

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ****Національний авіаційний університет**

Аерокосмічний факультет

Кафедра комп'ютеризованих електротехнічних систем та технологій

УЗГОДЖЕНО

Декан АКФ

 Микола КУЛИК

« 13 » 03 2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи

 Анатолій ПОЛУХІН

« 28 » 03 2023 р.



Система менеджменту якості

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

навчальної дисципліни

**«Теоретичні основи електротехніки»**

Освітньо-професійна програма: «Електротехнічні системи електроспоживання»

Освітньо-професійна програма: «Енергетичний менеджмент»

Галузь знань: 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність: 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Форма навчання	Сем.	Усього (год./кредитів ECTS)	ЛКЦ	ПР.З	Л.З	СРС	ДЗ / РГР / К.р	КР / КП	Форма сем. контролю
Денна	3,4	270/ 9,0	68	17	51	134	ДЗ – 3 с. РГР – 3 с.	КР – 4с.	екзамен 3,4с.
Заочна	3,4,5	270/ 9,0	12	6	12	240	К.р.(2) – 4 с. К.р. – 5 с.	КР – 5с.	екзамен 4,5с.

Індекс: НБ-1-141-1/21-2.1.8,  
НБ-1-141-2/21-2.1.8, НБ-1-141-2з/21-2.1.8



Система менеджменту якості.  
Робоча програма  
навчальної дисципліни  
«Теоретичні основи електротехніки»

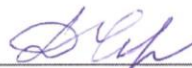
Шифр  
документа

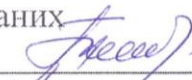
СМЯ НАУ  
РП 07.01.07-01-2022

Стор. 2 із 18


Робочу програму навчальної дисципліни «Теоретичні основи електротехніки» розроблено на основі освітньо-професійних програм «Енергетичний менеджмент», «Електротехнічні системи електроспоживання», навчальних та робочих навчальних планів №НБ-1-141-1/21, РБ-1-141-1/21, №НБ-1-141-2/21, РБ-1-141-2/21 та №НБ-1-141-1з/21, РБ-1-141-1з/21, №НБ-1-141-2з/21, РБ-1-141-2з/21 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробили

доцент кафедри комп'ютеризованих електротехнічних систем та технологій  Дмитро СІРИЙ

старший викладач кафедри комп'ютеризованих електротехнічних систем та технологій  Тетяна ЯРЕМІЧ

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Електротехнічні системи електроспоживання», спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» – кафедри комп'ютеризованих електротехнічних систем та технологій, протокол № 18 від «21» 11 2022 р.

Гарант освітньо-професійної програми  Сергій ЄГОРОВ

Завідувач кафедри  Володимир КВАСНІКОВ

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Енергетичний менеджмент», спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» – кафедри автоматизації та енергоменеджменту, протокол № 18 від «01» 12 2022 р.

Гарант освітньо-професійної програми  Сергій ЄНЧЕВ

Завідувач кафедри  Віктор ЗАХАРЧЕНКО

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради Аерокосмічного факультету, протокол № 4 від «21» 12 2022 р.

Голова НМРР  Катерина БАЛАЛАЄВА

Рівень документа – 36

Плановий термін між ревізіями – 1 рік

**Контрольний примірник**



## ЗМІСТ

	сторінка
<b>Вступ</b> .....	4
<b>1. Пояснювальна записка</b> .....	4
1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни .....	4
1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна .....	4
1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна..	4
1.4. Міждисциплінарні зв'язки .....	6
<b>2. Програма навчальної дисципліни</b> .....	7
2.1. Зміст навчальної дисципліни .....	7
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля.....	7
2.3. Тематичний план .....	10
2.4. Домашнє завдання.....	13
2.5. Розрахунково-графічна робота.....	13
2.6. Завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН).....	14
2.7. Перелік питань для підготовки до екзамену.....	14
<b>3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни</b> .....	15
3.1. Методи навчання .....	15
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна) .....	15
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернет .....	15
<b>4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь</b> .....	16



## ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Теоретичні основи електротехніки» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення і оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених наказом ректора від 29.04.2021 № 249/од, та відповідних нормативних документів.

## 1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

### 1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни.

Навчальна дисципліна «Теоретичні основи електротехніки» є теоретичною та практичною основою сукупності знань та вмінь, що формують електротехнічний профіль фахівця не тільки в авіаційній галузі, але й практично в усіх галузях промисловості і транспорту.

**Метою** викладання дисципліни є формування знань з загальних питань теорії електричних кіл, методів їх розрахунку, розкриття як сучасних, так і класичних наукових концепцій, понять, методів теорії електричних та магнітних кіл постійного та змінного струму в усталених та перехідних режимах.

**Завданнями** вивчення навчальної дисципліни є:

- оволодіння методами комп'ютеризованого розрахунку складних електричних кіл постійного та змінного струму (у тому числі і трифазних систем) в усталеному режимі;
- формування навиків розрахунку перехідних процесів з використанням сучасного програмного забезпечення;
- оволодіння методами аналізу нелінійних електричних та магнітних кіл;
- формування навиків дослідження процесів в електричних колах як за допомогою сучасного програмного забезпечення віртуальної лабораторії, так і за допомогою експериментальних досліджень на спеціалізованих стендах.

### 1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна.

Результатами навчання є набуття студентами знань з загальних питань теорії електричних кіл, методів їх розрахунку та навиків дослідження процесів в електричних колах як за допомогою сучасного програмного забезпечення віртуальної лабораторії, так і за допомогою експериментальних досліджень на спеціалізованих стендах.

#### Програмні результати навчання

##### *ОПП «Енергетичний менеджмент»*

ПР5. Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПР7. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.

ПР8. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.

ПР10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.

ПР11. Вільно спілкуватися з професійних проблем державною та іноземною мовами усно і письмово, обговорювати результати професійної діяльності з фахівцями та нефахівцями, аргументувати свою позицію з дискусійних питань.

ПР20. Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем у галузі.

##### *ОПП «Електротехнічні системи електроспоживання»*

ПРН5. Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПРН10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.





### **1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.**

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути такі **компетентності:**

#### **Інтегральна компетентність**

ІК1. 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 характеризується комплексністю і невизначеністю умов.

*ОПП «Електротехнічні системи електроспоживання»*

#### **Загальні компетентності**

ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК7. Здатність працювати як в команді так і автономно.

#### **Фахові компетентності**

ФК1. Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР).

*ОПП «Енергетичний менеджмент»*

#### **Загальні компетентності**

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК7. Здатність працювати в команді.

ЗК8. Здатність працювати автономно.

ЗК9. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

ЗК11. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК13. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

#### **Фахові компетентності**

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

ФК7. Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання.

ФК8. Здатність виконувати професійні обов'язки із дотриманням вимог правил техніки безпеки, охорони праці, виробничої санітарії та охорони навколишнього середовища.

ФК10. Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

ФК11. Здатність оперативно вживати ефективні заходи в умовах надзвичайних (аварійних) ситуацій в електроенергетичних та електромеханічних системах.

### **1.4. Міждисциплінарні зв'язки.**

Дана дисципліна базується на знаннях таких дисциплін, як: «Вища математика», «Загальна фізика», та є базою для вивчення подальших дисциплін, а саме: «Електричні машини», «Електричні системи та мережі», «Електрична частина станцій та підстанцій» та інші.



## 2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Зміст навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з двох навчальних модулів, а саме:

- навчального модуля №1 „Традиційні методи аналізу електричних кіл“;
- навчального модуля №2 „Особливості методів аналізу специфічних кіл або їх ділянок“,

кожен з яких є логічно завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

Окремим (*третім*) модулем (освітнім компонентом) є курсова робота (КР), яка виконується у четвертому семестрі. КР є важливою складовою закріплення та поглиблення теоретичних та практичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни.

### 2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля

#### Модуль №1 «Традиційні методи аналізу електричних кіл»

##### Інтегровані вимоги модуля №1:

У результаті засвоєння матеріалу навчального модуля №1 студент повинен:

##### **Знати:**

- основні закони електричних кіл постійного та змінного синусоїдного струмів;
- методи розрахунку складних електричних кіл постійного та змінного струмів;
- принципи аналізу частотних характеристик і резонансних явищ у колах;
- особливості аналізу електричних кіл при наявності індуктивних зв'язків.

##### **Вміти:**

- самостійно розраховувати електричні кола постійного струму методами, визначеними навчальною програмою як з використанням відповідного програмного забезпечення, так і з використанням простих засобів розрахунку;
- самостійно розраховувати електричні кола синусоїдного струму;
- самостійно проводити дослідження процесів у електричних колах.

#### **Тема 1. Вступ. Елементи та параметри електричних кіл.**

Визначення дисципліни. Визначення електричного кола та його елементів. Пасивні та активні елементи електричного кола та їх параметри. Позитивний напрямок струму та напруги. Схема та геометрія електричного кола. Прості та складні електричні кола.

#### **Тема 2. Теорія та розрахунок лінійних електричних кіл постійного струму.**

Задача розрахунку електричного кола. Основні закони електричних кіл. Застосування законів Ома і Кірхгофа при розрахунках кіл. Закон Джоуля-Ленца. Потенціальна діаграма. Еквівалентні перетворення електричних кіл. Розрахунок складних електричних кіл методами рівнянь Кірхгофа, контурних струмів і вузлових потенціалів. Рівняння балансу потужностей. Метод еквівалентного генератора. Принцип та метод накладання. Принцип компенсації та взаємності. Енергія і потужність в колі постійного струму. Передача енергії від активного двополюсника приймачу. Умови передачі максимальної потужності. Енергія та потужність в колі постійного струму.

**Тема 3. Теорія та розрахунок лінійний електричних кіл однофазного синусоїдного струму.**



Основні визначення. Часові діаграми струму, напруги, потужності. Зсув фаз. Діючі та середні значення змінних ЕРС, струмів та напруг. Векторні діаграми. Кола синусоїдного струму окремо з резистором, індуктивною котушкою та конденсатором. Розрахунок кола змінного струму при послідовному з'єднанні елементів  $R$ ,  $L$ ,  $C$ . Розрахунок кола синусоїдного струму з паралельним з'єднанням  $R$ ,  $L$ ,  $C$ . Енергетичні процеси в колах змінного струму. Коефіцієнт потужності. Еквівалентні параметри лінійного пасивного двополюсника. Основні положення символічного методу. Закони Ома і Кірхгофа в комплексній формі. Комплексний опір і комплексна провідність. Повна комплексна потужність. Баланс потужностей в комплексній формі. Основні методи розрахунку електричних кіл в комплексній формі.

#### **Тема 4. Резонансні явища в електричних колах синусоїдного струму.**

Резонансні явища в електричних колах. Резонанс напруг. Резонанс струмів. Добротність та згасання контуру. Векторні діаграми і частотні характеристики резонансних кіл. Енергетичні процеси при резонансі.

#### **Тема 5. Електричні кола з індуктивним зв'язком.**

Взаємна індукція в колах змінного струму. Узгоджене та зустрічне включення індуктивно-зв'язаних елементів. Взаємна індуктивність при послідовному та паралельному з'єднанні елементів. Особливості розрахунку електричних кіл з взаємною індукцією. Повітряний трансформатор. Схема заміщення трансформатора.

#### **Модуль №2 «Особливості методів аналізу специфічних кіл або їх ділянок»**

##### **Інтегровані вимоги модуля №2:**

У результаті засвоєння матеріалу навчального модуля №2 студент повинен:

##### **Знати:**

- особливості методів розрахунку трифазних кіл у симетричних та несиметричних режимах;
- основні рівняння чотириполюсників та способи їх узгодження;
- особливості розрахунку лінійних кіл при несинусоїдному збудженні;
- основні методи розрахунку перехідних процесів та їх використання;
- особливості розрахунку нелінійних електричних і магнітних кіл;
- особливості аналізу електричних кіл з розподіленими параметрами.

##### **Вміти:**

- самостійно розраховувати симетричні та несиметричні режими нескладних трифазних кіл, прості лінійні електричні кола з несинусоїдним збудженням, перехідні процеси класичним і операторним методами, лінії передачі електроенергії в узгодженому режимі, нескладні нелінійні кола;
- самостійно проводити дослідження перехідних процесів у колах з реальними елементами та використовувати програмні засоби віртуальної лабораторії.

#### **Тема 1. Пасивні чотириполюсники.**


Основні визначення і класифікація чотириполюсників. Основні рівняння пасивних чотириполюсників.  $T$  та  $\Pi$  – подібні схеми заміщення пасивного чотириполюсника. Дослідне визначення коефіцієнтів чотириполюсника.

#### **Тема 2. Теорія та розрахунок лінійних трифазних кіл синусоїдного струму.**

Поняття про трифазні системи ЕРС, струмів та напруг. З'єднання трифазних кіл зіркою та трикутником. Потужності в трифазних колах. Розрахунок симетричних трифазних кіл. Розрахунок несиметричних трифазних кіл, з'єднаних зіркою з нульовим та без нульового проводу. Розрахунок трифазних кіл, з'єднаних трикутником.

#### **Тема 3. Теорія та розрахунок лінійних кіл несинусоїдного струму.**

Несинусоїдні періодичні сигнали, розкладання їх в ряд Фур'є. Визначення коефіцієнтів ряду Фур'є. Діючі та середні значення несинусоїдних періодичних струмів. Коефіцієнти, що характеризують форму несинусоїдних кривих. Потужності в колі несинусоїдного періодичного

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Теоретичні основи електротехніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.07-01-2022
		Стор. 8 із 18	

струму. Розрахунок кіл несинусоїдного періодичного струму. Вплив параметрів кола на форму кривої несинусоїдного струму.

#### **Тема 4. Розрахунок перехідних процесів класичним методом.**

Загальні відомості про перехідні процеси. Закони комутації. Початкові умови. Особливості класичного методу аналізу перехідних процесів. Розрахунок перехідних процесів в електричних колах з одним накопичувачем енергії класичним методом. Особливості перехідних процесів у колах другого порядку.

#### **Тема 5. Розрахунок перехідних процесів операторним методом.**

Загальні відомості про операторний метод. Перетворення Лапласа для типових функцій часу. Закони Ома та Кірхгофа в операторній формі. Послідовність розрахунку перехідних процесів операторним методом.

#### **Тема 6. Нелінійні електричні і магнітні кола та їх аналіз.**

Нелінійні елементи в колах постійного струму. Вольт-амперні характеристики нелінійних елементів. Статичні та динамічні опори НЕ. Методи розрахунку нелінійних кіл. Основні визначення та характеристики магнітних кіл. Основні закони магнітних кіл. Розрахунок нерозгалужених магнітних кіл з намагнічуючими обмотками.

#### **Тема 7. Кола з розподіленими параметрами.**

Диференціальне рівняння однорідної лінії. Пряма та зворотна хвилі в лінії. Основні рівняння однорідної лінії. Узгоджене та неузгоджене навантаження лінії.

#### **Модуль №3 «Курсова робота»**

Курсова робота виконується в четвертому семестрі відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій.

Метою є закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни.

У четвертому семестрі студенти очного навчання та в п'ятому семестрі студенти заочного навчання виконують курсову роботу (КР) з дисципліни на тему «Розрахунок трифазного електричного кола» відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій з метою закріплення та поглиблення теоретичних та практичних знань та вмінь, набутих у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни в області розрахунку трифазних кіл.

Для студентів ЗФН теми курсових робіт та завдання для їх виконання розробляються автором робочої програми. Вказані навчальні матеріали затверджуються протоколом засідання випускової кафедри, доводяться до відома студента індивідуально і виконуються відповідно до методичних рекомендацій.

Виконання, оформлення та захист КР здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій.

Час, потрібний для виконання КР, – до 30 годин самостійної роботи.

### **2.3. Тематичний план**

№ п/п	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)									
		Денна форма навчання					Заочна форма навчання				
		Усього	Лекції	Практ. заняття	Лаборат. заняття	СРС	Усього	Лекції	Практ. заняття	Лаборат. заняття	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Модуль №1 «Традиційні методи аналізу електричних кіл»</b>											
1.1	<i>Вступ. Елементи та параметри електричних кіл.</i>	<b>3 семестр</b>					<b>3 семестр</b>				
		3	2	-	-	1	6	-	-	-	6





1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.2	Теорія та розрахунок лінійних електричних кіл постійного струму. Задача розрахунку електричного кола. Основні закони електричних кіл.	4	2	-	-	2	6	-	-	-	6
1.3	Застосування законів Ома і Кірхгофа при розрахунках кіл. Закон Джоуля-Ленца. Потенціальна діаграма.	7	2	-	2	3	9	1	-	-	8
1.4	Еквівалентні перетворення електричних кіл. Розрахунок складних електричних кіл методами рівнянь Кірхгофа	7	2	-	2	3	6	-	-	-	6
1.5	Розрахунок складних електричних кіл методами контурних струмів і вузлових потенціалів. Рівняння балансу потужностей.	7	2	-	2	3	9	1	-	-	8
1.6	Метод еквівалентного генератора. Принцип та метод накладання. Принцип компенсації та взаємності.	3	2	-	-	1	6				6
1.7	Енергія і потужність в колі постійного струму. Передача енергії від активного двополюсника приймачу. Умови передачі максимальної потужності	3	2	-	-	1	6				6
1.8	Теорія та розрахунок лінійний електричних кіл однофазного синусоїдного струму. Основні визначення. Часові діаграми. Зсув фаз. Діючі та середні значення змінних ЕРС, струмів та напруг. Векторні діаграми.	3	2			1	6				6
1.9	Кола синусоїдного струму окремо з R, L, C. Розрахунок кола змінного струму при послідовному з'єднанні елементів R, L, C.	6	2	-	2	2	10	1	-	-	9
1.10	Розрахунок кола синусоїдного струму з паралельним з'єднанням R, L, C. Енергетичні процеси в колах змінного струму. Коефіцієнт потужності.	7	2	-	2	3	10	1	-	-	9
1.11	Еквівалентні параметри лінійного пасивного двополюсника. Основні положення символічного методу. Закони Ома і Кірхгофа в комплексній формі.	7	2	-	2	3	6				6
1.12	Комплексний опір і комплексна провідність. Повна комплексна потужність. Баланс потужностей в комплексній формі. Основні методи розрахунку електричних	3	2	-	-	1	11	-	-	2	9



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	кіл в комплексній формі.										
1.13	<i>Резонансні явища в електричних колах синусоїдного струму.</i> Резонансні явища в електричних колах. Резонанс напруг. Резонанс струмів.	7	2	-	2	3	11	2	-	2	9
1.14	Векторні діаграми і частотні характеристики резонансних кіл. Енергетичні процеси при резонансі.	3	2	-	-	1	6	-	-	-	6
1.15	<i>Взаємна індукція в колах змінного струму. Узгоджене та зустрічне включення індуктивно-зв'язаних елементів. Взаємна індуктивність при послідовному та паралельному з'єднанні елементів.</i>	9	2	-	2 1	4	11	2	-	-	9
1.16	Особливості розрахунку електричних кіл з взаємною індукцією. Повітряний трансформатор. Схема заміщення трансформатора.	4	2	-	-	2	6	-	-	-	6
1.17	Домашнє завдання	8	-	-	-	8	-	-	-	-	-
1.18	Розрахунково-графічна робота	10	-	-	-	10	-	-	-	-	-
1.19	Модульна контрольна робота №1	4	2	-	-	2	-	-	-	-	-
1.20	Контрольна (домашня) робота (ЗФН) №1	-	-	-	-	-	8	-	-	-	8
1.21	Контрольна (домашня) робота (ЗФН) №2	-	-	-	-	-	8	-	-	-	8
<b>Усього за модулем №1</b>		<b>105</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>17</b>	<b>54</b>	<b>135</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>123</b>
<b>Модуль №2 «Особливості методів аналізу специфічних кіл або їх ділянок»</b>											
2.1	<i>Пасивні чотириполюсники.</i> Основні визначення і класифікація чотириполюсників. Основні рівняння пасивних чотириполюсників.	<b>4 семестр</b>					<b>5 семестр</b>				
		3	2	-	-	2	6	-	-	-	6
2.2	T та II – подібні схеми заміщення пасивного чотириполюсника. Дослідне визначення коефіцієнтів чотириполюсника.	6	2	2	-	2	7	-	-	-	7
2.3	<i>Теорія та розрахунок лінійних трифазних кіл синусоїдного струму.</i> Поняття про трифазні системи ЕРС, струмів та напруг. З'єднання трифазних кіл зіркою та трикутником. Потужності в трифазних колах.	12	2	2	2 2	4	11	1	-	2	8
2.4	Розрахунок симетричних та несиметричних трифазних кіл з'єднаних зіркою з нульовим та без нульового проводу. Розрахунок трифазних кіл, з'єднаних трикутником.	12	2	2	2 2	4	14	1	2	2	9
2.5	<i>Теорія та розрахунок лінійних кіл</i>	10	2	-	2	4	6	-	-	-	6



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	<i>несинусоїдного струму.</i> Несинусоїдні періодичні сигнали, розкладання їх в ряд Фур'є. Визначення коефіцієнтів ряду Фур'є. Діючі та середні значення несинусоїдних періодичних струмів.				2						
2.6	Коефіцієнти, що характеризують форму несинусоїдних кривих. Потужності в колі несинусоїдного періодичного струму. Розрахунок кіл несинусоїдного періодичного струму. Вплив параметрів кола на форму кривої несинусоїдного струму.	8	2	2	-	2	10	-	2	-	8
2.7	<i>Розрахунок перехідних процесів класичним методом.</i> Загальні відомості про перехідні процеси. Закони комутації. Початкові умови.	3	2	-	-	2	9	-	-	2	7
2.8	Особливості класичного методу аналізу перехідних процесів. Розрахунок перехідних процесів в електричних колах з одним накопичувачем енергії класичним методом.	12	2	2	$\frac{2}{2}$	4	12	1	2	-	9
2.9	Особливості перехідних процесів у колах другого порядку.	10	2	-	$\frac{2}{2}$	4	8	-	-	2	6
2.10	Розрахунок перехідних процесів операторним методом. Загальні відомості про операторний метод. Перетворення Лапласа для типових функцій часу.	3	2	-	$\frac{2}{2}$	4	6	-	-	-	6
2.11	Закони Ома та Кірхгофа в операторній формі. Послідовність розрахунку перехідних процесів операторним методом.	6	2	2	-	2	8	1	-	-	7
2.12	<i>Нелінійні електричні і магнітні кола та їх аналіз.</i> Нелінійні елементи в колах постійного струму. Вольт-амперні характеристики нелінійних елементів. Статичні та динамічні опори НЕ.	10	2	-	$\frac{2}{2}$	4	6	-	-	-	6
2.13	Методи розрахунку нелінійних кіл. Основні визначення та характеристики магнітних кіл. Основні закони магнітних кіл.	6	2	2	-	2	6	-	-	-	6
2.14	Закони Ома та Кірхгофа для магнітного кола. Розрахунок нерозгалужених магнітних кіл з намагнічуючими обмотками.	6	2	2	-	2	6	-	-	-	6
2.15	<i>Кола з розподіленими параметрами.</i> Загальні	12	2	-	$\frac{2}{2}$	4	6			2	6



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	положення. Диференціальне рівняння однорідної лінії.				2						
2.16	Пряма та зворотна хвилі в лінії. Основні рівняння однорідної лінії. Узгоджене та неузгоджене навантаження лінії.	5	2	1	-	2	6				6
2.17	Модульна контрольна робота №2	4	2	-	-	2	-	-	-	-	-
2.18	Контрольна (домашня) робота №3(ЗФН)	-	-	-	-	-	8	-	-	-	8
<b>Усього за модулем №2</b>		<b>135</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>50</b>	<b>135</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>117</b>
<b>Модуль №3 «Курсова робота»</b>											
3.1	Виконання та захист курсової роботи	30	-	-	-	30	30	-	-	-	30
<b>Усього за модулем №3</b>		<b>30</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>30</b>
<b>Усього за навчальною дисципліною</b>		<b>270</b>	<b>68</b>	<b>17</b>	<b>51</b>	<b>134</b>	<b>270</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>240</b>

#### 2.4. Домашнє завдання

Домашнє завдання (ДЗ) виконується в третьому семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, і є складовою частиною модуля №1 «Традиційні методи аналізу електричних кіл».

Виконання ДЗ є важливим етапом у засвоєнні навчального матеріалу, що викладається у третьому семестрі.

Конкретна мета ДЗ «Розрахунок складних електричних кіл постійного струму» – засвоїти сучасні методи розрахунку електричних кіл з використанням сучасного програмного забезпечення.

Виконання, оформлення та захист ДЗ здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій.

Час, потрібний для виконання ДЗ, – до 8 годин самостійної роботи.

#### 2.5. Розрахунково-графічна робота

Розрахунково-графічна робота (РГР) виконується в третьому семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, і є складовою частиною модуля №1 «Традиційні методи аналізу електричних кіл».

Виконання РГР є важливим етапом у засвоєнні навчального матеріалу, що викладається у третьому семестрі.

Конкретна мета РГР «Розрахунок електричних кіл синусоїдного струму»: – засвоїти сучасні методи розрахунку електричних кіл змінного струму та їх особливості у порівнянні з методами розрахунку електричних кіл постійного струму, використовуючи сучасне програмне забезпечення.

Виконання, оформлення та захист РГР здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій.

Час, потрібний для виконання РГР, – до 10 годин самостійної роботи.

#### 2.6. Контрольні (домашні) роботи (ЗФН).

Для студентів ЗФН – завдання для виконання контрольної (домашньої) роботи розробляються автором робочої програми. Вказані навчальні матеріали затверджуються протоколом засідання випускової кафедри, доводяться до відома студента індивідуально і виконуються відповідно до методичних рекомендацій.

У четвертому семестрі студенти ЗФН виконують контрольну (домашню) роботу №1 «Розрахунок складних електричних кіл постійного струму» та контрольну (домашню) роботу №2 «Розрахунок складних електричних кіл змінного струму» відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій з метою закріплення та поглиблення





теоретичних та практичних знань та вмінь, набутих у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни.

Виконання, оформлення та захист контрольної (домашньої) роботи здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій.

Час, потрібний для виконання контрольної (домашньої) роботи складає 8 годин самостійної роботи.

Контрольна (домашня) робота №3 виконується студентами заочного навчання в п'ятому семестрі відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студента при вивченні дисципліни.

Конкретна мета контрольної (домашньої) роботи №3 “Розрахунок перехідного процесу” закріпити теоретичні знання, що набуті студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни в області математичного моделювання та методу розрахунку перехідних процесів з використанням сучасного програмного забезпечення.

Виконання, оформлення та захист контрольної (домашньої) роботи здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій.

Час, потрібний для виконання контрольної (домашньої) роботи, складає 8 годин самостійної роботи.

### **2.7. Перелік питань для підготовки до екзамену (ЗФН).**

Перелік питань та зміст завдань для підготовки, розробляються провідним викладачем кафедри відповідно до робочої програми та доводяться до відома студентів.



## 3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

### 3.1. Методи навчання

При вивченні навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання: словесні методи: розповідь, пояснення, бесіда, лекція; наочні методи: ілюстрація, демонстрація; практичні методи: досліди, вправи, лабораторні та практичні роботи, реферати.

### 3.2. Рекомендована література

#### Базова література

3.2.1. Маляр В. С. Теоретичні основи електротехніки Підручник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2019. – 416 с.

3.2.2. Теоретичні основи електротехніки. Практикум : навчальний посібник / С. М. Тихонравов, О. Є. Зінченко, Н. П. Карпенко та ін. – Харків : УкрДУЗТ, 2019. – 154 с.

3.2.3. Мусихіна Н. П. та ін. Конкурсні задачі з електротехніки. Навчальний посібник / Н. П. Мусихіна, В. І. Коруд, І. І. Васильчишин, П. Г. Стахів, В. С. Мадай, В. С. Марков. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2020. – 200 с.

3.2.4. Зеленков О.А., Шахов В.П., Бунчук О.О. Лінійні електричні кола постійного та змінного струму: Конспект лекцій.: НАУ, 2003. – 156 с.

3.2.5. Зеленков О.А., Шахов В.П., Бунчук О.О. Лінійні і нелінійні електричні кола: Конспект лекцій.: НАУ, 2003. – 168 с.

3.2.6. Зеленков О.А., Шахов В.П., Бунчук О.О. Перехідні процеси в лінійних електричних колах: Конспект лекцій.: НАУ, 2003. – 132 с.

#### Допоміжна література

3.2.7. Зеленков О.А., Бунчук О.О. Теоретичні основи електротехніки. Віртуальна лабораторія: методичний посібник.: НАУ, 2003. – 108 с.

3.2.8. Козловський В.Ф., Калмикова Л.М. Теорія електричних та магнітних кіл. Лабораторний практикум.: НАУ, 2011.- 96 с.

3.2.9. Козловський В.Ф., Калмикова Л.М. Теорія електричних та магнітних кіл. Методичні рекомендації до виконання курсової роботи.: НАУ, 2011.- 32 с.

3.2.10. Гумен М.Б., Гурій А.М., Співак В.М. Основи теорії електричних кіл. Кн. 1: Аналіз лінійних електричних кіл. Часова область. – К.: Вища школа, 2003. – 400с.

3.2.11. Гумен М.Б., Гурій А.М., Співак В.М. Основи теорії електричних кіл. Кн. 2: Аналіз лінійних електричних кіл. Частотна область. – К.: Вища школа, 2004. – 360с.

3.2.12. Гумен М.Б., Гурій А.М., Співак В.М. Основи теорії електричних кіл. Кн. 3: Аналіз нелінійних електричних кіл. – К.: Вища школа, 2004. – 392с.

### 3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті

3.3.1. Цифровий репозиторій НАУ [Електронний ресурс].


3.3.2. У розпорядженні студента є лекційний курс в електронному вигляді.

3.3.3. <http://mathcad.com.ua/>

3.3.4. <https://electronics-workbench.updatestar.com/>

3.3.5. <https://elektrikam.com/reshenie-toe-onlajn/>

3.3.6. <https://electrofaq.com/TOEbook/toe.html>

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Теоретичні основи електротехніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.07–01–2022
		Стор. 15 із 18	

#### 4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ

4.1. Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи здійснюється в балах відповідно до табл.4.1.

Таблиця 4.1

Вид навчальної роботи	Мах кількість балів		Вид навчальної роботи	Мах кількість балів	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
<b>Модуль № 1 «Традиційні методи аналізу електричних кіл»</b>			<b>Модуль № 2 «Особливості методів аналізу специфічних кіл або їх ділянок»</b>		
Виконання та захист лабораторних робіт	<b>3 семестр</b> 56×8=40	<b>4 семестр</b> 106×2=20	Виконання та захист лабораторних робіт	<b>4 семестр</b> 56×8=40	<b>5 семестр</b> 56×4=20
Виконання та захист ДЗ	14	—	Виконання завдань на практичних заняттях	28 (сумарно)	20 сумарно
Виконання та захист РГР	14	—			
Виконання та захист домашньої (контрольної) роботи №1 та №2 (ЗФН)	—	206×2=40	Виконання та захист домашньої (контрольної) роботи №3(ЗФН)	—	20
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	29	—	<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше</i>	29	—
Виконання модульної контрольної роботи №1	12	—	Виконання модульної контрольної роботи №2	12	—
<b>Усього за модулем №1</b>	<b>80</b>	<b>60</b>	<b>Усього за модулем №2</b>	<b>80</b>	<b>60</b>
<b>Семестровий екзамен</b>	<b>20</b>	<b>40</b>	<b>Семестровий екзамен</b>	<b>20</b>	<b>40</b>
<b>Усього за дисципліною</b>	<b>100</b>		<b>Усього за дисципліною</b>	<b>100</b>	
<b>Модуль №3 «Курсова робота»</b>					
Вид навчальної роботи	Мах кількість балів				
	Денна та заочна форма навчання				
Виконання курсової роботи	60				
Захист курсової роботи	40				
<b>Виконання та захист курсової роботи</b>	<b>100</b>				

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку.

4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих студентом за окремі види виконаної навчальної роботи, становить поточну модульну рейтингову оцінку, яка заноситься до відомості модульного контролю.

4.4. Підсумкова модульна рейтингова оцінка, отримана студентом за результатами виконання та захисту **курсорової роботи** в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до відомості модульного контролю, а також до навчальної картки, залікової книжки та Додатку до диплома, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е** тощо.



4.5. Сума підсумкової семестрової модульної та **екзаменаційної** рейтингових оцінок, у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

4.6. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та залікової книжки студента, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./E** тощо.

4.7. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни визначається як середньоарифметична оцінка з підсумкових семестрових рейтингових оцінок у балах (з цієї дисципліни – за *третьої та четвертий* семестри) з наступним її переведенням в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.





(Ф 03.02 – 01)

### АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки

(Ф 03.02 – 02)

### АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Підпис ознайомленої особи	Дата ознайомлення	Примітки

(Ф 03.02 – 04)

### АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності

(Ф 03.02 – 03)

### АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла зміну	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			

(Ф 03.02 – 32)

### УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				



Система менеджменту якості.  
Робоча програма  
навчальної дисципліни  
«Теоретичні основи електротехніки»

Шифр  
документа

СМЯ НАУ  
РП 07.01.07-01-2022

Стор. 18 із 18