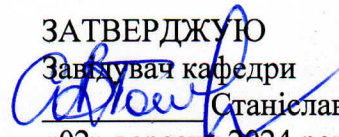


ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра механічної та електричної інженерії

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

 Станіслав ПОПОВ

«02» вересня 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(обов'язкова навчальна дисципліна)

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ

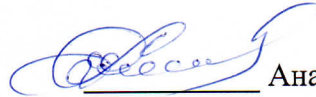
освітньо-професійна програма	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
спеціальність	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
галузь знань	14 Електрична інженерія
освітній ступінь	бакалавр
факультет	Інженерно-технологічний

Робоча програма навчальної дисципліни «Теоретичні основи електротехніки» для здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Мова викладання: державна

Розробник: Анатолій СЕМЕНОВ, професор кафедри механічної та електричної інженерії, кандидат фізико-математичних наук, доцент

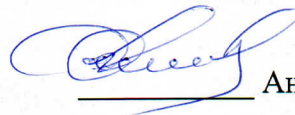
02 вересня 2024 р.



Анатолій СЕМЕНОВ

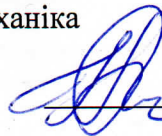
Схвалено на засіданні кафедри механічної та електричної інженерії
протокол від 02 вересня 2024 р. № 1

Погоджено гарантом освітньої програми
141 Електроенергетика, електротехніка
та електромеханіка
02 вересня 2024 р.



Анатолій СЕМЕНОВ

Схвалено головою ради з якості вищої освіти спеціальності
Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
протокол від «02» вересня 2024 р. № 1



Юлія БАСОВА

1. Опис навчальної дисципліни

Елементи характеристики	Денна форма навчання
Загальна кількість годин	180
Кількість кредитів	6
Місце в індивідуальному навчальному плані здобувача вищої освіти	обов'язкова
Рік навчання (шифр курсу)	1, 141EE бд 2024
Семестр	1, 2
Лекції (годин)	32
Лабораторні (годин)	28
Самостійна робота (годин)	120
в т.ч. індивідуальні завдання (контрольна робота), годин	–
Форма семестрового контролю	залік, екзамен

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Опанування здобувачем вищої освіти знань в області теоретичної електротехніки та вивчення електромагнітних явищ в електричних і магнітних колах.

3. Передумови для вивчення навчальної дисципліни

Перелік навчальних дисциплін, які передують її вивченню відповідно до структурно-логічної схеми освітньо-професійної програми: «Фізика»

4. Компетентності

- загальні:

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

- фахові:

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

5. Програмні результати навчання:

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

Співвідношення програмних результатів навчання із очікуваними результатами навчання

Програмний результат навчання	Очікувані результати вивчення навчальної дисципліни
ПРН 5. Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.	Знати основні положення теорії електромагнітного поля для аналізу процесів при розподілі напруги, струмів та потужностей.
	Розуміти принципи теорії електромагнітного поля
	Застосовувати теоретичні знання з теорії електромагнітного поля для вирішення практичних задач
	Аналізувати режими роботи електричних кіл

6. Методи навчання і викладання

Методи навчання: словесні (лекція, пояснення, інструктаж), наочні (демонстрування), практичні (лабораторні роботи, робота з навчально-методичною літературою: конспектування).

7. Програма навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1 «Електричні кола постійного струму»

Тема 1. Джерела та приймачі електричної енергії

Основні поняття електромагнітного поля. Електричний струм, напруга, електрорушійна сила, потужність. Електричне коло, його елементи та заступна схема.

Тема 2. Закони Кірхгофа. Пасивні елементи електричних кіл

Джерела електричної енергії. Пасивні елементи електричних кіл та їх рівняння. Закони Кірхгофа. Електрична енергія та потужність. Дуальність електричних кіл.

Тема 3. Аналіз електричних кіл на основі законів Кірхгофа

Аналіз електричних кіл на основі законів Кірхгофа. Метод контурних струмів. Метод вузлових напруг. Метод еквівалентного генератора. Метод накладання.

Тема 4. Еквівалентні перетворення схем електричних кіл

Еквівалентні перетворення схем електричних кіл. Схема заміщення еквівалентного генератора, напруга холостого ходу, еквівалентний опір. Баланс потужностей в електричному колі постійного струму.

Змістовний модуль 2 «Електричні кола однофазного синусоїдального струму»

Тема 5. Основні характеристики синусоїдальних величин

Основні поняття та визначення. Діючі значення синусоїдного струму, ЕРС, напруги. Зображення синусоїдної величини на комплексній площині. Пасивні елементи в електричному колі синусоїдного струму.

Тема 6. Закон Ома в комплексній формі

Комплексний опір і комплексна провідність. Закон Ома в комплексній формі. Потужності та баланс потужностей у колі синусоїдного струму.

Тема 7. Закони Кірхгофа в комплексній формі

Символічний метод розрахунку електричних кіл синусоїдного струму. Закони Кірхгофа в комплексній формі.

Тема 8. Резонансі явища в колах

Резонансні явища в електричному колі синусоїдного струму: резонанс напруг; резонанс струмів. Електричні кола із взаємоіндуктивними зв'язками.

Змістовний модуль 3 «Симетричні трифазні системи та електричні кола періодичного несинусоїдного струму»

Тема 9. Симетричні трифазні системи

Основні поняття та визначення. Способи з'єднання фаз у трифазних колах. Розрахунок трифазних кіл: з'єднання "зірка – зірка; з'єднання "трикутник – трикутник".

Тема 10. Метод симетричних складових

Вимірювання потужності у трифазних колах. Метод симетричних складових: основні поняття та визначення. Опори елементів трифазних кіл для струмів різних послідовностей. Розрахунок трифазних кіл методом симетричних складових. Потужності трифазних кіл, виражені через симетричні складові.

Тема 11. Електричні кола періодичного несинусоїдного струму

Основні поняття та визначення. Діюче та середнє значення періодичного несинусоїдного струму. Коефіцієнти форми кривих.

Тема 12. Аналіз електричних кіл несинусоїдного струму

Потужності в колі періодичного несинусоїдного струму Аналіз електричних кіл несинусоїдного струму. Резонансні явища в електричних колах несинусоїдного струму.

Змістовний модуль 4 «Чотириполюсники. Перехідні процеси в лінійних електричних колах»

Тема 13. Характеристичні параметри чотириполюсника

Загальна характеристика чотириполюсників. Рівняння прохідних пасивних чотириполюсників. Визначення коефіцієнтів чотириполюсника. Характеристичні параметри чотириполюсника.

Тема 14. Способи з'єднання чотириполюсників

Заступні схеми взаємних чотириполюсників. Рівняння симетричного чотириполюсника у гіперболічній формі. Способи з'єднання чотириполюсників. Рівняння активних автономних чотириполюсників.

Тема 15. Закони комутації

Основні поняття та визначення. Закони комутації. Початкові умови. Класичний метод розрахунку перехідних процесів. Суть класичного методу. Характеристичне рівняння. Алгоритм розрахунку перехідних процесів класичним методом.

Тема 16. Перехідні процеси в лінійних електричних колах

Перехідні процеси в простих електричних колах. Перехідний процес у колі з послідовно з'єднаними резистором і котушкою індуктивності. Перехідний процес у колі з послідовно з'єднаними резистором і конденсатором. Перехідний процес у колі з послідовно з'єднаними конденсатором і котушкою індуктивності.

8. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин				
	141EE бд 2024				
	усього	у тому числі			
л.		п	лаб.	с.р.	
Тема 1. Джерела та приймачі електричної енергії	10	2	-	2	6
Тема 2. Закони Кірхгофа. Пасивні елементи електричних кіл	10	2	-	2	6
Тема 3. Аналіз електричних кіл на основі законів Кірхгофа	10	2	-	2	6
Тема 4. Еквівалентні перетворення схем електричних кіл	10	2	-	-	8
Тема 5. Основні характеристики синусоїдальних величин	15	2	-	2	11
Тема 6. Закон Ома в комплексній формі	15	2	-	2	11
Тема 7. Закони Кірхгофа в комплексній формі	10	2	-	2	6
Тема 8. Резонансі явища в колах	10	2	-	2	6
Тема 9. Симетричні трифазні системи	12	2	-	2	8
Тема 10. Метод симетричних складових	12	2	-	2	8
Тема 11. Електричні кола періодичного несинусоїдного струму	15	2	-	2	11
Тема 12. Аналіз електричних кіл несинусоїдного струму	10	2	-	2	6
Тема 13. Характеристичні параметри чотириполюсника	10	2	-	2	6
Тема 14. Способи з'єднання чотириполюсників	11	2	-	2	7
Тема 15. Закони комутації	10	2	-	-	8
Тема 16. Перехідні процеси в лінійних електричних колах	10	2	-	2	6
Усього годин	180	32	-	28	120

Теми лабораторних занять

Назва теми	Кількість годин
	141EE_бд_2024
Тема 1. Джерела та приймачі електричної енергії. Моделювання реального джерела постійної напруги	2
Тема 2. Закони Кірхгофа. Пасивні елементи електричних кіл. Потенціальна діаграма електричного кола	2
Тема 3. Аналіз електричних кіл на основі законів Кірхгофа. Еквівалентні перетворення пасивних ділянок електричних кіл.	2
Тема 5. Основні характеристики синусоїдальних величин. Послідовне, паралельне та мішане сполучення елементів електричного кола синусоїдного струму	2
Тема 6. Закон Ома в комплексній формі. Дослідження нелінійних кіл постійного струму	2
Тема 7. Закони Кірхгофа в комплексній формі. Мостові схеми синусоїдного струму.	2
Тема 8. Резонансі явища в колах. Дослідження електричних кіл із взаємною індуктивністю.	2
Тема 9. Симетричні трифазні системи. Дослідження електричних кіл із взаємною індуктивністю.	2
Тема 10. Метод симетричних складових Дослідження трифазного електричного кола при з'єднанні джерела і приймача зіркою.	2
Тема 11. Електричні кола періодичного несинусоїдного струму. Дослідження трифазного електричного кола при з'єднанні приймача трикутником	2
Тема 12. Аналіз електричних кіл несинусоїдного струму. Дослідження котушки з феромагнітним осердям.	2
Тема 13. Характеристичні параметри чотириполюсника. Дослідження пасивного чотириполюсника змінного струму	2
Тема 14. Способи з'єднання чотириполюсників. Дослідження перехідних процесів в електричних колах з послідовним з'єднанням елементів	2
Тема 16. Перехідні процеси в лінійних електричних колах Експериментальне дослідження резонансу струмів	2
Разом	28

9. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		141EE_бд_2024
1	Джерела та приймачі електричної енергії	6
2	Закони Кірхгофа. Пасивні елементи електричних кіл.	6
3	Аналіз електричних кіл на основі законів Кірхгофа.	6
4	Еквівалентні перетворення схем електричних кіл.	8
5	Основні характеристики синусоїдальних величин	11
6	Закон Ома в комплексній формі.	11
7	Закони Кірхгофа в комплексній формі.	6
8	Резонансі явища в колах	6
9	Симетричні трифазні системи	8

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		141EE бд 2024
10	Метод симетричних складових	8
11	Електричні кола періодичного несинусоїдного струму	11
12	Аналіз електричних кіл несинусоїдного струму	6
13	Характеристичні параметри чотириполосника	6
14	Способи з'єднання чотириполосників	7
15	Закони комутації	8
16	Перехідні процеси в лінійних електричних колах	6
Разом		120

10. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання не передбачено.

11. Оцінювання результатів навчання

Програмні результати навчання	Форми контролю програмних результатів навчання
ПРН5. Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.	Опитування, виконання лабораторних робіт; виконання завдань самостійної роботи

Критерієм успішного навчання є досягнення здобувачем вищої освіти мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання. Одним із обов'язкових елементів освітнього процесу є систематичний поточний контроль оволодіння компетентностями та підсумкова оцінка рівня досягнення програмних результатів навчання.

Схема нарахування балів із навчальної дисципліни

Назва теми	Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти				Разом
	опитування	виконання завдань самостійної роботи	виконання лабораторних робіт	екзамен	
Тема 1. Джерела та приймачі електричної енергії	–	3	6	–	11,25
Тема 2. Закони Кірхгофа. Пасивні елементи електричних кіл.	2	3	6	–	13,75
Тема 3. Аналіз електричних кіл на основі законів Кірхгофа.	2	3	6	–	13,75
Тема 4. Еквівалентні перетворення схем електричних кіл.	2	3	–	–	5,75
Тема 5. Основні характеристики синусоїдальних величин	2	3	6	–	13,75
Тема 6. Закон Ома в комплексній формі.	2	3	6	–	13,75

Тема 7. Закони Кірхгофа в комплексній формі.	2	3	6	–	13,75
Тема 8. Резонансі явища в колах	2	3	6	–	13,75
<i>Коефіцієнт приведення балів</i>	1,25	1,25	1,25	–	–
Залік	17,5	30	52,5	–	100
Тема 9. Симетричні трифазні системи	2	3	6	–	11
Тема 10. Метод симетричних складових	-	3	6	–	9
Тема 11. Електричні кола періодичного несинусоїдного струму	2	3	6	–	11
Тема 12. Аналіз електричних кіл несинусоїдного струму	2	3	6	–	11
Тема 13. Характеристичні параметри чотириполюсника	2	3	6	–	11
Тема 14. Способи з'єднання чотириполюсників	2	3	6	–	11
Тема 15. Закони комутації	2	3	–	–	5
Тема 16. Перехідні процеси в лінійних електричних колах	2	3	6	–	11
Екзамен	–	–	–	20	20
Разом	14	24	42	20	100

Шкала та критерії оцінювання

Кількість балів	Критерії оцінювання
<i>Опитування</i>	
2 бали (максимальна)	Надані відповіді на всі запитання щодо знань теорії електромагнітного поля та методів розрахунку електричних кіл, вони є достатньо аргументованими
1 бал	Надані відповіді на більшість запитань щодо знань теорії електромагнітного поля та методів розрахунку електричних кіл, але є неточність у судженнях
0 балів (мінімальна)	У випадку відсутності наданих відповідей (не дає можливості оцінити формування компетентностей і досягнення програмних результатів навчання)
<i>Самостійна робота</i>	
3 бали (максимальна)	Опрацьована тема самостійної роботи в повному обсязі щодо знань теорії електромагнітного поля та методів розрахунку електричних кіл, надані відповіді на усі запитання, вони є достатньо аргументованими;
2 бали	Опрацьована тема самостійної роботи щодо знань теорії електромагнітного поля та методів розрахунку електричних кіл, надані відповіді на усі запитання, вони є не достатньо аргументованими;
1 бал	Опрацьована тема самостійної роботи щодо знань теорії електромагнітного поля та методів розрахунку електричних кіл, надані відповіді на більшість запитань, але є неточність у судженнях;

Кількість балів	Критерії оцінювання	
0 балів (мінімальна)	У випадку відсутності наданих відповідей (не дає можливості оцінити формування компетентностей і досягнення програмних результатів навчання)	
<i>Виконання лабораторних робіт</i>		
6 балів (максимальна)	Виконана лабораторна робота, проведено необхідні розрахунки електричних кіл, надані вичерпні відповіді на запитання, сформульовано загальні висновки	
5 балів	Виконана лабораторна робота, проведено необхідні розрахунки електричних кіл, надані не всі відповіді на контрольні запитання, сформульовано загальні висновки	
4 бали	Виконана лабораторна робота, проведено необхідні розрахунки електричних кіл, надані не всі відповіді на контрольні запитання, сформульовано загальні висновки, але вони не є достатньо аргументованими	
3 бали	Виконана лабораторна робота, проведено необхідні розрахунки електричних кіл, надані не всі відповіді на контрольні запитання, сформульовано загальні висновки, але вони не є достатньо аргументованими та не точними	
2 бали	Виконана лабораторна робота, проведено необхідні розрахунки електричних кіл з не суттєвими помилками, надані не всі відповіді на контрольні запитання, сформульовано загальні висновки, але вони не є достатньо аргументованими та не точними	
1 бал	Виконана лабораторна робота, проведено необхідні розрахунки електричних кіл з суттєвими помилками, надані не всі відповіді на контрольні запитання, сформульовано загальні висновки, але вони не є достатньо аргументованими та не точними	
0 балів (мінімальна)	Не виконані дослідження, відсутній звіт, відсутність відповідей у здобувача на поставлені питання (не дає можливості оцінити формування компетентностей і досягнення програмних результатів).	
<i>Екзамен (складається з 2 теоретичних питань)</i>		
для 1-го і 2-го теоретичного питання	10 (максимальна)	теоретичне питання щодо знань теорії електромагнітного поля та методів розрахунку електричних кіл розкрито повністю, сформовано правильні висновки
	8	теоретичне питання щодо знань теорії електромагнітного поля та методів розрахунку електричних кіл розкрито повністю, сформовані часткові висновки
	6	теоретичне питання щодо знань теорії електромагнітного поля та методів розрахунку електричних кіл розкрито не в повному обсязі, сформовані часткові висновки
	4	теоретичне питання щодо знань теорії електромагнітного поля та методів розрахунку електричних кіл розкрито здебільшого правильно, висновки відсутні
	2	теоретичне питання щодо знань теорії електромагнітного поля та методів розрахунку електричних кіл розкрито частково, висновки відсутні
	0 (мінімальна)	відсутність відповіді на теоретичне питання (не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти)

12. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачене під час вивчення навчальної дисципліни

Засоби навчання: інформаційний супровід із використанням платформи Moodle; комп'ютер (ноутбук) - 1 шт.; пристрій мультимедійний (проектор) - 1 шт.; проекційний екран – 1 шт.; презентації.

Перелік інструментів, обладнання, устаткування та програмного забезпечення, необхідного для вивчення навчальної дисципліни забезпечує навчальна лабораторія 325 та програма ELECTUDE - симулятор.

13. Політика навчальної дисципліни

- щодо термінів виконання та перескладання:

звіти лабораторних занять, завдання із самостійної роботи, що здаються з порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (-30%). Перескладання поточного оцінювання відбуваються за наявності поважних причин із дозволу деканату. Повторне складання підсумкового контролю становить не більше 2 разів із навчальної дисципліни: один раз викладачу, другий – комісії (формується деканом факультету за участі кафедри механічної та електричної інженерії). Оцінка повторного складання є остаточною. Перескладання екзамену (заліку) для підвищення позитивної оцінки можливе 1 раз на підставі заяви студента;

- щодо академічної доброчесності:

здобувач вищої освіти повинні дотримуватися Кодексу академічної доброчесності, Кодексу про етику викладача та здобувача вищої освіти ПДАУ, Положення про запобігання та виявлення академічного плагіату в ПДАУ, Порядку перевірки академічних текстів на наявність текстових запозичень у ПДАУ;

- щодо відвідування занять:

відвідування занять є обов'язковим. За наявності об'єктивних причин (наприклад, хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування тощо) навчання може відбуватись з використанням технологій дистанційного навчання за погодженням із деканом факультету;

- щодо зарахування результатів неформальної / інформальної освіти:

на здобувачів вищої освіти поширюється право про визнання результатів навчання, набутих у неформальній / інформальній освіті перед опануванням даної освітньої компоненти. Особливості неформального / інформального навчання регламентовані Положенням про порядок визнання результатів навчання, набутих у неформальній та інформальній освіті, здобувачами вищої освіти ПДАУ.

- щодо оскарження результатів оцінювання:

урегулювання порядку оскарження процедури та результатів проведення контрольних заходів в ПДАУ регулюється Положенням про організацію освітнього процесу в ПДАУ, Положенням про оцінювання результатів навчання з.в.о. в ПДАУ, Положенням про порядок вирішення конфліктних ситуацій у ПДАУ.

14. Рекомендовані джерела інформації

Основні

1. Хілов В.С. Теоретичні основи електротехніки: підручник. Дніпро: Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», 2021. 433 с.
2. Вовк О.Ю. Електротехніка: навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / О. Ю. Вовк, ТДАТУ. Мелітополь: ВПЦ «Люкс», 2021. 203 с.
3. Карпов Ю.О., Каців С.Ш., Кухарчук В.В. Теоретичні основи електротехніки. Комп'ютерні розрахунки та моделювання лінійних електричних кіл: навчальний посібник (стереотипне видання). Херсон: Олді_Плюс, 2019. 210 с.

4. Попова І.О., Курашкін С.Ф., Вовк О.Ю., Попрядухін В.С. Теоретичні основи електротехніки, частина 3: навч. посіб. для здобувачів ступеня вищої освіти закладів вищої освіти. Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2020. 221 с.

5. Електроніка та мікросхемотехніка: підручник. Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019. 223 с.

Допоміжні

6. Квітка С.О. Силові електронні пристрої в системах керування: навчальний посібник для здобувачів вищої освіти. Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2021. 180 с.

7. Теоретичні основи електротехніки: Частина 1. Електричні кола постійного та змінного струму. Чотириполюсники [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»/ КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Ю. В. Перетятко, А. А. Щерба – Електронні текстові дані (1 файл: 21.7 Мбайт). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 115 с.

8. OrCAD PCB Designer: офіційний сайт. URL: <https://www.pcbsoft.ru/orcad>. (дата звернення: 01.09.2024).

9. Multisim™: офіційний сайт. URL: <https://cutt.ly/tTeKkTi>. (дата звернення: 01.09.2024).

10. MathWorks. URL: <https://www.mathworks.com/academia.html?stid=gnacad>. (дата звернення: 01.09.2024).

Інформаційні ресурси

1. Бібліотека Полтавського державного аграрного університету. URL: <https://www.pdau.edu.ua/content/biblioteka>.

2. Дистанційний курс для спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка із дисципліни: Теоретичні основи електротехніки (2024-2025 н.р.) Полтавський державний аграрний університет. URL: <http://moodle.pdau.edu.ua>.

3. Національна бібліотека імені В. І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua>.