

Міністерство освіти і науки України  
Вінницький національний аграрний університет

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Проректор з науково-педагогічної  
та навчальної роботи  
\_\_\_\_\_ Світлана ЛУТКОВСЬКА  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

## **РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ**

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	14 Електрична інженерія
Спеціальність	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Освітньо-професійна програма	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

ВНАУ 2024 р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Теоретичні основи електротехніки». Рівень вищої освіти перший (бакалаврський), галузь знань 14 Електрична інженерія, спеціальність 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, освітньо-професійна програма Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, 2024 р., 19 с.

**Розробник:**

Граняк В. Ф. к.т.н., доцент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

**Викладач:**

Граняк В. Ф. к.т.н., доцент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки  
Протокол від “29” липня 2024 року № 1

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Валерій ГРАНЯК

Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні навчально-методичної комісії інженерно-технологічного факультету  
Протокол від “30” липня 2024 року № 1

Голова навчально-методичної комісії факультету \_\_\_\_\_ Людмила ШВЕЦЬ

Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні науково-методичної комісії університету

Протокол від “31” липня 2024 року № 1

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	14 Електрична інженерія  141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка  Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка  Перший (бакалаврський)	Обов'язковий блок	
Змістових блоків – 4		<b>Рік підготовки</b>	
Загальна кількість годин - 180		2-й                      2-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 3		<b>Семестр</b>	
		3-й та 4-й              3-й та 4-й	
		<b>Лекції</b>	
		24+24 год.              4+4 год.	
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		22+24 год.              4+4 год.	
		<b>Лабораторні</b>	
		-                              -	
		<b>Самостійна робота</b>	
		44+42 год.              82+82 год.	
<b>Індивідуальне завдання:</b>			
<b>Вид контролю</b>			
залік, іспит              залік, іспит			

Програма навчальної дисципліни передбачає перезарахування кредитів освітніх компонентів, отриманих студентами, які навчались за програмою академічної мобільності, неформальної та інформальної освіти за наявності відповідних підтверджуючих документів.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета вивчення навчальної дисципліни** Мета викладання навчальної дисципліни - формування знань, умінь та навичок розрахунку електричних кіл різного роду у різних режимах їх роботи, що застосовують під час виробництва сільськогосподарської продукції.

**Задачі вивчення дисципліни** Опанувати і засвоїти глибокі наукові основи розуміння процесів у електричних і магнітних колах та набути практичних- навичок їх розрахунку.

### 3. Компетентності та результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен володіти інтегральними, загальними та фаховими компетентностями, зокрема:

*Інтегральна компетентність (ІК)* – здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики та інженерних наук і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

*Загальні компетентності (ЗК)*

ЗК-1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК-2 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

*Спеціальна (фахова) компетентність (ФК)*

ФК-7 Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання.

*Дисципліна забезпечує програмні результати навчання (ПРН)*

ПРН-1 Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПРН-2 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.

ПРН-5 Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПРН-10 Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.

ПРН-18 Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

ПРН-19 Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.

Вивчення даної дисципліни формує у здобувачів освіти соціальні навички (softskills): комунікативність (реалізується через: метод роботи в парах та групах, метод самопрезентації), робота в команді (реалізується через: метод проєктів), лідерські навички (реалізується через: робота в групах, метод самопрезентації).

#### **4. Передумови для вивчення дисципліни**

Навчальна дисципліна базується на вивченні таких дисциплін: «Загальна фізика», «Вища математика».

#### **5. Програма навчальної дисципліни**

##### **Семестр 3**

##### ***Атестація 1. Теорія лінійних електричних кіл постійного струму.***

##### **Тема 1. Основні поняття електротехніки.**

Поняття напруги, струму, потенціалу та потужності. Різниця між електричним колом та електричною схемою. Основні ідеалізовані елементи електричних схем.

##### **Тема 2. Еквівалентне перетворення електричних кіл.**

Послідовне з'єднання елементів. Паралельне з'єднання елементів. Змішане з'єднання елементів. З'єднання елементів в «зірку». З'єднання елементів в «трикутник». Закон Ома.

##### **Тема 3. Розрахунок електричних кіл з кількома джерелами живлення. Закони Кірхгофа.**

Перший закон Кірхгофа. Другий закон Кірхгофа. Особливості розрахунку електричних кіл за допомогою системи рівнянь на основі законів Кірхгофа.

##### **Тема 4. Метод контурних струмів.**

Власний опір контуру. Спільний опір контурів. Контурне ЕРС. Особливості розрахунку електричних кіл за допомогою методу контурних струмів.

##### **Тема 5. Метод вузлових потенціалів.**

Власна провідність вузла. Спільна провідність вузла. Вузловий струм. Особливості розрахунку електричних кіл за допомогою методу вузлових потенціалів.

## **Тема 6. Метод еквівалентного генератора.**

Теорема про активний двополюсник. Особливості розрахунку еквівалентного опору еквівалентного генератора. Особливості розрахунку еквівалентного ЕРС еквівалентного генератора.

### ***Атестація 2. Особливості аналізу лінійних електричних кіл синусоїдного струму.***

## **Тема 7. Аналіз простих кола синусоїдного струму.**

Поняття змінного синусоїдального струму. Хвильові діаграми. Поняття миттєвого, амплітудного та діючого значення величин.

## **Тема 8. Комплексний символічний метод розрахунку розгалужених кіл синусоїдного струму.**

Комплексне представлення змінних струмів і напруг. Векторна діаграма. Особливості розрахунку електричних кіл у комплексній формі.

## **Тема 9. Резонансні явища в електричних колах.**

Поняття резонансу. Послідовний резонанс. Паралельний резонанс.

## **Тема 10. Індуктивно зв'язані кола.**

Фізичні причини виникнення взаємоіндуктивного зв'язку. Узгоджене з'єднання. Зустрічне з'єднання.

## **Тема 11. Трифазні електричні кола при з'єднанні в «зірку».**

Поняття трифазного кола. Поняття симетричного та несиметричного режимів роботи. З'єднання навантаження в «зірку». Співвідношення між лінійними і фазними напругами при з'єднанні в «зірку». Співвідношення між лінійними і фазними струмами при з'єднанні в «зірку».

## **Тема 12. Трифазні електричні кола при з'єднанні в «трикутник».**

З'єднання навантаження в «трикутник». Співвідношення між лінійними і фазними напругами при з'єднанні в «трикутник». Співвідношення між лінійними і фазними струмами при з'єднанні в «трикутник».

## **Семестр 4.**

### ***Атестація 3. Несинусоїдні періодичні кола та перехідні процеси в лінійних електричних колах.***

## **Тема 13. Розкладання періодичних сигналів в ряд Фур'є.**

Поняття перетворення Фур'є. Основи гармонічного аналізу. Особливості застосування теореми накладання до несинусоїдальних кіл.

## **Тема 14. Розрахунок струмів у несинусоїдальних колах.**

Особливості розрахунку струму у несинусоїдальних колах. Потужність у несинусоїдальних колах. Коефіцієнти, що характеризують ступінь несинусоїдальності.

### **Тема 15. Перехідні процеси у електричних колах.**

Фізичні причини виникнення перехідного процесу. Поняття перехідного процесу та комутації. Поняття усталеного та динамічного режимів.

### **Тема 16. Розрахунок перехідних процесів у найпростіших електричних колах.**

Нульові початкові умови. Характеристичне рівняння та методи його отримання. Особливості розрахунку електричних кіл першого порядку класичним методом.

### **Тема 17. Розрахунок перехідних процесів у електричних колах другого порядку.**

Види розв'язків неоднорідних диференціальних рівнянь другого порядку. Типи перехідних процесів другого порядку та їх фізичний зміст. Особливості розрахунку електричних кіл другого порядку класичним методом. Фактична тривалість перехідного процесу.

### **Тема 18. Перетворення Лапласа.**

Поняття області Лапласа та Лаплас перетворення. Пряме перетворення Лапласа. Властивості зображення функції. Зворотне перетворення Лапласа. Теорема накладання.

## ***Атестація 4. Основи теорії нелінійних електричних та електронних кіл в різних режимах роботи.***

### **Тема 19. Операторний метод розрахунку перехідних процесів.**

Зображення елементів електричного кола. Операторні схеми заміщення. Особливості розрахунку електричних кіл першого та другого порядку операторним методом.

### **Тема 20. Основи теорії сигналів.**

Функція Хевісайда. Поняття перехідної характеристики. Особливості розрахунку перехідної характеристики.

### **Тема 21. Розрахунок перехідних процесів за допомогою інтегралу Дюамеля.**

Теоретичне обґрунтуванням справедливості інтегралу Дюамеля. Фізичний зміст інтегралу Дюамеля. Особливості застосування інтегралу Дюамеля.

### **Тема 22. Нелінійні електричні кола та методи їх розрахунку.**

Поняття нелінійного елемента та нелінійного електричного кола. Поняття незалежної та залежної нелінійності. Графічний метод розрахунку нелінійних електричних кіл постійного струму.

### Тема 23. Поняття магнітних кіл.

Поняття магнітного кола та магнітних величин. Основна крива намагнічування. Фізичні властивості діамагнетиків, парамагнетиків та феромагнетиків.

### Тема 24. Особливості розрахунку магнітних кіл постійного струму.

Аналогії між нелінійними електричними та магнітними колами. Схеми заміщення магнітних кіл. Графічний метод розрахунку магнітного кола.

## 6. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						Заочна форма						
	Усього	у тому числі					усього -го	у тому числі					
		л	п	ла б	інд	с.р.		л	п	ла б	Ін д	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<b>Атестація 1. Теорія лінійних електричних кіл постійного струму.</b>													
Тема 1. Основні поняття електротехніки.	6	2	0			4	7						7
Тема 2. Еквівалентне перетворення електричних кіл.	6	2	2			2	10	2	2				6
Тема 3. Розрахунок електричних кіл з кількома джерелами живлення. Закони Кірхгофа.	7	2	2			3	10	2	2				6
Тема 4. Метод контурних струмів.	6	2	2			2	7						7
Тема 5. Метод вузлових потенціалів.	6	2	2			2	7						7
Тема 6. Метод еквівалентного генератора.	6	2	2			2	7						7
<b>Атестація 2. Особливості аналізу лінійних електричних кіл синусоїдного струму.</b>													
Тема 7. Аналіз простих кола синусоїдного струму.	9	2	2			5	7						7
Тема 8. Комплексний символічний метод розрахунку розгалужених кіл синусоїдного струму.	12	2	2			8	7						7
Тема 9. Резонансні явища в електричних колах.	9	2	2			5	7						7
Тема 10. Індуктивно зв'язані кола.	9	2	2			5	7						7
Тема 11. Трифазні електричні	7	2	2			3	7						7



Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						Заочна форма						
	Усього	у тому числі					усього -го	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	
кола при з'єднанні в «зірку».													
Тема 12. Трифазні електричні кола при з'єднанні в «трикутник».	7	2	2			3	7						7
<b>Разом за I семестр</b>	<b>90</b>	<b>24</b>	<b>22</b>			<b>44</b>	<b>90</b>	<b>4</b>	<b>4</b>				<b>82</b>
<b>Атестація 3. Несинусоїдні періодичні кола та перехідні процеси в лінійних електричних колах.</b>													
Тема 13. Розкладання періодичних сигналів к ряд Фур'є.	6	2	2			2	8	1	1				6
Тема 14. Розрахунок струмів у несинусоїдальних колах.	7	2	2			3	9	1	1				7
Тема 15. Перехідні процеси у електричних колах.	6	2	2			2	8	1	1				6
Тема 16. Розрахунок перехідних процесів у найпростіших електричних колах.	7	2	2			3	9	1	1				7
Тема 17. Розрахунок перехідних процесів у електричних колах другого порядку.	7	2	2			3	7						7
Тема 18. Перетворення Лапласа.	9	2	2			5	7						7
<b>Атестація 4. Основи теорії нелінійних електричних та електронних кіл в різних режимах роботи.</b>													
Тема 19. Операторний метод розрахунку перехідних процесів.	7	2	2			3	7						7
Тема 20. Основи теорії сигналів.	5	2	2			1	7						7
Тема 21. Розрахунок перехідних процесів за допомогою інтегралу Дюамеля.	6	2	2			2	7						7
Тема 22. Нелінійні електричні кола та методи їх розрахунку.	10	2	2			6	7						7
Тема 23. Поняття магнітних кіл.	10	2	2			6	7						7

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					усього -го	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
Тема 24. Особливості розрахунку магнітних кіл постійного струму.	10	2	2			6	7					7
<b>Разом за II семестр</b>	<b>90</b>	<b>24</b>	<b>24</b>			<b>42</b>	<b>90</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			<b>82</b>
<b>Усього годин</b>	<b>180</b>	<b>48</b>	<b>46</b>			<b>86</b>	<b>180</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>164</b>

## 7. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
3 семестр			
1.	Метод еквівалентного перетворення електричного кола.	2 год.	2 год.
2.	Метод законів Кірхгофа.	2 год.	2 год.
3.	Метод контурних струмів.	2 год.	
4.	Метод вузлових потенціалів.	2 год.	
5.	Метод еквівалентного генератора.	2 год.	
6.	Комплексний символічний метод розрахунку.	2 год.	
7.	Розрахунок електричних кіл змінного струму.	2 год.	
8.	Резонансні явища у електричних колах.	2 год.	
9.	Індуктивно зв'язані кола.	2 год.	
10.	Трифазні електричні кола при з'єднанні в зірку.	2 год.	
11.	Трифазні електричні кола при з'єднанні в трикутник.	2 год.	
4 семестр			
12.	Розкладання періодичних сигналів в ряд Фур'є.	2 год.	1 год.
13.	Розрахунок струмів у несинусоїдальних колах.	2 год.	1 год.
14.	Розрахунок нульових початкових умов та примусових складових.	2 год.	1 год.
15.	Розрахунок перехідних процесів у найпростіших електричних колах.	2 год.	1 год.
16.	Розрахунок перехідних процесів у електричних колах другого порядку.	2 год.	
17.	Перетворення Лапласа.	2 год.	
18.	Операторний метод розрахунку перехідних процесів.	2 год.	
19.	Розрахунок перехідних характеристик.	2 год.	
20.	Розрахунок перехідних процесів за допомогою інтегралу Дюамеля.	2 год.	
21.	Розрахунок нелінійних електричних кіл постійного струму.	2 год.	

22.	Складання еквівалентних нелінійних магнітних схем та розрахунок Вебер-амперних характеристик.	2 год.	
23.	Розрахунок магнітних кіл постійного струму.	2 год.	
<b>Разом годин</b>		<b>46</b>	<b>8</b>

## 8. Самостійна робота

### 8.1 Види самостійної роботи

Самостійна робота здобувача є одним із способів активного, цілеспрямованого набуття нових для нього знань та умінь. Вона є основою його підготовки як фахівця, забезпечує набуття ним прийомів пізнавальної діяльності, інтерес до творчої роботи, здатність вирішувати наукові та практичні завдання.

№ п/п	Вид самостійної роботи	Години		Термін виконання	Форма та метод контролю
		денна	заочна		
1	Підготовка до лекційних та практичних занять	24	48	щотижнево	Усне та письмове опитування
2	Підготовка самостійних питань з тематики дисципліни	32	96	щотижнево	Усне та письмове опитування
3	Підготовка до контрольних (колоквіумів)	20	-	2 рази на семестр	Письмове опитування
4	Підготовка до тестування	10	20	1 рази на семестр	Тестування у системі Moodle
<b>Разом</b>		<b>86</b>	<b>164</b>		

### 8.2 Перелік питань для самостійного опрацювання в розрізі тем навчальної дисципліни (денна форма навчання)

№ п/з	Назви блоків і тем	Кількість годин
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>3 семестр</b>		
1	<b>Основні поняття електротехніки.</b> Різниця між електричним колом та електричною схемою. Реальні елементи електричного кола та їх схеми заміщення.	1
2	<b>Еквівалентне перетворення електричних кіл.</b> Теорема накладання. Еквівалентне перенесення джерела ЕРС. Еквівалентне перенесення джерела струму.	1
3	<b>Розрахунок електричних кіл з кількома джерелами живлення. Закони Кірхгофа.</b> Поняття «усуваюмого» вузла. Особливості складання системи рівнянь для кіл, що містять джерела струму.	1

4	<b>Метод контурних струмів.</b> Особливості розрахунку електричних кіл з джерелами струму.	1
5	<b>Метод вузлових потенціалів.</b> Особливості розрахунку електричних кіл з активними вітками з нульовою провідністю.	1
6	<b>Метод еквівалентного генератора.</b> Особливості практичного застосування методу еквівалентного генератора.	1
7	<b>Аналіз простих кола синусоїдного струму.</b> Трикутник потужностей. Трикутник опорів.	2
8	<b>Комплексний символічний метод розрахунку розгалужених кіл синусоїдного струму.</b> Баланс потужностей (активної, реактивної та повної).	2
9	<b>Резонансні явища в електричних колах.</b> Резонанс у реальному електричному колі з паралельним з'єднанням.	1
10	<b>Індуктивно зв'язані кола.</b> Кола з потрійним індуктивним зв'язком.	1
11	<b>Трифазні електричні кола при з'єднанні в «зірку».</b> Аварійні режими роботи трифазних електричних кіл при з'єднанні в «зірку».	2
12	<b>Трифазні електричні кола при з'єднанні в «трикутник».</b> Аварійні режими роботи трифазних електричних кіл при з'єднанні в «трикутник».	2
<b>4 семестр</b>		
13	<b>Розкладання періодичних сигналів к ряд Фур'є.</b> Наближений метод розрахунку коефіцієнтів ряду Фур'є.	2
14	<b>Розрахунок струмів у несинусоїдальних колах.</b> Потужність у несинусоїдних колах змінного струму. Коефіцієнти, що характеризують ступінь несинусоїдальності.	2
15	<b>Перехідні процеси у електричних колах.</b> Реальна комутація. Наслідки закону збереження при комутаціях..	1
16	<b>Розрахунок перехідних процесів у найпростіших електричних колах.</b> Нестандартний аналіз при розриві вітки з індуктивністю.	1
17	<b>Розрахунок перехідних процесів у електричних колах другого порядку.</b> Складання характеристичного рівняння за методом вхідного опору та методом алгебраїзації.	2
18	<b>Перетворення Лапласа.</b> Властивості зображення функції.	1
19	<b>Операторний метод розрахунку перехідних процесів.</b> Альтернативні операторні схеми заміщення.	1
20	<b>Основи теорії сигналів.</b> Функція Дірака. Вагова характеристика.	1
21	<b>Розрахунок перехідних процесів за допомогою інтегралу Дюамеля.</b> Розрахунок перехідних процесів на основі вагової характеристики.	2
22	<b>Нелінійні електричні кола та методи їх розрахунку.</b> Методи апроксимації характеристик нелінійних елементів. Графо-аналітичний та аналітичний методи розрахунку.	1
23	<b>Поняття магнітних кіл.</b> Магнітні властивості матеріалів.	1
24	<b>Особливості розрахунку магнітних кіл постійного струму.</b> Метод двох вузлів.	1
	<b>Всього</b>	<b>32</b>

### 8.3 Перелік питань для самостійного опрацювання в розрізі тем навчальної дисципліни (заочна форма навчання)

№ п/з	Назви блоків і тем	Кількість годин
1	2	3
<b>3 семестр</b>		
1	<b>Основні поняття електротехніки.</b> Поняття напруги, струму, потенціалу та потужності. Різниця між електричним колом та електричною схемою. Основні ідеалізовані елементи електричних схем. Різниця між електричним колом та електричною схемою. Реальні елементи електричного кола та їх схеми заміщення.	4
2	<b>Еквівалентне перетворення електричних кіл.</b> Теорема накладання. Еквівалентне перенесення джерела ЕРС. Еквівалентне перенесення джерела струму.	4
3	<b>Розрахунок електричних кіл з кількома джерелами живлення. Закони Кірхгофа.</b> Поняття «усуваємого» вузла. Особливості складання системи рівнянь для кіл, що містять джерела струму.	4
4	<b>Метод контурних струмів.</b> Власний опір контуру. Спільний опір контурів. Контурне ЕРС. Особливості розрахунку електричних кіл за допомогою методу контурних струмів. Особливості розрахунку електричних кіл з джерелами струму.	4
5	<b>Метод вузлових потенціалів.</b> Власна провідність вузла. Спільна провідність вузла. Вузловий струм. Особливості розрахунку електричних кіл за допомогою методу вузлових потенціалів. Особливості розрахунку електричних кіл з активними вітками з нульовою провідністю.	4
6	<b>Метод еквівалентного генератора.</b> Теорема про активний двополюсник. Особливості розрахунку еквівалентного опору еквівалентного генератора. Особливості розрахунку еквівалентного ЕРС еквівалентного генератора. Особливості практичного застосування методу еквівалентного генератора.	4
7	<b>Аналіз простих кола синусоїдного струму.</b> Поняття змінного синусоїдального струму. Хвильові діаграми. Поняття миттєвого, амплітудного та діючого значення величин. Трикутник потужностей. Трикутник опорів.	4
8	<b>Комплексний символічний метод розрахунку розгалужених кіл синусоїдного струму.</b> Комплексне представлення змінних струмів і напруг. Векторна діаграма. Особливості розрахунку електричних кіл у комплексній формі. Баланс потужностей (активної, реактивної та повної).	4
9	<b>Резонансні явища в електричних колах.</b> Поняття резонансу. Послідовний резонанс. Паралельний резонанс. Резонанс у реальному електричному колі з паралельним з'єднанням.	4
10	<b>Індуктивно зв'язані кола.</b> Фізичні причини виникнення взаємоіндуктивного зв'язку. Узгоджене з'єднання. Зустрічне з'єднання. Кола з потрійним індуктивним зв'язком.	4

11	<b>Трифазні електричні кола при з'єднанні в «зірку».</b> Поняття трифазного кола. Поняття симетричного та несиметричного режимів роботи. З'єднання навантаження в «зірку». Співвідношення між лінійними і фазними напругами при з'єднанні в «зірку». Співвідношення між лінійними і фазними струмами при з'єднанні в «зірку». Аварійні режими роботи трифазних електричних кіл при з'єднанні в «зірку».	4
12	<b>Трифазні електричні кола при з'єднанні в «трикутник».</b> З'єднання навантаження в «трикутник». Співвідношення між лінійними і фазними напругами при з'єднанні в «трикутник». Співвідношення між лінійними і фазними струмами при з'єднанні в «трикутник». Аварійні режими роботи трифазних електричних кіл при з'єднанні в «трикутник».	4
<b>4 семестр</b>		
13	<b>Розкладання періодичних сигналів к ряд Фур'є.</b> Наближений метод розрахунку коефіцієнтів ряду Фур'є.	4
14	<b>Розрахунок струмів у несинусоїдальних колах.</b> Потужність у несинусоїдних колах змінного струму. Коефіцієнти, що характеризують ступінь несинусоїдальності.	4
15	<b>Перехідні процеси у електричних колах.</b> Реальна комутація. Наслідки закону збереження при комутаціях..	4
16	<b>Розрахунок перехідних процесів у найпростіших електричних колах.</b> Нестандартний аналіз при розриві вітки з індуктивністю.	4
17	<b>Розрахунок перехідних процесів у електричних колах другого порядку.</b> Види розв'язків неоднорідних диференціальних рівнянь другого порядку. Типи перехідних процесів другого порядку та їх фізичний зміст. Особливості розрахунку електричних кіл другого порядку класичним методом. Фактична тривалість перехідного процесу. Складання характеристичного рівняння за методом вхідного опору та методом алгебраїзації.	4
18	<b>Перетворення Лапласа.</b> Поняття області Лапласа та Лаплас перетворення. Пряме перетворення Лапласа. Властивості зображення функції. Зворотне перетворення Лапласа. Теорема накладання. Теорема розкладання. Властивості зображення функції.	4
19	<b>Операторний метод розрахунку перехідних процесів.</b> Зображення елементів електричного кола. Операторні схеми заміщення. Особливості розрахунку електричних кіл першого та другого порядку операторним методом. Альтернативні операторні схеми заміщення.	4
20	<b>Основи теорії сигналів.</b> Функція Хевісайда. Поняття перехідної характеристики. Особливості розрахунку перехідної характеристики. Функція Дірака. Вагова характеристика.	4
21	<b>Розрахунок перехідних процесів за допомогою інтегралу Дюамеля.</b> Теоретичне обґрунтуванням справедливості інтегралу Дюамеля. Фізичний зміст інтегралу Дюамеля. Особливості застосування інтегралу Дюамеля. Розрахунок перехідних процесів на основі вагової характеристики.	4

22	<b>Нелінійні електричні кола та методи їх розрахунку.</b> Поняття нелінійного елемента та нелінійного електричного кола. Поняття незалежної та залежної нелінійності. Графічний метод розрахунку нелінійних електричних кіл постійного струму. Методи апроксимації характеристик нелінійних елементів. Графо-аналітичний та аналітичний методи розрахунку.	4
23	<b>Поняття магнітних кіл.</b> Поняття магнітного кола та магнітних величин. Основна крива намагнічування. Фізичні властивості діамагнетиків, парамагнетиків та феромагнетиків. Магнітні властивості матеріалів.	4
24	<b>Особливості розрахунку магнітних кіл постійного струму.</b> Аналогії між нелінійними електричними та магнітними колами. Схеми заміщення магнітних кіл. Графічний метод розрахунку магнітного кола. Метод двох вузлів.	4
<b>Всього</b>		<b>96</b>

### 9. Методи викладання та демонстрування результатів навчання

- Використання мультимедійних лекцій
- Бесіда
- Дискусія
- Проблемні завдання
- Мобільне, при потребі дистанційне навчання
- Інтерактивний метод навчання

### 10. Форми поточного та підсумкового контролю

- іспит
- залік
- колоквіуми

### 11. Критерії оцінювання результатів навчання

#### 11.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

3 семестр

		Вид навчальної діяльності		Бали	
		Модуль 1		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	5	10		
2	Участь у роботі на практичних заняттях	5	10		
3	Атестація	20	15		
<b>Всього за модуль 1</b>		<b>30</b>	<b>35</b>		

<b>Модуль 2</b>			
4	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	5	10
5	Участь у роботі на практичних заняттях	5	10
6	Атестація	20	15
	<b>Всього за модуль 2</b>	<b>30</b>	<b>35</b>
7	Індивідуальні та групові творчі завдання (виконання гугл-презентацій, презентації за заданою проблемною тематикою, виконання макетів, виступ на наукових конференціях)	10	
	<b>Підсумкове тестування</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
	<b>Разом</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

#### 4 семестр

<b>Вид навчальної діяльності</b>		<b>Бали</b>	
<b>Модуль 1</b>		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	5	10
2	Участь у роботі на практичних заняттях	5	10
3	Атестація	20	15
	<b>Всього за модуль 1</b>	<b>30</b>	<b>35</b>
<b>Модуль 2</b>			
4	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	5	10
5	Участь у роботі на практичних заняттях	5	10
6	Атестація	20	15
	<b>Всього за модуль 2</b>	<b>30</b>	<b>35</b>
7	Індивідуальні та групові творчі завдання (виконання гугл-презентацій, презентації за заданою проблемною тематикою, виконання макетів, виступ на наукових конференціях)	10	
	<b>Підсумкове тестування</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
	<b>Разом</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

#### 11.2. Відповідність шкал оцінок якості засвоєння навчального матеріалу

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	відмінно
82-89	B	добре
75-81	C	
66-74	D	задовільно
60-65	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни



Якщо здобувач упродовж семестру за видами навчальної діяльності набрав менше 35 балів, то він не допускається до заліку.

### 11.3. Критерії поточного оцінювання знань здобувачів вищої освіти

Усний виступ, письмові відповіді, виконання і захист творчої роботи, тестування	Критерії оцінювання
Відмінно – 90-100%	В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі тестові завдання.
Добре – 75-89%	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань.
Задовільно – 60-74%	В цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину тестових завдань.
Достатньо – 35-59%	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань.
Незадовільно – 16-34%	Частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив окремі тестові завдання.

Повторне складання – 0-15%	Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. Не вирішив жодного тестового завдання.
----------------------------	--

## **12. Методичне забезпечення**

1. Граняк В. Ф. Теоретичні основи електротехніки (фахове спрямування). Програма нормативної навчальної дисципліни для студентів першого (бакалаврського) рівня освіти галузей знань – 14 «Електрична інженерія», спеціальностей – 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»,. Вінниця, 2024. 20 с.

2. Видмиш А. А., Штуць А. А., Колісник М. А. Теоретичні основи електротехніки. Методичний вказівки для виконання лабораторних робіт студентів галузі знань 14 - Електрична інженерія спеціальність 141 «Електротехніка, електроенергетика та електромеханіка », ОКР «Бакалавр» (денної форми навчання). Вінниця : ВНАУ, 2017. 83 с.

3. Куцевол М. О., Куцевол О. М. Теоретичні основи електротехніки. Виконання курсової роботи : навчальний посібник. Вінниця : ВНАУ, 2012. 117 с.

## **14. Рекомендовані джерела інформації**

### **Основна**

1. Хілов В. С. Теоретичні основи електротехніки. Сталі та перехідні процеси у електричних колах: підручник. Київ: Каравела, 2021. 468 с.

2. Шегедин О. І., Маляр В. С. Теоретичні основи електротехніки: навчальний посібник. Львів: «Новий світ – 2000», 2022. 168 с.

3. Маляр В. С. Теоретичні основи електротехніки. Львів: Львівська політехніка, 2018. 416 с.

4. Байдак Ю.В. Основи теорії кіл: підручник. Київ: Львівська політехніка, 2022. 272 с.

5. Матвієнко М. П. Основи електротехніки: підручник. Київ: Видавництво Ліра-К, 2018. 228 с.

### **Додаткова**

1. Піначевний Б. І., Свергун Ю. Ф. Загальна електротехніка. Київ: Каравела, 2019. 346 с.
2. Попова І.О., Курашкін С.Ф., Вовк О.Ю., Попрядухін В.С. Теоретичні основи електротехніки: навчальний посібник. Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2020. 221 с.
3. Городжа А. Д., Мазуренко Л. І., Подольцев О. Д. Загальна електротехніка: навчальний посібник. Київ: КНУБА, 2015. 224 с.

### **Інформаційні ресурси**

1. Національна бібліотека України академіка В.І. Вернадського [сайт].  
Режим доступу: <http://nbuv.gov.ua>
2. Тестові завдання (внутрішній сайт ВНАУ)
3. Google (пошук на усіх мовах)
4. Мета (українськомовна пошукова система)
5. Вікіпедія
6. Наукова періодика України: <http://www.nbuv.gov.ua/portal/natural/Ebtp/index.html>
7. Українські реферати: <http://ua-referat.com>