колі з несинусоїдними струмами та напругами.	10
3.	Комп'ютерні методи аналізу перехідних процесів	10
<b>Разом за 4-й семестр</b>		<b>30</b>

### 8. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

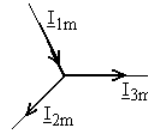
**Питання** 1. Визначите закон зміни струму  $i_1(t)$ , якщо відомі комплексні амплітуди  $\dot{I}_{3m} = 2\sqrt{2}e^{j45^\circ}$  А и  $\dot{I}_{2m} = \sqrt{2}e^{-j45^\circ}$  А.





Питання

2. Визначте закон зміни струму  $i_3(t)$ , якщо відомі комплексні амплітуди  $i_{1m} = 2\sqrt{2}e^{j45^\circ}$  А и  $i_{2m} = \sqrt{2}e^{-j45^\circ}$  А.

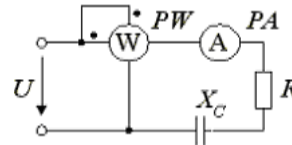


Питання

3. Визначити комплексний опір, якщо напруга й струм рівні  $u = 100\sqrt{2}\sin(\omega t - 60^\circ)$  В,  $i = 10\sqrt{2}\sin(\omega t + 120^\circ)$  А.

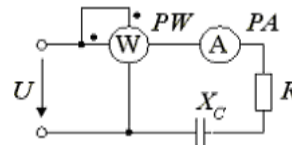
Питання

4. Визначити опір  $X_C$ , якщо  $U = 10$  В,  $P = 30$  Вт,  $I = 1$  А.



Питання

5. Визначити опір  $X_C$ , якщо  $U = 100$  В,  $P = 320$  Вт,  $I = 2$  А.

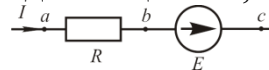


Питання

6. Для визначення діючого значення синусоїдального струму треба...

Питання

7. Запишіть закон Ома для ділянки кола, що містить ЕРС.

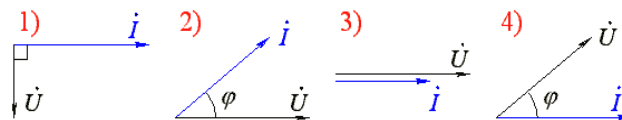
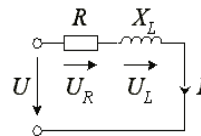


Питання

8. Знайти синусоїдальну функції часу, зображену комплексом діючого значення  $\dot{U} = -120 - j60e^{j150^\circ}$  В.

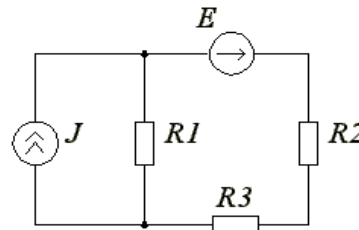
Питання

9. Яка з векторних діаграм відповідає даній електричній схемі (намалювати)?



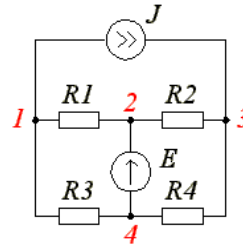
Питання

10. Який порядок системи рівнянь для розрахунку цього кола методом вузлових потенціалів і методом контурних струмів?



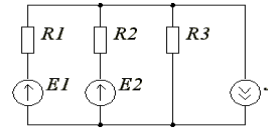
Питання

11. Який порядок системи рівнянь для розрахунку цього кола методом вузлових потенціалів і методом контурних струмів?



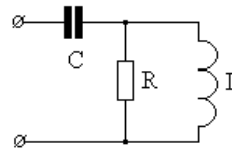
Питання

12. Який порядок системи рівнянь для розрахунку цього кола методом вузлових потенціалів і методом контурних струмів?



Питання

13. Визначте комплексне опір кола на частоті  $\omega=100$  1/с, якщо  $R=2$  Ом,  $C=5$  мФ,  $L=0,02$  Гн.

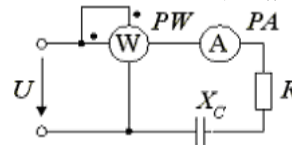


Питання

14. Визначити комплексний опір, якщо напруга і струм рівні  $u=100\sqrt{2}\sin(\omega t+60^\circ)$  В,  $i=10\sqrt{2}\sin(\omega t+15^\circ)$  А.

Питання

15. Визначити опір  $X_C$ , якщо  $U = 200$  В,  $P_W = 640$  Вт,  $I_A = 4$  А.



Питання

16. Побудуйте векторну діаграму напруг для магнітозв'язаних послідовно з'єднаних узгоджених індуктивностей з урахуванням їх активних опорів.

Питання

17. Потенціальна діаграма це графік залежності...

Питання

18. Сформулюйте перший закон Кірхгофа?

Питання

19. Укажіть правильну формулу для визначення модуля повної потужності ланцюга змінного струму.

1)  $S=UI\cos\varphi$  ; 2)  $S=UI\sin\varphi$  ; 3)  $S=IU$  ; 4)  $S=\sqrt{P^2+Q^2}$

Питання

20. Укажіть правильну формулу для визначення повної потужності ланцюга змінного струму.

1)  $\tilde{S}=UI\cos\varphi$  ; 2)  $\tilde{S}=UI\sin\varphi$  ; 3)  $\tilde{S}=IU$  ; 4)  $\tilde{S}=IU\cos\varphi+jIU\sin\varphi$ .

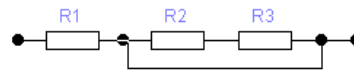
Питання

21. Чому дорівнює амплітудне значення струму, якщо  $i=5\sin(\omega t-120^\circ)$  ?

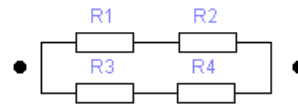
**Питання 22.** Чому дорівнює величина постійного струму у вітці з опором  $R=1$  Ом, якщо вона під'єднана до затискачів активного двополюсника, що має внутрішній опір  $R_{\text{вн.}}=4$  Ом та напругу холостого ходу  $U_{\text{хх}}=10$  В?

**Питання 23.** Чому дорівнює величина потужності, що споживається в опорі  $R=2$  Ом при проходженні через нього постійного струму  $I=5$  А?

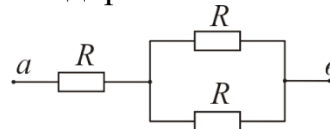
**Питання 24.** Чому дорівнює еквівалентний опір резисторів в наведеній схемі, якщо опір кожного з них дорівнює 3 Ом?



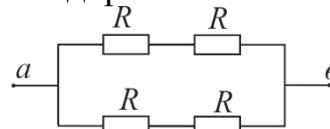
**Питання 25.** Чому дорівнює еквівалентний опір резисторів в наведеній схемі, якщо опір кожного з них дорівнює 2 Ом?



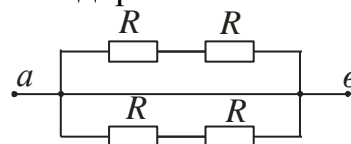
**Питання 26.** Чому дорівнює еквівалентний опір резисторів в наведеній схемі, якщо опір кожного з них дорівнює 3 Ом?



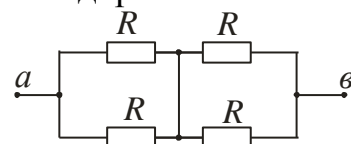
**Питання 27.** Чому дорівнює еквівалентний опір резисторів в наведеній схемі, якщо опір кожного з них дорівнює 1 Ом?



**Питання 28.** Чому дорівнює еквівалентний опір резисторів в наведеній схемі, якщо опір кожного з них дорівнює 3 Ом?



**Питання 29.** Чому дорівнює еквівалентний опір резисторів в наведеній схемі, якщо опір кожного з них дорівнює 3 Ом?



**Питання 30.** Чому дорівнює ємність конденсатора, якщо  $X_C=10$  Ом,  $\omega=314$   $c^{-1}$ ?

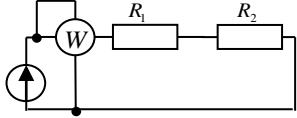
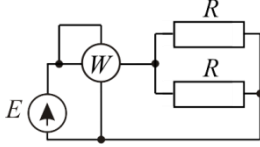
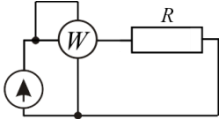
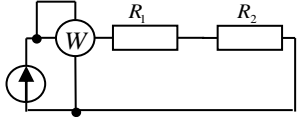
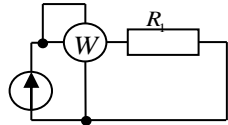
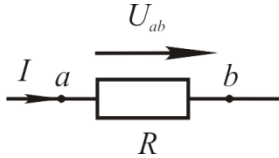
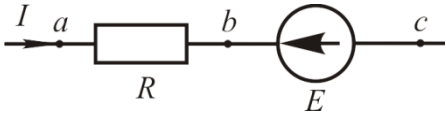
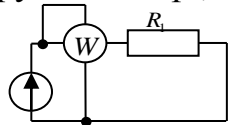
**Питання 31.** Чому дорівнює індуктивність, якщо  $X_L=50$  Ом,  $\omega=314$   $c^{-1}$ .

**Питання 32.** Чому дорівнює комплекс діючого значення напругі, якщо  $u=125\sqrt{2}\sin(\omega t+70^\circ)$  В?

**Питання 33.** Чому дорівнює комплекс напругі в алгебраїчній формі, якщо комплекси струму та опору дорівнюють  $i=10e^{-j90^\circ}$  В та  $Z=10e^{-j30^\circ}$  Ом?

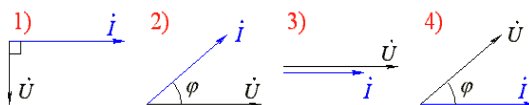
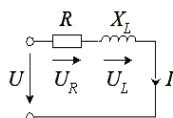
- Питання** 34. Чому дорівнює комплекс повного опору  $\underline{Z}=j$  в показниковій формі?
- Питання** 35. Чому дорівнює комплекс повного опору  $\underline{Z}=-4-j2$  Ом в показниковій формі?
- Питання** 36. Чому дорівнює комплекс повного опору  $\underline{Z}=4-j2$  Ом в показниковій формі?
- Питання** 37. Чому дорівнює комплекс повного опору  $\underline{Z}=j10$  Ом в показниковій формі?
- Питання** 38. Чому дорівнює комплекс повного опору  $\underline{Z}=-j10$  Ом в показниковій формі?
- Питання** 39. Чому дорівнює комплекс повного опору  $\underline{Z}=1+j$  Ом в показниковій формі?
- Питання** 40. Чому дорівнює комплекс повного опору  $\underline{Z}=2j$  Ом в показниковій формі?
- Питання** 41. Чому дорівнює комплекс повного опору в алгебраїчній формі, якщо  $\underline{Z}=-10e^{-j180^\circ}$  Ом?
- Питання** 42. Чому дорівнює комплекс повного опору в алгебраїчній формі, якщо  $\underline{Z}=10e^{j180^\circ}$  Ом?
- Питання** 43. Чому дорівнює комплекс повного опору в алгебраїчній формі, якщо  $\underline{Z}=10e^{-j180^\circ}$  Ом?
- Питання** 44. Чому дорівнює комплекс повного опору в алгебраїчній формі, якщо  $\underline{Z}=4e^{-j90^\circ}$  Ом?
- Питання** 45. Чому дорівнює комплекс повного опору,  $\underline{Z}$  в колі змінного струму, якщо  $R=1$  Ом,  $X_L=5$  Ом,  $X_C=1$  Ом?
- Питання** 46. Чому дорівнює комплекс повної потужності  $\tilde{S}$  джерела струму в алгебраїчній формі, якщо  $\dot{I}=-10e^{-j90^\circ}$  А,  $\dot{U}=100e^{j30^\circ}$  В?
- Питання** 47. Чому дорівнює комплекс повної потужності джерела ЕРС в алгебраїчній формі, якщо  $\dot{E}=100e^{j60^\circ}$  В,  $\dot{I}=20e^{-j30^\circ}$  А?
- Питання** 48. Чому дорівнює комплекс повної провідності  $\underline{Y}$  послідовного з'єднання активного опору  $R$  та ємності  $C$  в алгебраїчній формі, якщо  $R=10$  Ом, а  $X_C=1$  Ом?
- Питання** 49. Чому дорівнює комплекс повної провідності  $\underline{Y}$  послідовного кола в алгебраїчній формі, якщо його опори дорівнюють  $R=30$  Ом, а  $X_L=1$  Ом?
- Питання** 50. Чому дорівнює комплекс струму в алгебраїчній формі, якщо комплекси напруги та опору дорівнюють  $U=10e^{j60^\circ}$  В та  $\underline{Z}=5e^{j15^\circ}$  Ом?
- Питання** 51. Чому дорівнює комплекс струму в показниковій формі, якщо  $\dot{I}=-5+j5$  А?
- Питання** 52. Чому дорівнює комплекс сумарного струму  $\dot{I}=\dot{I}_1+\dot{I}_2$  в показниковій формі, якщо  $i_1=5\sin(\omega t+60^\circ)$  А,  $i_2=2\sin(\omega t+30^\circ)$  А?
- Питання** 53. Чому дорівнює комплекс сумарного струму  $\dot{I}_0=\dot{I}_1+\dot{I}_2$  в показниковій формі, якщо  $\dot{I}_1=3+j3$  А, а  $\dot{I}_2=7+j7$  А?

- Питання** 54. Чому дорівнює комплексний опір ємності синусоїдальному струму?
- Питання** 55. Чому дорівнює комплексний опір ємності, якщо  $C = 10$  мкФ,  $\omega = 314$  Гц?
- Питання** 56. Чому дорівнює комплексний опір індуктивності  $L = 1$  мГн, якщо через неї тече синусоїдальний струм  $i = 5\sin(314t + 180^\circ)$ ?
- Питання** 57. Чому дорівнює комплексний опір індуктивності синусоїдальному струму?
- Питання** 58. Чому дорівнює кут  $\varphi$  початкової фази напруги, якщо  $\dot{I} = e^{j120^\circ}$  А та  $\underline{Z} = 10e^{-j60^\circ}$  Ом?
- Питання** 59. Чому дорівнює кут  $\varphi$  початкової фази струму, якщо  $\dot{U} = 25e^{j225^\circ}$  В та  $\underline{Z} = 5e^{j120^\circ}$  Ом?
- Питання** 60. Чому дорівнює кут  $\varphi$  зсуву фаз між струмом та напругою, якщо  $\underline{Z} = 3 + j6$  Ом?
- Питання** 61. Чому дорівнює кут  $\varphi$  зсуву фаз між струмом та напругою, якщо  $\underline{Z} = 6 + j3$  Ом?
- Питання** 62. Чому дорівнює кут  $\varphi$  зсуву фаз між струмом та напругою, якщо  $\underline{Z} = 5 + j5$  Ом.
- Питання** 63. Чому дорівнює кут зсуву фаз між струмом та напругою,  $\varphi$ , якщо  $\underline{Z} = 10 + j10$  Ом?
- Питання** 64. Чому дорівнює миттєве значення напруги, якщо його комплекс  $\dot{U} = 10e^{j45^\circ}$  В?
- Питання** 65. Чому дорівнює миттєве значення напруги, якщо його комплекс  $\dot{U} = 10e^{-j45^\circ}$  В?
- Питання** 66. Чому дорівнює миттєве значення струму, якщо його комплекс  $\dot{I} = 5e^{-j30^\circ}$  А?
- Питання** 67. Чому дорівнює миттєве значення струму, якщо його комплекс  $\dot{I} = 10e^{j60^\circ}$ ?
- Питання** 68. Чому дорівнює модуль повної напруги  $U$  змінного струму, якщо її складові дорівнюють  $U_R = 100$  В,  $U_C = 300$  В?
- Питання** 69. Чому дорівнює модуль повної напруги  $U$  змінного струму, якщо її складові дорівнюють  $U_R = 60$  В,  $U_C = 80$  В?
- Питання** 70. Чому дорівнює модуль повної напруги  $U$  змінного струму, якщо її складові дорівнюють  $U_R = 10$  В,  $U_C = 30$  В?
- Питання** 71. Чому дорівнює модуль повної напруги  $U$  змінного струму, якщо її складові дорівнюють:  $U_R = 20$  В,  $U_C = 30$  В?
- Питання** 72. Чому дорівнює опір алюмінієвого провідника довжиною 100 м з поперечним перерізом  $17,5$  мм<sup>2</sup> ( $\rho = 2,69 \cdot 10^{-9}$  Ом·м)?
- Питання** 73. Чому дорівнює опір мідного провідника довжиною 1000 м з поперечним перерізом  $17,5$  мм<sup>2</sup> ( $\rho = 1,67 \cdot 10^{-9}$  Ом·м)?

- Питання 74.** Чому дорівнює показання ватметра в наданій схемі кола, якщо  $I = 1 \text{ A}$ , а  $R_1 = R_2 = 1 \text{ Ом}$ ?
- 
- Питання 75.** Чому дорівнює показання ватметра в наданій схемі кола, якщо  $E = 10 \text{ В}$ , а  $R = 2 \text{ Ом}$ ?
- 
- Питання 76.** Чому дорівнює показання ватметра в наданій схемі кола, якщо  $E = 40 \text{ В}$ ,  $R = 10 \text{ Ом}$ ?
- 
- Питання 77.** Чому дорівнює показання ватметра в наданій схемі кола, якщо  $U = 10 \text{ В}$ , а  $R_1 = R_2 = 1 \text{ Ом}$ ?
- 
- Питання 78.** Чому дорівнює показання ватметра в наданій схемі кола, якщо:  $U = 20 \text{ В}$ ,  $R = 5 \text{ Ом}$ ?
- 
- Питання 79.** Чому дорівнює потенціал точки  $a$ , якщо відомо потенціал точки  $b$ ?
- 
- Питання 80.** Чому дорівнює потенціал точки  $a$ , якщо відомо потенціал точки  $c$ , струм  $I$ , ЕРС  $E$ ?
- 
- Питання 81.** Чому дорівнює початкова фаза для синусоїдального струму  $i = 5 \sin(\omega t - 120^\circ)$ ?
- Питання 82.** Чому дорівнює спад напруги на опорі,  $P = 100 \text{ Вт}$ ,  $R = 5 \text{ Ом}$ ?
- 
- Питання 83.** Що є засобом передачі енергії в колі з індуктивно зв'язаними елементами?

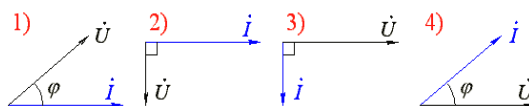
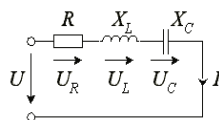
Питання

84. Яка з векторних діаграм відповідає даній електричній схемі (намалювати)?



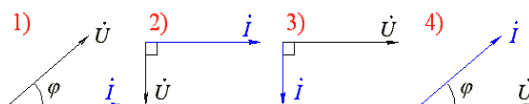
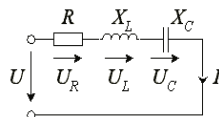
Питання

85. Яка з векторних діаграм відповідає даній електричній схемі, якщо  $X_C > X_L$  (замалювати)?



Питання

86. Яка з векторних діаграм відповідає даній електричній схемі, якщо  $X_L > X_C$  (замалювати)?



Питання

87. Яка формула дозволяє знайти модуль сили струму з послідовним з'єднанням елементів  $R$  і  $L$ ?

1)  $I = U / (R + X_L)$ ; 2)  $I = U / (R - X_L)$ ; 3)  $I = U / (R + X_L)^{1/2}$ ; 4)  $I = U / (R^2 + X_L^2)^{1/2}$

Питання

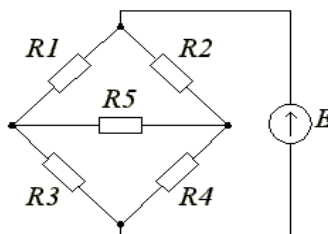
88. Яке рівняння визначає умову резонансу напруги?

Питання

89. Яке рівняння визначає умову резонансу струму?

Питання

90. Який порядок системи рівнянь, складених на підставі законів Кірхгофа?



Питання

91. Поняття "фаза" в електротехніці має значення:

- 1 фаза як аргумент синусоїдальної змінної величини
- 2 фаза як складова частина багатозазної електричної системи
- 3 фаза як аргумент синусоїдальної змінної величини; фаза як складова частина багатозазної електричної системи

4 фаза як величина, що вказує на наявність в колі електричного струму

- Питання** 92. З якою точкою з'єднується початок першої обмотки 3-ф генератора при з'єднанні обмоток трикутником?
- 1 з початком другої
  - 2 з кінцем другої
  - 3 з кінцем третьої
  - 4 інша відповідь
- Питання** 93. Лампи розжарення з номінальною напругою 127 В вмикають в трифазну мережу з лінійною напругою 220 В. Визначте схему з'єднання ламп.
- 1 зірка
  - 2 зірка з нульовим проводом
  - 3 трикутник
  - 4 лампи не можна вмикати в задану мережу
- Питання** 94. У якому співвідношенні будуть знаходитись фазні напруги при обриві нейтрального проводу, якщо споживач з'єднаний зіркою, навантаження активне і  $r_A > r_B > r_C$ ?
- 1  $U_A < U_B < U_C$
  - 2  $U_A > U_B > U_C$
  - 3  $U_A > U_B < U_C$
  - 4  $U_A < U_B > U_C$
- Питання** 95. Яким найекономічнішим методом можна виміряти потужність трифазного кола при з'єднанні фаз споживача зіркою? Навантаження симетричне.
- 1 за допомогою одного ватметра
  - 2 методом двох ватметрів
  - 3 трьома ватметрами
  - 4 інший спосіб
- Питання** 96. Дана трифазна система при з'єднанні навантаження трикутником. Лінійна напруга 380 В. Визначити фазну напругу, якщо навантаження симетричне.
- 1 380 В
  - 2 220 В
  - 3 660 В
  - 4 127 В



- Питання** 97. Дана трифазна система. Лінійний струм 2,2 А. Визначить фазний струм, якщо симетричне навантаження з'єднане трикутником.
- 1 3,8 А
  - 2 2,2 А
  - 3 1,27 А
  - 4 6,6 А
- Питання** 98. Чи може струм в нульовому проводі чотирипровідного кола дорівнювати нулю?
- 1 так
  - 2 ні
  - 3 він завжди дорівнює нулю
  - 4 інша відповідь
- Питання** 99. Три споживача з однаковими опорами  $R_1=R_2=R_3$  з'єднані трикутником і підключені до трифазної мережі. Як зміняться лінійні струми, якщо споживачі з'єднати зіркою?
- 1 не зміняться
  - 2 зменшаться в  $\sqrt{3}$  рази
  - 3 зменшаться в 3 рази
  - 4 зменшаться в  $\sqrt{2}$  рази
- Питання** 100. Чому обрив нейтрального проводу в чотирипровідній трифазній системі є аварійним режимом?
- 1 збільшиться напруга на всіх фазах споживача з'єданого трикутником
  - 2 на одних фазах споживача, з'єданого трикутником, напруга збільшиться, а на інших зменшиться
  - 3 на одних фазах споживача, з'єданого зіркою, напруга збільшиться, а на інших зменшиться
  - 4 на всіх фазах споживача з'єданого зіркою збільшиться напруга
- Питання** 101. Дана трифазна система при з'єднанні навантаження трикутником. Лінійна напруга 380 В. Визначити фазну напругу, якщо навантаження симетричне.
- 1 380 В
  - 2 220 В
  - 3 660 В
  - 4 127 В

- Питання**
- 102.** З якою точкою з'єднується початок першої обмотки 3-ф генератора при з'єднанні обмоток трикутником?
- 1 з початком другої
  - 2 з кінцем другої
  - 3 з кінцем третьої
  - 4 інша відповідь
- Питання**
- 103.** Дана трифазна система. Лінійний струм 2,2 А. Визначить фазний струм, якщо симетричне навантаження з'єднане трикутником.
- 1 3,8 А
  - 2 2,2 А
  - 3 1,27 А
  - 4 6,6 А
- Питання**
- 104.** Лампи розжарення з номінальною напругою 127 В вмикають в трифазну мережу з лінійною напругою 220 В. Визначте схему з'єднання ламп.
- 1 зірка
  - 2 зірка з нульовим проводом
  - 3 трикутник
  - 4 лампи не можна вмикати в задану мережу
- Питання**
- 105.** Чи будуть змінюватись лінійні струми при обриві нульового проводу в 4-х провідній системі у випадках:
- а) симетричного навантаження
  - в) несиметричного навантаження
- 1 а) будуть; б) не будуть
  - 2 а) будуть; б) будуть
  - 3 а) не будуть; б) не будуть
  - 4 а) не будуть; б) будуть

## **8. Методи навчання**

Лекційні заняття з викладанням теоретичного матеріалу

Практичні заняття з набуття вмінь та навичок розв'язання задач

Лабораторні заняття з набуття вмінь та навичок складання електричних кіл за наданою схемою та проведення дослідження електричних кіл.

Самостійна робота студентів з підготовкою доповідей або рефератів на задану тему

Розв'язання практичних задач в рамках виконання розрахунково-графічних робіт

## **9. Форми контролю**

1. Поточний контроль знань реалізується експрес-опитуванням на початку кожного лекційного заняття.

2. Контрольне опитування під час допуску до виконання та захисту виконаних лабораторних робіт.

3. Виконання контрольних розрахункових робіт.

## **10. Розподіл балів, які отримують студенти.**

Оцінювання студентів відбувається згідно з положенням «Про екзамени та заліки у НУБіП України» від 27.12.2019 протокол №5

## **11. Методичне забезпечення**

1. Теоретичні основи електротехніки : навчальний посібник для студентів напрямку підготовки 6.050701 - «Електротехніка та електротехнології» 6.100101 – «Енергетика та електротехнічні системи АПК». Т. 1 / уклад.: В. В. Василенко, А. В. Жильцов, Д. С. Сорокін. - К. : , 2015. - 364 с.

2. Теоретичні основи електротехніки : навчальний посібник для студентів напрямку підготовки 6.050701 - «Електротехніка та електротехнології» 6.100101 – «Енергетика та електротехнічні системи АПК». Т. 2 / уклад.: В. В. Василенко, А. В. Жильцов, Д. С. Сорокін. - К. : , 2015. - 273 с.

3. Теоретичні основи електротехніки. Перехідні процеси в лінійних електричних колах : навчальний посібник / В. В. Василенко, А. В. Павлюк. - К. : , 2015. - 275 с.

4. Електротехніка і електромеханіка : Навчальний посібник в трьох томах для студентів вищих навчальних закладів які навчаються за освітньо-професійною програмою бакалавра за напрямом «Автоматизація та комп'ютерно -інтегровані техннології». Т. I. Електротехніка / А. В. Жильцов, Г. О. Мірських. - К. : Політехніка, 2015. - 357 с.

5. Електротехніка і електромеханіка : Навчальний посібник в трьох томах для студентів вищих навчальних закладів які навчаються за освітньо-професійною програмою бакалавра за напрямом «Автоматизація та комп'ютерно -інтегровані техннології». Т. II. Електротехніка / А. В. Жильцов, Г. О. Мірських. - К. : Політехніка, 2015. - 357 с.

6. Електротехніка і електромеханіка : навчальний посібник в трьох томах для студентів вищих навчальних закладів які навчаються за освітньо-професій-

ною програмою бакалавра за напрямом «Автоматизація та комп'ютерно -інтегровані технології». Т. III. Збірник задач / А. В. Жильцов, Г. О. Мірських, Д. С. Сорокін. - К. : Політехніка, 2015. - 205 с.

7. Теоретичні основи електротехніки лінійні електричні кола постійного струму: конспект лекцій для студентів напряму підготовки 6.050701 - «Електротехніка та електротехнології» 6.100101 – «Енергетика та електротехнічні системи АПК» / уклад.: В. В. Василенко, А. В. Жильцов, Д. С. Сорокін. - К. : Видавничий центр НУБіП України, 2014. - 119 с.

8. Теоретичні основи електротехніки: практикум, завдання та методичні вказівки для практичних занять для студентів напряму підготовки 6.050701 - «Електротехніка та електротехнології» 6.100101 – «Енергетика та електротехнічні системи АПК» / уклад.: А. В. Жильцов, Д. С. Сорокін. - К. : Видавничий центр НУБіП України, 2014. - 87 с.

9. Теоретичні основи електротехніки : лабораторні роботи. Ч. 3. Завдання та методичні вказівки для виконання лабораторних робіт для студентів напряму підготовки 6.050701 - «Електротехніка та електротехнології» 6.100101 – «Енергетика та електротехнічні системи АПК» / уклад.: А. В. Жильцов, Д. С. Сорокін. - К. : Видавничий центр НУБіП України, 2014. - 41 с.

10. Зошит для лабораторних робіт з дисципліни «Теоретичні основи електротехніки» для студентів напряму підготовки 6.050701 - «Електротехніка та електротехнології», 6.100101 – «Енергетика та електротехнічні системи АПК»: зошит для лабораторних робіт . Ч. 2 / уклад.: А. В. Жильцов, Д. С. Сорокін. - К. : Видавничий центр НУБіП України, 2014. - 50 с.

11. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи №1 "Розрахунок розгалуженого кола постійного струму" з дисципліни "Теоретичні основи електротехніки" для студентів напряму підготовки 6.050701 - «Електротехніка та електротехнології» 6.100101 – «Енергетика та електротехнічні системи в АПК»: методичні вказівки / уклад.: А. В. Жильцов, Д. С. Сорокін. - К. : Видавничий центр НУБіП України, 2014. - 21 с.

12. Методичні вказівки щодо виконання самостійних завдань з дисципліни «Теоретичні основи електротехніки» для студентів, що навчаються за напрямом підготовки фахівців 6.050701 – «Електротехніка та електротехнології» 6.100101 – «Енергетика та електротехнічні системи в АПК» / уклад.: А. В. Жильцов, Г. О. Мірських, А. О. Березюк. - К. : Видавничий центр НУБіП України, 2015. - 63 с.

13. Теоретичні основи електротехніки. Перехідні процеси в лінійних електричних колах синусоїдного змінного струму: лабораторний практикум: методичні вказівки та приклади виконання лабораторних робіт для студентів напряму підготовки 6.050701 – «Електротехніка та електротехнології» 6.100101 – «Енергетика та електротехнічні системи в АПК» / уклад.: В. В. Василенко, А. О. Березюк. - К. : Видавничий центр НУБіП України, 2014. - 75 с.

14. Теоретичні основи електротехніки: лінійні електричні кола постійного струму : методичні вказівки до практичних занять для студентів напряму підготовки 6.050701 - «Електротехніка та електротехнології» 6.100101 – «Енергетика та електротехнічні системи АПК» / уклад.: А. В. Жильцов, М. В. Мархонь, Д. С. Сорокін. - К. : Видавничий центр НУБіП України, 2015. - 145 с.

15. Теоретичні основи електротехніки: лінійні електричні кола синусоїдного змінного струму : методичні вказівки до практичних занять для студентів

напряму підготовки 6.050701 - «Електротехніка та електротехнології» 6.100101 – «Енергетика та електротехнічні системи АПК» / уклад.: А. В. Жильцов, М. В. Мархонь, Д. С. Сорокін. - К. : Видавничий центр НУБіП України, 2015. - 152 с.

16. Теоретичні основи електротехніки: трифазні лінійні електричні кола синусоїдного змінного струму : методичні вказівки до практичних занять для студентів напряму підготовки 6.050701 - «Електротехніка та електротехнології» 6.100101 – «Енергетика та електротехнічні системи АПК» / уклад.: А. В. Жильцов, М. В. Мархонь, Д. С. Сорокін. - К. : Видавничий центр НУБіП України, 2015. - 103 с.

17. Теоретичні основи електротехніки. Чотириполюсники, лінійні кола періодичного несинусоїдного струму, нелінійні електричні та магнітні кола : методичні вказівки для практичних занять для студентів напряму підготовки 6.050701 - «Електротехніка та електротехнології» 6.100101 – «Енергетика та електротехнічні системи АПК» / уклад.: А. В. Жильцов, М. В. Мархонь, Д. С. Сорокін. - К. : Видавничий центр НУБіП України, 2015. - 138 с.

## **12. Рекомендована література**

### **Основна**

1. Нейман Л.Р., Демирчан К.С. Теоретические основы электротехники. Т.1. - Л.: Энергоиздат, 1981. - 536 с.

2. Нейман Л.Р., Демирчан К.С. Теоретические основы электротехники. Т.2. - Л.: Энергоиздат, 1981. - 416 с.

3. Теоретические основы электротехники. Т.1. Под ред. П.А.Ионкина. М.: Высшая школа, 1976. - 544 с.

4. Теоретические основы электротехники. Т.2. Под ред. П.А.Ионкина. М.: Высшая школа, 1976. - 383 с.

5. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. Ч.1. - М.: Высшая школа, 1978. - 528 с.

6. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле. Ч.2. - М.: Высшая школа, 1978. - 263 с.

7. Зевеке В.В., Ионкин П.А., Нетушил А.В., Стахов С.В. Основы теории цепей. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 528 с.

8. Матханов П.Н. Основы анализа электрических цепей. Линейные цепи. - М.: Высшая школа, 1981. - 333 с.

9. Матханов П.Н. Основы анализа электрических цепей. Нелинейные цепи. - М.: Высшая школа, 1977. - 272 с.

10. Атабеков Г.И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи. Ч.1. - М.: Энергия, 1978. - 592 с.

11. Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле. Под ред. Г.И.Атабекова. Ч.2,3.-М: Энергия, 1978. - 328с.

12. Перхач В.С. Теоретична електротехніка. - К.: Вища школа, 1992. - 439 с.

13. Овчаров В.В. Теоретичні основи електротехніки. - К.: Урожай, 1993. - 224 с.

14. Сборник задач и упражнений по теоретическим основам электротехники. Под ред. П.А.Ионкина. - М.: Энергоиздат, 1982. - 768 с.

15.Шебес М.Р. Теория линейных электрических цепей в упражнениях и задачах. - М.:Высшая школа, 1967. - 478 с.

### **Додаткова**

16.Купфмюллер К. Основы теоретической электротехники. - М.: Госэнергоиздат, 1952. - 464 с.

17.Кухаркин Е.С. Основы инженерной электрофизики. Ч.1. - М.: Высшая школа, 1982. - 511 с.

18.Основы инженерной электрофизики. Ч.2. Под ред. П.А.Ионкина. - М.: Высшая школа, 1972. - 636 с.

19.Бессонов Л.А. Нелинейные электрические цепи. - М.:Высшая школа, 1977. - 342 с.

20.Тамм И.Е. Основы теории электричества. - М.:Высшая школа, 1972. - 504 с.

21.Шимони К. Теоретическая электротехника. - М.:Мир, 1964. -755 с.

22.Тозони О.В. Метод вторичных источников в электротехнике. -М.: Энергия, 1975. - 352 с.

23.Богородицкий Н.П., Пасынков В.В.,Тареев Б.М. Электротехнические материалы. - Л.:Энергоатомиздат, 1985. - 304 с.

24.Сигорский В.П., Петренко А.И. Основы теории электронных схем. - К.:Вища школа,1971. - 508 с.

25.Трохименко Я.К., Любич Ф.Д. Инженерные расчеты на программируемых микрокалькуляторах. - К.:Техніка, 1985. - 383 с.

26.Дьяконов В.П. Справочник по алгоритмам и программам на языке бейсик для персональных ЭВМ. - М.:Наука, 1987. - 240 с.

27.Аладьев В.З.,Гершгорн Н.А. Вычислительные задачи на персональном компьютере. - К.:Техніка, 1991. - 245 с.

28.Плис А.И., Сливина Н.А. МАТНСАD: математический практикум для экономистов и инженеров: Учеб пособие. – М.:Финансы и статистика, 1999. – 656 с.

29.МАТНСАD 2000: полное руководство: Пер. с нем. – К.: Издательская группа ВHV, 2000. – 416 с.

30.Очков В.Ф. МАТНСАD 7 PRO для студентов и инженеров. – М.: КомпьютерПресс, 1998. – 384 с.

31.Карлащук В.И. Электронная лаборатория на IBM PC. Программа Electronics Workbench и ее применение. –М.:”Солон-Р”, 1999. – 506 с.