

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Одеська національна академія харчових технологій

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теорія електричних і магнітних кіл

Обов'язкова навчальна дисципліна

Мова навчання - українська

Освітньо-професійна програма Комп'ютерна інженерія

Код та найменування спеціальності **123 «Комп'ютерна інженерія»**

Шифр та найменування галузі знань 12 Інформаційні технології

Ступінь вищої освіти бакалавр

Розглянуто, схвалено та затверджено
Методичною радою академії

РОЗРОБЛЕНО ТА ЗАБЕЗПЕЧУЄТЬСЯ: кафедрою термодинаміки та відновлювальної енергетики Одеської національної академії харчових технологій

РОЗРОБНИК (розробники): Байдак Ю.В., професор кафедри термодинаміки та відновлювальної енергетики, професор, доктор технічних наук

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри термодинаміки та відновлювальної енергетики

Протокол від «__» _____ 20__ р. №__

Завідувач кафедри _____ Дорошенко О.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Розглянуто та схвалено методичною радою зі спеціальностей 122 «Комп'ютерні науки» та 123 «Комп'ютерна інженерія»
(код та найменування спеціальності)

Голова ради _____ Артеменко С.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Гарант освітньої програми _____ Артеменко С.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Розглянуто та схвалено Методичною радою академії
Протокол від «__» _____ 20__ р. №__

Секретар Методичної ради академії _____ Мураховський В.Г.
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

- 1 Пояснювальна записка
 - 1.1 Мета та завдання навчальної дисципліни
 - 1.2 Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти
 - 1.3 Міждисциплінарні зв'язки
 - 1.4 Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС
- 2 Зміст дисципліни:
 - 2.1 Програма змістовних модулів
 - 2.2 Перелік лабораторних робіт
 - 2.3 Перелік завдань до самостійної роботи
- 3 Критерії оцінювання результатів навчання
- 4 Інформаційне забезпечення

Пояснювальна записка

1.1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою дисципліни «Теорія електричних і магнітних кіл» є оволодіння фундаментальними поняттями, теорією та методологією сучасної теоретичної електротехніки, засвоєння фундаментальних знань, які є необхідною базою для подальшого вивчення електротехнічних дисциплін. Зв'язок з іншими дисциплінами - вивчення курсу забезпечують такі дисципліни, як фізика (електрика, електростатика, магнетизм, основні закони електричних та магнітних кіл); математика (поняття функцій та їх похідних; диференціювання та інтегрування функцій; комплексні числа; ряди Фур'є; розв'язання диференціальних рівнянь; векторний аналіз).

Завдання дисципліни:

- навчити основним законам електричних, магнітних і електромагнітних кіл та співвідношенням між електричними величинами в електричних та магнітних колах;
- ознайомити зі структурними елементами й фізичними величинами кіл;
- навчити теорії і методології аналізу електричних кіл постійного та змінного (синусоїдного і несинусоїдного) струмів;
- навчити теорії і методології аналізу симетричних і несиметричних трифазних кіл із синусоїдними й несинусоїдними джерелами енергії;
- навчити теорії і методології аналізу перехідних процесів в електричних колах із зосередженими параметрами. Предметом вивчення дисципліни є основні закони теорії електричних кіл, теорії електромагнітного поля та оволодіння навичками їх практичного застосування для дослідження і розрахунків сучасних електротехнічних пристроїв.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен

знати:

- визначення та елементи електричного кола та схеми; основні закони електричних кіл; методи розрахунку електричних кіл; за законами Кірхгофа, контурних струмів, вузлових потенціалів, накладання, еквівалентного генератора; порядок проведення балансу потужностей та побудови потенціальної діаграми; основні властивості лінійних електричних кіл та умови передачі максимальної потужності від активного двополюсника до навантаження;
- основні величини й закони, що характеризують синусоїдний струм і коло синусоїдного струму; символічний метод розрахунку кіл синусоїдного струму, а також порядок проведення балансу активних і реактивних потужностей;
- порядок побудови векторно-топографічних діаграм напруги й струму; процеси в послідовному й паралельному коливальному контурах (явище резонансу напруг і струмів);
- основні схеми з'єднання трифазних кіл, визначення лінійних і фазних величин; методику розрахунку трифазних кіл при симетричному і несиметричному режимах та під час аварійних режимів роботи; методику проведення балансу потужностей для трифазного кола;
- порядок розрахунку однофазних кіл з періодичними несинусоїдними джерелами напруги та струму; особливості розрахунку трифазних електричних кіл, що живляться негармонійними джерелами напруги; основні поняття і закони, що характеризують перехідний процес;
- методику розрахунку перехідних процесів класичним методом;

вміти: - застосовувати математичний апарат розв'язання лінійних, нелінійних алгебраїчних та диференціальних рівнянь, що описують основні процеси і співвідношення в електричних і магнітних колах;

- аналізувати електричні схеми з метою вибору ефективних методів розрахунку.

- формувати схеми заміщення і топологічні структури електротехнічних об'єктів;

- обчислювати відповідні параметри сталих та перехідних режимів електричних кіл на підставі різних методів аналізу; обчислювати параметри електромагнітних пристроїв – опорів, індуктивностей, ємностей.

1.2. Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Електрообладнання енергетичних установок» здобувач вищої освіти отримує наступні програмні компетентності та програмні результати навчання, які визначені в [Стандарті вищої освіти зі спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія](#) та

освітньо-професійній програмі «Комп'ютерна інженерія» підготовки бакалаврів.

Загальні компетентності:

- Z1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
- Z2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- Z3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

- P14. Здатність проектувати системи та їхні компоненти з урахуванням усіх аспектів їх життєвого циклу та поставленої задачі, включаючи створення, налаштування, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію.
- P15. Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення.

Програмні результати навчання:

- N6. Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.
- N7. Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.
- N8. Вміти системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування нових ідей.
- N9. Вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності.
- N14. Вміти поєднувати теорію і практику, а також приймати рішення та виробляти стратегію діяльності для вирішення завдань спеціальності з урахуванням загальнолюдських цінностей, суспільних, державних та виробничих інтересів.
- N15. Вміти виконувати експериментальні дослідження за професійною тематикою.
- N16. Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення.

Міждисциплінарні зв'язки

Попередні – математика, фізика, послідовні - Комп'ютерна електроніка, Комп'ютерна електроніка та схемотехніка, Теорія ймовірностей та математична статистика, Алгоритми та методи обчислень.

1.3. Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС

Кількість кредитів ECTS- 4, годин - 120

Аудиторні заняття, годин:	всього	лекції	лабораторні	практичні
денна	50	20	20	10
заочна				
Самостійна робота, годин	Денна -70	Заочна -		

2. Зміст дисципліни

2.1. Програма змістовних модулів

Змістовий модуль 1. Властивості й методи розрахунку лінійних електричних кіл з джерелами постійної напруги і струму

№ теми	Зміст теми	Годин
1.	Предмет курсу. Електричне коло, схема та їх елементи. Основні топологічні поняття для електричних кіл (вузли, вітки, контури). Джерела струму і напруги, їх взаємне перетворення.	2
2.	Закон Ома. Закони Кірхгофа. Енергетичний баланс, потенціальна діаграма у електричних колах постійного струму.	2

3.	Застосування методів контурних струмів і вузлу вих потенціалів для розрахунку електричних кіл. Метод двох вузлів. Особливості методів.	2
4.	Найпростіші еквівалентні перетворення схем. Основні властивості в лінійних електричних кіл постійного струму (поняття входних і взаємних провідностей, принцип взаємності, теорема компенсації, лінійні співвідношення в електричних колах).	2
5.	Принцип накладання. Метод накладання для розрахунку електричних кіл. Теорема про еквівалентний генератор. Метод еквівалентного генератора. Умови передачі максимальної потужності від джерела енергії до навантаження. Передача енергії по лініях передачі.	2

Змістовий модуль 2 Властивості й методи розрахунку лінійних електричних кіл з джерелами синусоїдної напруги і струму

№ теми	Зміст теми	Годин	
		д	з
1.	Визначення синусоїдного струму. Величини, що характеризують синусоїдну величину: діючі, середні значення гармонійних величин. Синусоїдний струм резистивного, індуктивного і ємнісного елементів. Основи комплексного (символічного) методу розрахунку. Закони Ома і Кірхгофа у комплексній формі.	2	
2.	Активна, реактивна, повна потужності. Вираз потужності в комплексній формі. Баланс потужностей в колах синусоїдного струму. Векторно-топографічні діаграми напруги й струму.	2	
3.	Резонанс при послідовному і паралельному з'єднанні елементів кола. Коливання енергії при резонансі. Характеристичний опір, хвильова провідність, Добротність контуру. Частотні й фазочастотні характеристики. Поняття про резонанс у складних колах. Практичне застосування резонансу.	2	
4.	Поняття взаємної індуктивності та індуктивно-зв'язаних кіл. Визначення взаємної індуктивності за допомогою досліду. Розрахунок кіл зі взаємною індуктивністю.	2	
5.	Основні поняття, схеми з'єднання та співвідношення у трифазних колах. Розрахунок симетричних та несиметричних режимів у трифазних колах для різних схем („зірка-зірка”, „зірка-трикутник”). Баланс потужностей у трифазних колах.	2	

2.2. Перелік практичних робіт

№ практ. роб.	Назва практичної роботи	Годин	
		д	з
1.	Дослідження однофазного трансформатора. Розрахунок простих кіл постійного струму. Спрощення схеми. Визначення струму на ділянці кола за законом Ома. Еквівалентне перетворення джерел енергії.	2	
2.	Дослідження трифазного трансформатора	2	
3.	Дослідження трифазного асинхронного двигуна	2	
4.	Дослідження режимів роботи трифазного асинхронного двигуна при живленні від однофазної мережі	2	
5.	Дослідження машини постійного струму в режимі генератора	2	

2.3. Перелік лабораторних робіт

№ лабор. роб.	Назва лабораторної роботи	Годин
1.	Ознайомлення з пакетом прикладних програм EWB та придбання навичок роботи у віртуальному лабораторному середовищі	4
2.	Дослідження електричних кіл постійного струму	4
3.	Дослідження електричних кіл однофазного змінного струму	4
4.	Дослідження умов резонансу струму та напруги у електричних колах змінного струму	4
5.	Ознайомлення з пакетом MatLab. Моделювання електричних машин у пакеті MatLab Simulink	4

2.4. Перелік завдань до самостійної роботи

№ теми	Назва теми	Об'єм у год.		Завдання до виконання
		д	з	
1.	<p>Змістовий модуль 1</p> <p>1. Електричне коло і схема: елементи електричних кіл і схем. Лінійне і нелінійне, розгалужене й нерозгалужене електричне коло.</p> <p>2. Джерела електрорушійної сили (ЕРС) та струму. Еквівалентна заміна реального джерела ЕРС джерелом струму (і навпаки).</p> <p>3. Напруга на ділянці кола. Закон Ома для ділянки кола, що містить ЕРС та активні опори.</p> <p>4. Потенціальна діаграма і порядок її побудови.</p> <p>5. Закони Кірхгофа і порядок розрахунку електричних кіл за законами Кірхгофа.</p> <p>6. Метод вузлових потенціалів для розрахунку електричних кіл. Особливості методу. Метод двох вузлів.</p> <p>7. Метод контурних струмів для розрахунку електричних кіл. Особливості методу.</p> <p>8. Вхідна провідність вітки та взаємні провідності однієї та другої вітки. Теорема взаємності й теорема компенсації.</p> <p>9. Принцип та метод накладання. Порядок розрахунку методом накладання.</p> <p>10. Перетворення зірки опорів в еквівалентний трикутник опорів.</p> <p>11. Двополюсник: активний і пасивний. Теорема про еквівалентний генератор. Метод еквівалентного генератора.</p> <p>12. Передача енергії постійного струму від активного двополюсника до навантаження. Узгодження навантаження. Передача енергії постійного струму з ліній передачі.</p>	35		Конспект - опис

2.	<p style="text-align: center;">Змістовий модуль 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Синусоїдний струм і основні величини, що його характеризують. Середнє та діюче значення синусоїдної величини. 2. Синусоїдний струм активного опору, індуктивності та ємності. 3. Зображення синусоїдних величин на комплексній площині. Комплексна амплітуда, комплекс діючого значення. Застосування комплексних чисел для розрахунку кін синусоїдного струму. Основи символічного методу розрахунку кін синусоїдного струму. 4. Закони Ома і Кірхгофа в комплексній формі запису. Комплексний опір і комплексна провідність ділянки кола. Зв'язок між опором та провідністю ділянки кола. 5. Порядок побудови векторно-топографічної діаграми напруг. 6. Активна, реактивна та повна потужності. Комплексна форма запису повної потужності. Баланс активних та реактивних потужностей в електричних колах синусоїдного струму. 7. Умови резонансу струмів і резонансу напруг. Резонансні й частотні характеристики. Практичне застосування явища резонансу. Компенсація кута зсуву фаз. 8. Трифазна система ЕРС. Основні поняття. Переваги трифазних систем. Співвідношення між лінійними і фазними напругами. 9. Розрахунок схеми „зірка-зірка” з нульовим проводом при симетричному й несиметричному навантаженні. 10. Розрахунок схеми „зірка-зірка” з нульовим проводом при симетричному й несиметричному навантаженні. 11. Розрахунок трифазного кола „зірка-трикутник” при симетричному й несиметричному навантаженні без урахування опорів у лініях. 12. Розрахунок трифазного кола „зірка-трикутник” при симетричному й несиметричному навантаженні з урахуванням опорів у лініях. 13. Активна, реактивна та повна потужності трифазного кола. Комплекс повної потужності трифазної системи. 14. Поняття взаємної індуктивності та 	35	Конспект - опис
----	---	----	-----------------

індуктивно-зв'язаних кіл. Визначення взаємної індуктивності за допомогою досліду.			
---	--	--	--

**3. Критерії оцінювання результатів навчання
Нарахування балів за виконання змістовного модуля**

Вид роботи, що підлягає контролю	Оцінні бали		Форма навчання					
	min	max	денна			заочна		
			Кільк. робіт	Сумарні бали		Кільк. робіт	Сумарні бали	
				min	max		min	max
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5 семестр (номер семестру)								
ЗАЛІКОВИЙ КРЕДИТ 1								
Змістовий модуль 1. Властивості й методи розрахунку лінійних електричних кіл з джерелами постійної напруги і струму (назва)								
Робота на лекціях	1	2	5	5	10			
Виконання лабораторних робіт	1	2	3	3	6			
Робота на практичних / семінарських заняттях	1	2	5	5	10	–	–	–
Опрацювання тем, не винесених на лекції	1	1	8	8	8			
Підготовка до лабораторних / практичних занять	0,5	1	8	4	8			
Виконання індивідуальних завдань	4	8	1	4	8			
Проміжна сума	–	–	–	30	50	–	30	52
Модульний контроль у поточному семестрі	22/ 20	35	1	22	35		20	35
Контроль результатів дистанційного модулю	8/ 10	15/ 15	–	8	15	–	10	13
Рейтинг за творчі здобутки здобувач вищої освіти	0/-	10/-		0	10		0	5
Оцінка за змістовий модуль 1				60	100		60	100

ЗАЛІКОВИЙ КРЕДИТ 1								
Змістовий модуль 2. Властивості й методи розрахунку лінійних електричних кіл з джерелами синусоїдної напруги і струму (назва)								
Робота на лекціях	1	2	5	5	10			
Виконання лабораторних робіт	1	2	3	3	6			
Робота на практичних / семінарських заняттях	1	2	5	5	10	–	–	–
Опрацювання тем, не винесених на лекції	1	1	8	8	8			

Підготовка до лабораторних / практичних занять	0,5	1	8	4	8			
Виконання індивідуальних завдань	5	8	1	5	8			
Проміжна сума	–	–	–	30	50	–	30	52
Модульний контроль у поточному семестрі	22/ 20	35	1	22	35		20	35
Контроль результатів дистанційного модулю	8/ 10	15/ 15	–	8	15	–	10	13
Рейтинг за творчі здобутки здобувач вищої освіти	0/-	10/-		0	10		0	5
Оцінка за змістовий модуль 2				60	100		60	100

4. Інформаційні ресурси

1. Байдак Ю.В. Основи теорії кіл: підручник. – Одеса: ОНАХТ, 2018. – 270с.
2. Байдак Ю.В. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт за темами "Трифазні кола, несинусоїдні кола, перехідні процеси, нелінійні кола" з дисципліни "Теоретичні основи електротехніки". – Одеса, 2017. – 16с.
3. Методичні вказівки до практичних занять з розділу "Електричні кола постійного струму" курсу "Теоретичні основи електротехніки" (для здобувач вищої освіти 2-3 курсу денної і заочної форм навчання / Укл.: Байдак Ю.В. - Одеса: ОНАХТ, 2017 - 61 с.