

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**

Кафедра «Електротехніка і електромеханіка імені професора В.В.Овчарова»

ПОГОДЖЕНО

Гарант ОПП «Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка»

«28» серпня 2023 року

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ЕТЕМ
доц.  Сергій КВІТКА

«01» вересня 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Теоретичні основи електротехніки, частина 1»

для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр»
зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
за ОПП «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
(на основі повної загальної середньої освіти та ОКР «фаховий молодший бакалавр»)

факультет енергетики і комп'ютерних технологій

2023 - 2024 н.р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Теоретичні основи електротехніки, частина 1» для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» за ОПП Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка (на основі повної загальної середньої освіти ОКР «фаховий молодший бакалавр») факультет енергетики та комп'ютерних технологій. Запоріжжя, ТДАТУ. 16 с.

Розробник:

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри «Електротехніка і електромеханіка імені професора В.В.Овчарова»

Протокол № 1 від 23 серпня 2023 року

Завідувач кафедри ЕТЕМ

доц.



Сергій КВІТКА

Схвалено методичною комісією факультету енергетики і комп'ютерних технологій для здобувачів зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» за ОПП «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» ступеня вищої освіти «Бакалавр» (на основі повної загальної середньої освіти та ОКР «фаховий молодший бакалавр»)

Протокол № 1 від 31 серпня 2023 року

Голова методичної комісії

«31» серпня 2023 року

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	
Кількість кредитів – 4	Галузь знань 14 «Електрична інженерія»	Обов'язкова	
Загальна кількість годин – 120 годин	Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»	Курс	Семестр
Змістових модулів – 2		2, 1С (ФМБ)-й	3, 1-й
Тижневе навантаження: – аудиторних занять 6 год. – самостійна робота студента 5 год.	Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»	Вид занять	Кількість годин
		Лекції	30 год.
		Лабораторні заняття	30 год.
		Практичні заняття	–
		Семінарські заняття	–
		Самостійна робота	60 год.
		Форма контролю: екзамен	

2 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою навчальної дисципліни «Теоретичні основи електротехніки, частина 1» є навчання здобувачів вищої освіти теорії аналізу електричних кіл постійного та однофазного синусоїдного струмів.

Завданням дисципліни є:

- ознайомлення зі структурними елементами електричних кіл постійного та однофазного синусоїдного струмів;
- закріплення електромагнітних фізичних явищ у прив'язці до електричних кіл постійного та однофазного синусоїдного струмів;
- засвоєння базових понять, які використовують для описання електричних кіл постійного та однофазного синусоїдного струмів;
- вивчення фундаментальних законів, які діють у електричних колах постійного та однофазного синусоїдного струмів;
- навчання основним методам розрахунку та аналізу електричних кіл постійного та однофазного синусоїдного струмів.

В результаті вивчення дисципліни здобувачі вищої освіти набувають такі **компетентності**:

інтегральна компетентність:

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:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК8. Здатність працювати автономно;

фахові компетентності:

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

ФК3. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг.

ФК4. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики.

ФК5. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу.

ФК6. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії.

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

ФК9. Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.

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

Отримують такі програмні результати навчання:

РН2. 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.

РН3. Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

РН5. Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

PH7. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.

PH8. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.

PH11. 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.

PH17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.

PH19. Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.

Отримують такі **soft skills**: здатність до навчання; уміння уважно слухати; уміння гарно розповідати; уміння виступати привселюдно; уміння складати звіти; уміння слідувати інструкціям; самостійність; контекстне мислення; керування часом; відповідальність; дисциплінованість; комунікабельність; стресостійкість; адаптивність.

Міждисциплінарні зв'язки з урахуванням структурно-логічної схеми ОПП «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Перелік навчальних дисциплін, знання з яких потрібні для вивчення освітньої компоненти «Теоретичні основи електротехніки, частина 1»: «Фізика», «Вища математика», «Електротехнічні матеріали», «Комп'ютери і комп'ютерні технології».

Перелік навчальних дисциплін, вивчення яких у подальшому базується на матеріалі освітньої компоненти «Теоретичні основи електротехніки, частина 1»: «Електричні машини», «Контрольно-вимірювальні прилади з основами метрології», «Електроніка та мікросхемотехніка», «Електричне освітлення та опромінення» «Основи електроприводу», «Основи електропостачання», «Електрична частина станцій і підстанцій», «Основи релейного захисту і автоматизація електроенергетичних систем», «Техніка високих напруг».

3 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1 – Електричні кола постійного струму та однофазні нерозгалужені кола синусоїдного струму

Тема 1. Лінійні нерозгалужені електричні кола постійного струму [1 – 8].

- 1.1 Явище електризації тіл.
- 1.2 Явище взаємодії заряджених тіл і закон Кулона.
- 1.3 Явище електричного струму провідності і закон Ома.
- 1.4 Явище теплової дії струму і закон Джоуля-Ленца.
- 1.5 Електричне коло і його елементи.
- 1.6 Зображення електричного кола.
- 1.7 Потенціальна діаграма.
- 1.8 Закони Ома для замкненого електричного кола.
- 1.9 Розрахунок нерозгалуженого електричного кола.
- 1.10 Режими роботи електричного кола.

Тема 2. Лінійні розгалужені електричні кола постійного струму [1 – 8].

- 2.1 Закони Кірхгофа.
- 2.2 Застосування законів Кірхгофа для розрахунку розгалужених кіл.
- 2.3 Еквівалентні перетворення схем з'єднання опорів.
- 2.4 Метод контурних струмів.
- 2.5 Принцип суперпозиції та його використання для розрахунку електричних кіл.
- 2.6 Метод вузлових потенціалів.
- 2.7 Метод двох вузлів.
- 2.8 Метод активного двополюсника.

Тема 3. Лінійні нерозгалужені електричні кола синусоїдного струму [2–8].

- 3.1 Основні фізичні поняття.
- 3.2 Коло синусоїдного струму з резистором.
- 3.3 Коло синусоїдного струму з ідеальною котушкою.
- 3.4 Коло синусоїдного струму з ідеальним конденсатором.
- 3.5 Реальна котушка в колі синусоїдного струму.
- 3.6 Коло синусоїдного струму з послідовно з'єднаними резистором і конденсатором.
- 3.7 Коло синусоїдного струму з послідовно з'єднаними котушкою і конденсатором.
- 3.8 Резонанс напруг.
- 3.9 Загальний випадок кола змінного синусоїдного струму.
- 3.10 Лінія електропередачі.

Змістовий модуль 2 – Однофазні розгалужені кола синусоїдного струму та аналіз однофазних кіл синусоїдного струму

Тема 4. Лінійні розгалужені електричні кола синусоїдного струму [2 – 8].

- 4.1 Електричне коло синусоїдного струму з паралельно з'єднаними резистором та ідеальною котушкою.
- 4.2 Електричне коло синусоїдного струму з паралельно з'єднаними резистором та ідеальним конденсатором.
- 4.3 Електричне коло синусоїдного струму з паралельно з'єднаними резистором, ідеальною котушкою та ідеальним конденсатором.
- 4.4 Еквівалентні розрахункові схеми.
- 4.5 Розрахунок розгалужених кіл методом провідностей.

Тема 5. Символічний метод розрахунку кіл синусоїдного струму [2 – 8].

- 5.1 Символічне зображення синусоїдальних функцій.
- 5.2 Додавання й віднімання комплексних величин.
- 5.3 Множення й ділення комплексних величин.
- 5.4 Множення вектору на j і на $-j$.
- 5.5 Зображення похідних і інтегралів синусоїдних струмів.
- 5.6 Закон Ома в комплексній формі.
- 5.7 Комплексна провідність.
- 5.8 Комплексна напруга.
- 5.9 Комплексні струми.
- 5.10 Комплексна потужність.
- 5.11 Закони Кірхгофа в комплексній формі.
- 5.12 Методи розрахунку кіл змінного синусоїдного струму в комплексній формі.

Тема 6. Аналіз електричних кіл синусоїдного струму [2 – 8].

- 6.1 Передача електричної енергії по лінії електропередачі.
- 6.2 Кругова діаграма струму нерозгалуженого кола.
- 6.3 Аналіз кола з послідовно з'єднаними котушкою і конденсатором змінної ємності.
- 6.4 Аналіз кола з паралельно з'єднаними котушкою і конденсатором змінної ємності.
- 6.5 Компенсація реактивної потужності.
- 6.6 Топографічні діаграми.

Тема 7. Кола синусоїдного струму з взаємною індуктивністю [2 – 8].

7.1 Індуктивно зв'язані елементи кола.

7.2 Послідовне з'єднання індуктивно зв'язаних елементів.

7.3 Еквівалентна схема індуктивно зв'язаних елементів з загальною точкою.

7.4 Повітряний трансформатор.

7.5 Схема заміщення повітряного трансформатора.

4 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Номер тижня	Вид занять	Тема заняття або завдання на самостійну роботу	Кількість				балів
			лек	лаб	прак	СРС	
Змістовий модуль 1. Електричні кола постійного струму та однофазні нерозгалужені кола синусоїдного струму							
1	Лекція 1	Лінійні нерозгалужені електричні кола постійного струму	2	–	–	–	–
	Лекція 2	Лінійні розгалужені електричні кола постійного струму (2.1–2.3)	2	–	–	–	–
	Лабораторне заняття 1	Дослідження нерозгалуженого кола постійного струму з однією е.р.с.	–	–	2	–	2
	Самостійна робота 1	Підготовка до лабораторного заняття 1	–	–	–	3	1
2	Лекція 3	Лінійні розгалужені електричні кола постійного струму (2.3–2.5)	2	–	–	–	–
	Лабораторне заняття 2	Дослідження нерозгалуженого кола постійного струму з декількома е.р.с.	–	–	2	–	2
	Лабораторне заняття 3	Дослідження розгалуженого кола постійного струму за законами Кірхгофа	–	–	2	–	2
	Самостійна робота 2	Підготовка до лабораторних занять 2, 3	–	–	–	3+3	1+1
3	Лекція 5	Лінійні розгалужені електричні кола постійного струму (2.6–2.8)	2	–	–	–	–
	Лекція 6	Лінійні нерозгалужені електричні кола синусоїдного струму (3.1)	2	–	–	–	–
	Лабораторне заняття 4	Дослідження розгалуженого кола постійного струму шляхом еквівалентних перетворень	–	–	2	–	2
	Самостійна робота 3	Підготовка до лабораторного заняття 4	–	–	–	3	1
4	Лекція 7	Лінійні нерозгалужені електричні кола синусоїдного струму (3.2–3.4)	2	–	–	–	–
	Лабораторне заняття 5	Дослідження параметрів змінного синусоїдного струму	–	–	2	–	2
	Лабораторне заняття 6	Дослідження кола синусоїдного струму з резистором	–	–	2	–	2
	Самостійна робота 4	Підготовка до лабораторних занять 5, 6	–	–	–	4+4	2+2

5	Лекція 8	Лінійні нерозгалужені електричні кола синусоїдного струму (3.5–3.6)	2	–	–	–	–
	Лекція 9	Лінійні нерозгалужені електричні кола синусоїдного струму (3.7-3.10)	2	–	–	–	–
	Лабораторне заняття 7	Дослідження кола синусоїдного струму з реальною котушкою	–	–	2	–	3
	Самостійна робота 5	Підготовка до лабораторного заняття 7	–	–	–	4	2
6-7	Самостійна робота 6	Підготовка до ПМК 1	–	–	–	4	–
	ПМК 1	Підсумковий контроль за змістовий модуль 1	–	–	–	–	10
Всього за змістовий модуль 1 – 60 год.			18	–	14	28	35
Змістовий модуль 2. Однофазні розгалужені кола синусоїдного струму та аналіз однофазних кіл синусоїдного струму							
8	Лекція 9	Лінійні розгалужені електричні кола синусоїдного струму	2	–	–	–	–
	Лабораторне заняття 8	Дослідження нерозгалуженого кола синусоїдного струму з резистором і конденсатором	–	–	2	–	1
	Лабораторне заняття 9	Дослідження нерозгалуженого кола синусоїдного струму з реальною котушкою і конденсатором	–	–	2	–	2
	Самостійна робота 7	Підготовка до лабораторних занять 8, 9	–	–	–	3+3	1+1
9	Лекція 10	Символічний метод розрахунку кіл синусоїдного струму (5.1–5.5)	2	–	–	–	–
	Лекція 11	Символічний метод розрахунку кіл синусоїдного струму (5.6-5.10)	2	–	–	–	–
	Лабораторне заняття 10	Дослідження розгалуженого кола синусоїдного струму з резистором і конденсатором методом провідностей	–	–	2	–	2
	Самостійна робота 8	Підготовка до лабораторного заняття 10	–	–	–	3	1
10	Лекція 12	Символічний метод розрахунку кіл синусоїдного струму (5.11–5.12)	2	–	–	–	–
	Лабораторне заняття 11	Дослідження нерозгалуженого кола синусоїдного струму з реальною котушкою методом провідностей	–	–	2	–	2
	Лабораторне заняття 12	Дослідження змінних синусоїдних струмів символічним методом	–	–	2	–	2
	Самостійна робота 9	Підготовка до лабораторних занять 11, 12	–	–	–	4+4	1+1
11	Лекція 13	Аналіз електричних кіл синусоїдного струму (6.1–6.3)	2	–	–	–	–
	Лекція 14	Аналіз електричних кіл синусоїдного струму (6.4–6.6)	2	–	–	–	–

	Лабораторне заняття 13	Дослідження кола синусоїдного струму з котушкою символічним методом	–	–	2	–	2
	Самостійна робота 10	Підготовка до лабораторного заняття 13	–	–	–	3	1
12	Лекція 15	Кола синусоїдного струму з взаємною індуктивністю	2	–	–	–	–
	Лабораторне заняття 14	Дослідження кола синусоїдного струму з котушкою і конденсатором символічним методом	–	–	2	–	2
	Лабораторне заняття 15	Дослідження кола синусоїдного струму при передачі електричної енергії по лінії	–	–	2	–	2
	Самостійна робота 11	Підготовка до лабораторних занять 14, 15	–	–	–	4+4	2+2
13-14	Самостійна робота 12	Підготовка до ПМК 1	–	–	–	4	–
	ПМК 2	Підсумковий контроль за змістовий модуль 2	–	–	–	–	10
Всього за змістовий модуль 2 – 60 год.			12	–	16	32	35
Всього за змістові модулі			30		30	60	70
Екзамен							30
Всього з навчальної дисципліни – 120 год.							100

5 ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ПІДСУМКОВІ МОДУЛЬНІ КОНТРОЛІ

Підсумковий модульний контроль 1

1. Дайте визначення електричного кола.
2. Дайте визначення електричного струму.
3. Перелічте умови виникнення електричного струму у колі.
4. Дайте визначення е.р.с.
5. Наведіть визначальну формулу е.р.с.
6. Що є одиницею е.р.с.?
7. Дайте визначення електричного заряду.
8. Що є одиницею електричного заряду?
9. Дайте визначення сили електричного струму.
10. Наведіть визначальну формулу сили електричного струму.
11. Що є одиницею сили електричного струму?
12. Наведіть розрахункову формулу опору провідника електричному струму.
13. Що є одиницею опору провідника електричному струму?
14. Сформулюйте закон Ома для замкненого кола.
15. Наведіть математичний запис закону Ома для замкненого кола.
16. Дайте визначення принциповій електричній схемі кола.
17. Дайте визначення розрахунковій схемі електричного кола.
18. Дайте визначення потенціалу точки розрахункової схеми електричного кола.
19. Наведіть визначальну формулу потенціалу точки розрахункової схеми електричного кола.
20. Дайте визначення напрузі між двома точками розрахункової схеми електричного кола.
21. Наведіть визначальну формулу напруги між двома точками розрахункової схеми електричного кола.

22. Що є одиницею напруги?
23. Перелічте фізичні явища, які спостерігаються в ідеальному генераторі електричної енергії.
24. Наведіть розрахункову схему ідеального генератора.
25. Перелічте фізичні явища, які спостерігаються в реальному провіднику електричного струму.
26. Наведіть розрахункову схему реального провідника електричного струму.
27. Сформулюйте закон Ома для ділянки кола без е.р.с.
28. Наведіть математичний запис закону Ома для ділянки кола без е.р.с.
29. Сформулюйте закон теплової дії електричного струму (закон Джоуля-Ленца).
30. Наведіть математичний запис закону теплової дії електричного струму (закону Джоуля-Ленца).
31. Що є одиницею кількості теплоти?
32. Дайте визначення потужності електричного струму.
33. Наведіть визначальну формулу потужності електричного струму.
34. Що є одиницею потужності?
35. Наведіть розрахункову формулу потужності електричного струму.
36. Дайте визначення вольт-амперної характеристики елемента електричного кола.
37. Наведіть розрахункову формулу вольт-амперної характеристики елемента електричного кола.
38. Наведіть графічне зображення вольт-амперної характеристики елемента електричного кола.
39. Дайте визначення лінійного елемента електричного кола.
40. Дайте визначення лінійного електричного кола.
41. Перелічте фізичні явища, які спостерігаються в реальному генераторі електричної енергії.
42. Наведіть розрахункову схему реального генератора.
43. Дайте визначення зовнішній характеристиці реального генератора електричної енергії.
44. Наведіть математичний запис зовнішньої характеристики реального генератора.
45. Наведіть графічне зображення зовнішньої характеристики реального генератора.
46. Дайте визначення нерозгалуженого електричного кола.
47. Сформулюйте закон Ома для ділянки кола з е.р.с.
48. Наведіть математичний запис закону Ома для ділянки кола з е.р.с.
49. Дайте визначення постійного електричного струму.
50. Зобразіть графічно залежність сили постійного струму від часу.
51. Які елементи електричного кола називають основними?
52. Дайте визначення потужності, яку розвиває джерело.
53. Запишіть розрахункову формулу потужності, яку розвиває джерело.
54. Запишіть розрахункову формулу потужності, яку віддає реальне джерело в лінію електропередачі.
55. Дайте визначення потужності, яка втрачається в реальному джерелі.
56. Запишіть розрахункову формулу потужності, яка втрачається в реальному джерелі.
57. Дайте визначення потужності, яка втрачається в лінії електропередачі.
58. Запишіть розрахункову формулу потужності, яка втрачається в лінії електропередачі.
59. Дайте визначення потужності, яка передається приймачу.
60. Запишіть розрахункову формулу потужності, яка передається приймачу.
61. Дайте визначення спадання напруги в реальному джерелі.
62. Запишіть розрахункову формулу спадання напруги в реальному джерелі.
63. Дайте визначення спадання напруги в лінії електропередачі.
64. Запишіть розрахункову формулу спадання напруги в лінії електропередачі.
65. Дайте визначення напруги на затискачах приймача.
66. Запишіть розрахункову формулу напруги на затискачах приймача.
67. Дайте визначення к.к.д. лінії електропередачі.
68. Запишіть розрахункову формулу к.к.д. лінії електропередачі.
69. Дайте визначення к.к.д. джерела.
70. Запишіть розрахункову формулу к.к.д. джерела.

71. Дайте визначення к.к.д. електричного кола.
72. Запишіть розрахункову формулу к.к.д. електричного кола.
73. Дайте визначення балансу потужності електричного кола з реальним джерелом.
74. Наведіть математичний запис балансу потужності електричного кола з реальним джерелом.
75. Сформулюйте перший закон Кірхгофа.
76. Наведіть математичний запис першого закону Кірхгофа.
77. Сформулюйте другий закон Кірхгофа.
78. Наведіть математичний запис другого закону Кірхгофа.
79. Як визначити еквівалентний опір послідовно з'єднаних опорів?
80. Дайте визначення провідності ділянки кола.
81. Як визначити еквівалентну провідність паралельно з'єднаних опорів?
82. Як визначити еквівалентний опір двох паралельно з'єднаних опорів?
83. Наведіть схеми з'єднання опорів трикутником і зіркою.
84. Наведіть математичний вираз еквівалентного опору при перетворенні схеми з'єднань трикутником в еквівалентну схему з'єднання зіркою.
85. Наведіть математичний вираз еквівалентного опору при перетворенні схеми з'єднань зіркою в еквівалентну схему з'єднання трикутником.
86. У чому суть явища електромагнетизму?
87. Сформулюйте закон електромагнетизму.
88. Наведіть математичний запис закону електромагнетизму.
89. У чому суть явища електромагнітної індукції?
90. Сформулюйте закон електромагнітної індукції.
91. Наведіть математичний запис закону електромагнітної індукції.
92. Наведіть математичний вираз миттєвого значення е.р.с, яка діє в колі змінного синусоїдного струму.
93. Наведіть математичний вираз миттєвого значення сили електричного струму, який діє в колі змінного синусоїдного струму.
94. Наведіть математичний вираз миттєвого значення напруги на ділянці кола.
95. Дайте визначення кутової (кругової) частоти змінного синусоїдного струму. Що є її одиницею?
96. Дайте визначення періоду змінного синусоїдного струму. Що є його одиницею?
97. Дайте визначення частоти змінного синусоїдного струму. Що є її одиницею?
98. Як зобразити синусоїдний струм вектором? Наведіть графічне зображення вектором струму $i = 14,1 \sin(\omega t + 30^\circ) \text{ A}$.
99. Яке фізичне явище на розрахункових схемах відображає активний опір котушки? Якою літерою він позначається? Від чого залежить? Що є його одиницею?
100. Дайте визначення індуктивності котушки. Якою літерою вона позначається? Що є її одиницею?
101. Наведіть математичний вираз індуктивності котушки.
102. Наведіть математичний зв'язок між діючим значенням сили змінного синусоїдного струму і його амплітудою.
103. Наведіть математичний зв'язок між діючим значенням синусоїдної е.р.с. і її амплітудою. Наведіть математичний зв'язок між діючим значенням синусоїдної напруги і її амплітудою.
104. Дайте визначення куту зсуву фаз. Якою літерою він позначається? Наведіть визначальну формулу кута зсуву фаз.
105. Чому дорівнює кут зсуву фаз на ділянці з активним опором?
106. Чому дорівнює кут зсуву фаз на ділянці з індуктивним опором?
107. Чому дорівнює кут зсуву фаз на ділянці з котушкою?
108. Наведіть математичний запис закону Ома для діючих значень напруги і сили змінного синусоїдного струму для ділянки кола з активним опором.
109. Як розрахувати індуктивний опір котушки через її індуктивність?

110. Наведіть математичний запис закону Ома для діючих значень напруги і сили змінного синусоїдного струму для ділянки кола з індуктивним опором.
111. Наведіть математичний запис закону Ома для діючих значень напруги і сили змінного синусоїдного струму для ділянки кола з котушкою.
112. Дайте визначення ємності. Якою літерою позначається ємність? Що є одиницею ємності?
113. Наведіть математичний ємності плоского конденсатора.
114. Як розрахувати ємнісний опір через ємність?
115. Чому дорівнює кут зсуву фаз на ділянці з ємнісним опором?
116. Чому дорівнює кут зсуву фаз на ділянці з конденсатором?
117. Наведіть математичний вираз повного опору ділянки кола з послідовно з'єднаними активним опором, індуктивним опором та ємнісним опором.
118. Наведіть математичний вираз реактивного опору ділянки кола з послідовно з'єднаними індуктивним і ємнісним опорами.
119. Наведіть математичний вираз повного опору ділянки кола з послідовно з'єднаними активним опором, індуктивним опором та ємнісним опором з урахуванням попереднього пункту.
120. Наведіть трикутник опорів кола змінного синусоїдного струму з котушкою.
121. Наведіть трикутник опорів кола з послідовно з'єднаними активним опором, індуктивним опором та ємнісним опором.
122. Наведіть розрахункову формулу активної потужності ділянки кола з активним опором.
123. Наведіть розрахункову формулу реактивної потужності індуктивності.
124. Наведіть розрахункову формулу реактивної потужності ємності.
125. Наведіть розрахункові формули реактивної потужності ділянки кола з послідовно з'єднаними індуктивним і ємнісним опорами.
126. Наведіть трикутник потужностей для котушки в колі змінного синусоїдного струму.
127. Наведіть трикутник потужностей кола з послідовно з'єднаними активним опором, індуктивним опором та ємнісним опором.
128. Наведіть розрахункову формулу реактивної потужності ділянки кола з послідовно з'єднаними індуктивним і ємнісним опорами.
129. Дайте визначення коефіцієнта потужності навантаження.
130. Наведіть математичний запис коефіцієнта потужності навантаження.
131. Коли настає резонанс напруг у колі з послідовним з'єднанням активного, індуктивного і ємнісного опорів?
132. Наведіть математичний вираз резонансної частоти.
133. Як розрахувати загальний активний опір ділянки кола з декількома послідовно включеними активними опорами? Як розрахувати загальний реактивний опір ділянки кола з декількома послідовно включеними реактивними опорами?
134. Як розрахувати активну і реактивну потужності для попереднього пункту?
135. Як розрахувати коефіцієнт потужності для попереднього пункту?
136. Які фізичні явища спостерігаються в котушці, яка включена в коло змінного синусоїдного струму?
137. Наведіть розрахункову схему котушки.
138. Наведіть математичні вирази миттєвих значень напруги на затискачах кола, сили електричного струму, напруги на активному опорі і напруги на індуктивності котушки.
139. Наведіть математичні вирази амплітудних значень напруги на затискачах кола, сили електричного струму, напруги на активному опорі і напруги на індуктивності котушки.
140. Зобразіть векторну діаграму напруг і сили струму кола з котушкою.

Підсумковий модульний контроль 2

1. Наведіть розрахункову схему паралельного з'єднання резистора та ідеальної котушки.
2. Як розрахувати активну провідність резистора?

3. Як розрахувати реактивну провідність ідеальної котушки?
4. Як розрахувати повну провідність паралельно з'єднаних резистора та ідеальної котушки?
5. Зобразіть трикутник провідностей паралельно з'єднаних резистора та ідеальної котушки.
6. Як визначити кут зсуву фаз паралельно з'єднаних резистора та ідеальної котушки?
7. Запишіть математичний вираз миттєвого струму в резисторі при $u=U_m \sin \omega t$.
8. Запишіть математичний вираз миттєвого струму в ідеальній котушці при $u=U_m \sin \omega t$.
9. Запишіть математичний вираз миттєвого струму в загальній ділянці паралельно з'єднаних резистора та ідеальної котушки при $u=U_m \sin \omega t$.
10. Зобразіть векторну діаграму кола паралельно з'єднаних резистора та ідеальної котушки.
11. Наведіть розрахункову схему паралельного з'єднання резистора та ідеального конденсатора.
12. Як розрахувати активну провідність резистора?
13. Як розрахувати реактивну провідність ідеального конденсатора?
14. Як розрахувати повну провідність паралельно з'єднаних резистора та ідеального конденсатора?
15. Зобразіть трикутник провідностей паралельно з'єднаних резистора та ідеального конденсатора.
16. Як визначити кут зсуву фаз паралельно з'єднаних резистора та ідеального конденсатора?
17. Запишіть математичний вираз миттєвого струму в резисторі при $u=U_m \sin \omega t$.
18. Запишіть математичний вираз миттєвого струму в ідеальному конденсаторі при $u=U_m \sin \omega t$.
19. Запишіть математичний вираз миттєвого струму в загальній ділянці паралельно з'єднаних резистора та ідеального конденсатора при $u=U_m \sin \omega t$.
20. Зобразіть векторну діаграму кола паралельно з'єднаних резистора та ідеального конденсатора.
21. Наведіть розрахункову схему паралельного з'єднання резистора, ідеальної котушки та ідеального конденсатора.
22. Як розрахувати активну провідність резистора?
23. Як розрахувати реактивну провідність ідеальної котушки?
24. Як розрахувати реактивну провідність ідеального конденсатора?
25. Як розрахувати повну провідність паралельно з'єднаних резистора, ідеальної котушки та ідеального конденсатора?
26. Зобразіть трикутник провідностей паралельно з'єднаних резистора, ідеальної котушки та ідеального конденсатора.
27. Як визначити кут зсуву фаз паралельно з'єднаних резистора, ідеальної котушки та ідеального конденсатора?
28. Запишіть математичний вираз миттєвого струму в резисторі при $u=U_m \sin \omega t$.
29. Запишіть математичний вираз миттєвого струму в ідеальній котушці при $u=U_m \sin \omega t$.
30. Запишіть математичний вираз миттєвого струму в ідеальному конденсаторі при $u=U_m \sin \omega t$.
31. Запишіть математичний вираз миттєвого струму в загальній ділянці паралельно з'єднаних резистора, ідеальної котушки та ідеального конденсатора при $u=U_m \sin \omega t$.
32. Зобразіть векторну діаграму кола паралельно з'єднаних резистора, ідеальної котушки та ідеального конденсатора.
33. Як розрахувати активну потужність резистора через його провідність?
34. Як розрахувати реактивну потужність ідеальної котушки через її провідність?
35. Як розрахувати реактивну потужність ідеального конденсатора через його провідність?
36. Як розрахувати повну потужність паралельно з'єднаних резистора, ідеальної котушки та ідеального конденсатора через їх провідності?
37. Зобразіть трикутник потужностей паралельно з'єднаних резистора, ідеальної котушки та ідеального конденсатора.

38. Як визначити коефіцієнт потужності паралельно з'єднаних резистора, ідеальної котушки та ідеального конденсатора через їх провідності?
39. Зобразіть розрахункові схеми котушки при послідовному та паралельному з'єднанні елементів.
40. Наведіть математичний вираз для розрахунку активної провідності котушки через її опори.
41. Наведіть математичний вираз для розрахунку реактивної провідності котушки через її опори.
42. Наведіть математичний вираз для розрахунку активного опору котушки через її провідності.
43. Наведіть математичний вираз для розрахунку реактивного опору котушки через її провідності.
44. Наведіть математичний вираз миттєвого значення сили синусоїдного струму.
45. Зобразіть змінний синусоїдний струм вектором на комплексній площині.
46. Наведіть математичний запис комплексу сили змінного синусоїдного струму в показовій формі.
47. Наведіть математичний запис комплексу сили змінного синусоїдного струму в тригонометричній формі.
48. Наведіть математичний запис комплексу сили змінного синусоїдного струму в алгебраїчній формі.
49. Наведіть математичний запис комплексу напруг в трьох формах.
50. Наведіть математичний запис комплексу е.р.с. в трьох формах.
51. Як скласти комплекси сил струмів?
52. Як відняти комплекси сил струмів?
53. Як перемножити комплекси?
54. Як розділити комплекси?
55. Як помножити комплекс на j ?
56. Як поділити комплекс на j ?
57. Наведіть розрахункову схему послідовно з'єднаних резистора, ідеальної котушки та ідеального конденсатора в комплексній формі.
58. Наведіть математичний запис комплексу повного опору послідовно з'єднаних резистора, ідеальної котушки та ідеального конденсатора в комплексній формі у трьох формах.
59. Наведіть математичний запис закону Ома для ділянки кола в комплексній формі.
60. Як визначити комплекс похідної сили змінного синусоїдного струму?
61. Як визначити комплекс інтегралу сили змінного синусоїдного струму?
62. Наведіть математичний запис комплексу повної провідності у трьох формах.
63. Дайте визначення спряженого комплексу струму. Наведіть його математичний запис.
64. Наведіть математичний запис комплексу повної потужності у трьох формах.
65. Наведіть математичний запис першого закону Кірхгофа в комплексній формі.
66. Наведіть математичний запис другого закону Кірхгофа в комплексній формі.
67. Наведіть розрахункові схеми нерозгалуженого кола синусоїдного струму з лінією електропередачі і активно-індуктивним навантаженням для миттєвих значень та комплексів.
68. Наведіть рівняння електричної рівноваги нерозгалуженого кола синусоїдного струму з лінією електропередачі і активно-індуктивним навантаженням для миттєвих значень.
69. Наведіть рівняння електричної рівноваги нерозгалуженого кола синусоїдного струму з лінією електропередачі і активно-індуктивним навантаженням для комплексів.
70. Зобразіть на комплексній площині векторну діаграму нерозгалуженого кола синусоїдного струму з лінією електропередачі і активно-індуктивним навантаженням.
71. Наведіть математичний вираз комплексу спадання напруги в лінії електропередачі.
72. Наведіть математичний вираз модуля спадання напруги в лінії електропередачі.
73. Наведіть математичний вираз втрати напруги в лінії електропередачі.
74. Наведіть математичний вираз втрати активної потужності в лінії електропередачі.

75. Наведіть розрахункову схему нерозгалуженого кола синусоїдного струму з лінією електропередачі і активно-індуктивним навантаженням для комплексів у вигляді, необхідному для побудови кругової діаграми струму кола.
76. Наведіть рівняння кругової діаграми сили струму нерозгалуженого кола синусоїдного струму з лінією електропередачі і активно-індуктивним навантаженням.
77. Зобразіть на комплексній площині кругову діаграму сили струму нерозгалуженого кола синусоїдного струму з лінією електропередачі і активно-індуктивним навантаженням.
78. Наведіть розрахункові схеми нерозгалуженого кола синусоїдного струму з послідовно з'єднаними реальною котушкою і конденсатором змінної ємності для миттєвих значень та комплексів.
79. Наведіть рівняння кругової діаграми сили струму нерозгалуженого кола синусоїдного струму з послідовно з'єднаними реальною котушкою і конденсатором змінної ємності.
80. Зобразіть на комплексній площині кругову діаграму сили струму нерозгалуженого кола синусоїдного струму з послідовно з'єднаними реальною котушкою і конденсатором змінної ємності.
81. Наведіть розрахункові схеми паралельного з'єднання реальної котушки і конденсатора змінної ємності (при послідовному і паралельному з'єднанні їх елементів).
82. Зобразіть на комплексній площині векторну діаграму кола з паралельно з'єднаними реальною котушкою і конденсатором змінної ємності.
83. Наведіть рівняння кругової діаграми сили струму кола з паралельно з'єднаними реальною котушкою і конденсатором змінної ємності.
84. Зобразіть на комплексній площині кругову діаграму сили струму кола з паралельно з'єднаними реальною котушкою і конденсатором змінної ємності.
85. За якої умови у колі з паралельно з'єднаними реальною котушкою і конденсатором змінної ємності настає резонанс струмів. Наведіть умову, за якої він настає двічі?
86. Наведіть умову, за якої у колі з паралельно з'єднаними реальною котушкою і конденсатором змінної ємності настає резонанс струмів один раз?
87. Наведіть умову, за якої у колі з паралельно з'єднаними реальною котушкою і конденсатором змінної ємності резонанс струмів не може наступити?
88. Наведіть розрахунковий вираз реактивної потужності конденсаторної установки для компенсації реактивної потужності навантаження.
89. Які елементи називають індуктивно зв'язаними?
90. Чим характеризується ступінь індуктивного зв'язку двох елементів кола? Як його визначити?
91. Наведіть конструктивну схему згідного з'єднання індуктивно зв'язаних елементів.
92. Наведіть розрахункову схему згідного з'єднання індуктивно зв'язаних елементів для миттєвих значень.
93. Наведіть рівняння електричної рівноваги кола згідного з'єднання індуктивно зв'язаних елементів для миттєвих значень.
94. Наведіть рівняння електричної рівноваги кола згідного з'єднання індуктивно зв'язаних елементів в комплексній формі.
95. Зобразіть на комплексній площині векторну діаграму кола згідного з'єднання індуктивно зв'язаних елементів.
96. Наведіть розрахункову схему зустрічного з'єднання індуктивно зв'язаних елементів для миттєвих значень.
97. Наведіть рівняння електричної рівноваги кола зустрічного з'єднання індуктивно зв'язаних елементів для миттєвих значень.
98. Наведіть рівняння електричної рівноваги кола зустрічного з'єднання індуктивно зв'язаних елементів в комплексній формі.
99. Зобразіть на комплексній площині векторну діаграму кола зустрічного з'єднання індуктивно зв'язаних елементів.
100. Наведіть математичний вираз для розрахунку сумарного активного пору згідно або зустрічно з'єднаних елементів.

101. Наведіть математичний вираз для розрахунку еквівалентної індуктивності згідно з'єднаних елементів.
102. Наведіть математичний вираз для розрахунку еквівалентної індуктивності зустрічно з'єднаних елементів.
103. Наведіть розрахункові схеми індуктивно зв'язаних елементів із загальною точкою з індуктивним зв'язком та без нього.
104. Наведіть розрахункову схему повітряного трансформатора.
105. Наведіть рівняння електричної рівноваги первинного контуру повітряного трансформатора для миттєвих значень
106. Наведіть рівняння електричної рівноваги вторинного контуру повітряного трансформатора для миттєвих значень.
107. Наведіть рівняння електричної рівноваги первинного і вторинного контурів в комплексній формі.
108. Зобразіть на комплексній площині векторну діаграму повітряного трансформатора.
109. Наведіть схему заміщення повітряного трансформатора.

6 МЕТОДИ НАВЧАННЯ

При викладанні дисципліни застосовуються такі методи навчання: пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, частково-пошуковий, дослідницький, проблемного викладення матеріалу.

7 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Вовк О.Ю., Квітка С.О., Попова І.О. Лінійні електричні кола постійного струму: навчальний посібник. Запоріжжя : ВПЦ «Люкс», 2023. 227 с.
2. Овчаров В.В. Теоретичні основи електротехніки, частина 1. Мелітополь : Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2007. 389 с.
3. Коваль Ю.О., Гринченко Л.В., Милютченко І.О., Рибін О.І. Основи теорії кіл: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. Ч.1 / За заг. редакцією В. М. Шокала та В. І. Правди. Х. : Компанія СМІТ, 2008. 432 с.
4. Теоретичні основи електротехніки: підручник / В.С.Хілов. – К.: Видавництво “Каравела”, 2021, 468 с.
5. Маляр В.С. Теоретичні основи електротехніки: підручник Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2018. 416 с.

Допоміжна

6. Вовк О.Ю. Теоретичні основи електротехніки, частина 1: Методичні вказівки до лабораторних робіт для здобувачів ступеня вищої освіти «бакалавр» зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної форми навчання на основі повної загальної середньої освіти. Мелітополь : Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2020. 110 с.
7. Вовк О.Ю. Теоретичні основи електротехніки, частина 1: Методичні вказівки до самостійної роботи студентів для здобувачів ступеня вищої освіти «бакалавр» зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної форми навчання на основі повної загальної середньої освіти. Мелітополь : Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2020. 191 с.
8. Теорія електричних і магнітних кіл: Підручник / С. В. Панченко, О. М. Ананьєва, М. М. Бабаєв та ін. Харків: УкрДУЗТ, 2020. 246 с.

9. Журнал «Промислова електроенергетика та електротехніка» : веб сайт. URL : <https://promelektro.com.ua/index.html> (дата звернення: 27.08.2023).
10. Международный электротехнический журнал «Электрик» : веб сайт. URL : <http://www.electrician.com.ua> (дата звернення: 27.08.2023).
11. Журнал головного енергетика : веб сайт. URL : <https://jge.techmedia.com.ua> (дата звернення: 27.08.2023).

8 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Освітній портал ТДАТУ <http://op.tsatu.edu.ua/course/view.php?id=272>
2. Наукова бібліотека ТДАТУ <http://www.tsatu.edu.ua/biblioteka/>
3. Сайт кафедри ЕТЕМ <http://www.tsatu.edu.ua/etem/>
4. Internet.