

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І.І.МЕЧНИКОВА
Кафедра фізики та астрономії



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної роботи

6.09.

2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 10 «ТЕОРІЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ ТА МАГНІТНИХ КІЛ»

Рівень вищої освіти	перший (освітньо-професійний)
Галузь знань	12 – Інформаційні технології
Спеціальність	123 Комп’ютерна інженерія
Освітньо-професійна програма	Комп’ютерна інженерія

ОНУ
Одеса
2024

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		<i>денна форма навчання</i>	<i>заочна форма навчання</i>
Загальна кількість: кредитів – 3.5 годин – 105 змістових модулів – 2	Галузь знань <u>12 «Інформаційні технології»</u> Спеціальність <u>123 Комп'ютерна інженерія</u> Рівень вищої освіти: Перший (бакалаврський)	Нормативна	
		<i>Рік підготовки:</i>	
		1-й	2-й
		<i>Семестр</i>	
		2-й	4-й
		<i>Лекції</i>	
		34 год	6 год
		<i>Практичні, семінарські</i>	
		<i>Лабораторні</i>	
		18 год	6 год
		<i>Самостійна робота</i>	
		53 год	93 год
		Форма підсумкового контролю: Іспит	

2. Мета та задачі дисципліни

Метою даного курсу є підготовка спеціалістів, що володіють основними методами розрахунку усталених режимів в лінійних електричних ланцюгах, в яких діють джерела постійних, синусоїдних або періодичних несинусоїдальних сигналів; розрахунку перехідних процесів в лінійних електричних колах за нульових та ненульових умов; розрахунку нелінійних електричних та магнітних кіл графоаналітичним методом; та здатні застосовувати сучасну ЕОМ для розрахунку електричних та магнітних кіл.

Завдання курсу:

- формування системного підходу до розрахунків електричних та магнітних кіл постійного та змінного струму, що дозволяло б їм раціонально обирати метод розрахунку електричного або магнітного кола в залежності від його структури та умов задачі,
- раціоналізувати обраний метод з застосуванням сучасних засобів обчислювальної техніки, а також оцінювати результати розрахунку.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних компетентностей:

а) інтегральних (ІК):

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми під час професійної діяльності в комп'ютерній галузі або навчання, що передбачає застосування теорій та методів комп'ютерної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

б) загальних: <https://onu.edu.ua/pub/bank/userfiles/files/edu-programm/fmfit/OPP-bach-123-KI-2024.pdf>

- Z3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

в) спеціальні:

- 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.

- P17. Здатність застосовувати базові знання з фундаментальної та прикладної математики, законів фізики, теорії електричних та магнітних кіл, математичного моделювання процесів в професійній діяльності.

В результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен **знати:**

- методи аналізу і синтезу усталених та перехідних процесів у лінійних електричних та магнітних колах з зосередженими параметрами;
- енергетичні процеси в електричних колах; перехідні процеси у колах з розподіленими параметрами;
- особливості перебігу електромагнітних процесів у нелінійних електричних і магнітних колах і методи їх розрахунку.

Вміти:

- розраховувати усталений режим в лінійному електричному ланцюзі, в якому діють джерела постійних, синусоїдних або періодичних не синусоїдних сигналів;
- розраховувати перехідний процес в лінійному електричному ланцюзі за нульових та ненульових початкових умов;
- розраховувати встановлений та перехідний режими в однорідній лінії передачі;
- розраховувати резонансні та частотні характеристики електричних лінійних ланцюгів;
- розраховувати нелінійні електричні та магнітні ланцюги графічним або чисельним методами;
- застосовувати сучасну ЕОМ для розрахунку електричних та магнітних ланцюгів;
- застосовувати сучасні методи моделювання і розрахунку процесів в технічних пристроях.

Нормативний зміст підготовки бакалавра у процесі вивчення дисципліни, сформульований у термінах результатів навчання:

- N1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.

- N2. Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах.
- N22. Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук для розв'язання задач комп'ютерної інженерії.
- 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.
- N18. Використовувати інформаційні технології та для ефективного спілкування на професійному та соціальному рівнях.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1. Усталені лінійні електричні кола

Тема 1. Лінійні кола постійного струму. Загальні характеристики сигналів в електронних пристроях. Стаціонарні параметри та характеристики лінійних ланцюгів. Лінійні електричні ланцюги з зосередженими параметрами.

Основні методи розрахунку електричних ланцюгів при постійних струмах і напругах. Елементи електричних ланцюгів і електричних схем. Еквівалентні схеми для джерел енергії: джерело ЕРС та джерело струму. Закон Ома для ділянки ланцюга з е.р.с. та повний закон Ома. Розподіл потенціалів вздовж нерозгалуженого електричного кола.

Розгалужені та нерозгалужені електричні кола. Баланс потужностей для найпростішого нерозгалуженого електричного кола. Застосування законів Кірхгофа для розрахунку електричних кіл.

Метод пропорційних величин. Властивості електричних кіл. Принцип накладення. Теореми взаємності та компенсації.

Метод контурних струмів. Метод вузлових потенціалів. Заземлення однієї точки кола.

Заміна декількох паралельних гілок з джерелами живлення на одну еквівалентну.

Методи спрощення: перетворення зірки в трикутник і навпаки.

Перенос джерела ЕРС та джерела струму.

Метод еквівалентного генератора. Теорема Гельмгольца-Тевенена.

Тема 2. Лінійні кола однофазного синусоїдального струму. Аналіз усталеного синусоїдального режиму в частотній області. Загальні відомості. Завдання аналізу встановленого синусоїдального режиму. Метод комплексних амплітуд. Комплексна амплітуда. Комплекс діючого значення. Додавання синусоїдальних функцій на комплексній площині.

Комплексний опір. Закони Кірхгофа і Ома в комплексній формі. Методи вузлових потенціалів та контурних струмів. Характеристики елементів ланцюга в синусоїдальному режимі. Резистивний елемент. Індуктивний елемент. Ємнісний елемент. Аналіз встановленого синусоїдального режиму. Потужність в встановленому синусоїдальному режимі. Узагальнення методу комплексних амплітуд. Комплексна частота.

Змістовний модуль 2. Перехідні процеси. Ускладнені електричні кола.

Магнітні кола.

Тема 3. Методи розрахунку перехідних процесів. Виникнення перехідних процесів і «закони комутації». Класичний підхід. Перехідний, вимушений і вільний процеси. Коротке замикання RL-ланцюга. Ввімкнення RL-ланцюга на постійну напругу. Включення RL-ланцюга на синусоїдальну напругу. Коротке замикання RC -ланцюга. Включення RC - ланцюга на постійну напругу. Включення RC - ланцюга на синусоїдальну напругу. Перехідні процеси в нерозгалуженому RLC - ланцюзі. Аперіодичний розряд конденсатора. Граничний випадок аперіодичного розряду конденсатора. Періодичний (коливальний) розряд конденсатора. Включення RLC - ланцюга на постійну напругу. Аперіодичний заряд конденсатора.

Узагальнений спосіб розрахунку перехідних процесів для розгалужених кіл. Окреме знаходження установленого та перехідного процесів та їх об'єднання.

Тема 4. Ускладнені електричні кола. Трифазні ланцюги. Основні схеми з'єднань. Лінійні та фазові величини. Зв'язок між ними. Розрахунок трьохфазних кіл.

Гармонійні процеси в колах з розповсюдженими параметрами. Струми і напруги в довгих лініях. Розв'язок однорідної двопровідної лінії. Встановлений режим в однорідній лінії. Характеристики однорідної лінії.

Ланцюги з взаємною індуктивністю. Індуктивно-зв'язані елементи. Послідовне з'єднання індуктивно-зв'язаних елементів. Паралельне з'єднання індуктивно-зв'язаних елементів. Розгалужені електричні кола з індуктивно-зв'язаними елементами.

Нелінійні ланцюги. Нелінійні електричні ланцюги при постійних струмах і напругах. Послідовне та паралельне з'єднання нелінійних елементів. Елементи та еквівалентні схеми найпростіших нелінійних ланцюгів. Графічний метод розрахунку нелінійних електричних кіл.

Тема 5. Магнітні кола при постійних струмах. Основні поняття і закони магнітних ланцюгів. Гістерезис. Залежність магнітної сприйнятливості від інших параметрів. Закон повного струму. Магніторушійна сила. Магнітна напруга. Вебер-амперні залежності. Розрахунок нерозгалужених магнітних ланцюгів. Закони Кірхгофа для магнітних кіл. Розрахунок розгалужених магнітних кіл.

4. Структура навчальної дисципліни

Очне відділення

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	Всього	у тому числі			
л		п	лаб	с. р.	
1	2	3	4	5	6
<i>Змістовний модуль 1. Усталені лінійні електричні кола</i>					
<i>Тема 1. Лінійні кола постійного струму</i>	32	10		6	16
<i>Тема 2. Лінійні кола однофазного синусоїдального струму</i>	24	8		4	12
Разом за змістовим модулем 1	56	18		10	28

<i>Змістовний модуль 2. Перехідні процеси. Ускладнені електричні кола. Магнітні кола.</i>					
<i>Тема 3. Методи розрахунку перехідних процесів</i>	17	6		2	9
<i>Тема 4. Ускладнені електричні кола.</i>	19	6		4	9
<i>Тема 5. Магнітні кола при постійних струмах.</i>	13	4		2	7
Разом за змістовим модулем 2	49	16		8	25
Разом	105	34		18	53

Заочне відділення

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	Всього	у тому числі			
л		п	лаб	с. р.	
1	2	3	4	5	6
<i>Змістовний модуль 1. Усталені лінійні електричні кола</i>					
<i>Тема 1. Лінійні кола постійного струму</i>	32	2		2	28
<i>Тема 2. Лінійні кола однофазного синусоїдального струму</i>	24	2		2	20
Разом за змістовим модулем 1	56	4		4	48
<i>Змістовний модуль 2. Перехідні процеси. Ускладнені електричні кола. Магнітні кола.</i>					
<i>Тема 3. Методи розрахунку перехідних процесів</i>	16	2		2	12
<i>Тема 4. Ускладнені електричні кола.</i>	21			0	21
<i>Тема 5. Магнітні кола при постійних струмах.</i>	12			0	12
Разом за змістовим модулем 2	49	2		2	45
Разом	105	6		6	93

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	не передбачені	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	не передбачені	

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Закон Ома для ділянки кола з е.р.с. Розподіл потенціалів вздовж нерозгалуженого електричного ланцюга. Баланс потужностей для найпростішого нерозгалуженого електричного ланцюга. Застосування законів Кірхгофа для розрахунку нерозгалужених електричних ланцюгів.	2
2	Метод накладання. Спрощення електричних кіл.	2
3	Метод вузлових потенціалів. Метод контурних струмів.	2
4	Метод комплексної амплітуди для синусоїдального струму. Перетворення. Додавання струмів.	2

5	Застосування методу комплексних амплітуд для розв'язку розгалужених кіл.	2
6	Перехідні процеси	2
7	Ланцюги з взаємною індуктивністю. Індуктивно-зв'язані елементи.	2
8	Нелінійні ланцюги. Нелінійні електричні ланцюги при постійних струмах і напругах. Елементи та еквівалентні схеми найпростіших нелінійних ланцюгів.	2
9	Розрахунок магнітних ланцюгів	2

8. Самостійна робота

Для очного відділення

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<i>Змістовний модуль 1. Усталені лінійні електричні кола</i>		
1	Закон Ома для ділянки ланцюга з ЕРС. та повний закон Ома. Розподіл потенціалів вздовж нерозгалуженого електричного кола.	2
2	Баланс потужностей для найпростішого нерозгалуженого електричного кола. Застосування законів Кірхгофа для розрахунку електричних кіл.	2
3	Принцип накладення. Визначення нових значень струмів при зміні в колі значення ЕРС чи опору. Теореми взаємності та компенсації.	2
4	Метод контурних струмів.	2
5	Метод вузлових потенціалів. Способи усунення гілок з малим опором.	2
6	Заміна декількох паралельних гілок з джерелами живлення на одну еквівалентну. Методи спрощення: перетворення зірки в трикутник і навпаки.	4
7	Метод еквівалентного генератора. Теорема Гельмгольца-Тевенена.	2
8	Метод комплексних амплітуд. Представлення часової залежності у вигляді комплексу. Додавання і віднімання синусоїдальних струмів та напруг з однаковою частотою.	3
9	Комплексні опори. Закон Ома в комплексній формі. Розв'язок електричної схеми з однією змінною ЕРС.	3
10	Застосування правил Кірхгофа до розгалужених електричних кіл з декількома змінними ЕРС	3
11	Застосування методу контурних струмів та вузлових потенціалів для до розгалужених електричних кіл синусоїдального струму	3
<i>Змістовний модуль 2. Перехідні процеси. Ускладнені електричні кола. Магнітні кола</i>		
12	Класичний метод розрахунку перехідних процесів в простих нерозгалужених електричних схемах	2

13	Узагальнений (спрощений класичний) спосіб розрахунку перехідних процесів для розгалужених кіл. Перехід від системи диференціальних рівнянь до системи алгебраїчних рівнянь.	7
14	Розрахунок трьохфазних кіл.	2
15	Ланцюги з взаємною індуктивністю. Паралельне та послідовне з'єднання. Розгалужені електричні кола з індуктивно-зв'язаними елементами.	3
16	Нелінійні електричні ланцюги при постійних струмах і напругах.	2
17	Графічний метод розрахунку нелінійних електричних кіл.	2
18	Основні поняття і закони магнітних ланцюгів.	2
19	Розрахунок нерозгалужених магнітних ланцюгів	2
20	Розрахунок розгалужених магнітних кіл	3

9. Методи навчання

Під час вивчення навчальної дисципліни використовують такі форми роботи – лекція, розв'язування задач, самостійна робота.

Під час проведення лекцій використовуються наступні методи навчання: пояснювально-ілюстративний метод, інформаційно-рецептивний; репродуктивний метод (репродукція - відтворення); метод проблемного викладу; частково-пошуковий метод. Лекції з мультимедійним оформленням

Під час лабораторних занять використовуються наступні методи навчання частково-пошуковий, або евристичний метод; дослідницький.

Під час самостійної роботи використовується дослідницький метод (студент опановує літературу за вказаною темою).

10. Форми контролю та методи оцінювання

Поточний контроль здійснюється за результатами виконання 2 контрольних робіт по лекційному теоретичному матеріалу за змістовними модулями.

Контрольна робота у форматі Google Form складається з 30 та 26 тестових завдань по 1 балу за правильну відповідь. На виконання кожної дається 2 години. Ці бали пропорційно перетворюються в 25 (для першої контрольної) та 20 (для другої контрольної роботи). Оцінюється також активність студента в процесі занять для додаткового преміювання (до 8 балів).

Підсумковий контроль іспит. Проводиться у вигляді індивідуальної тестово-практичної роботи. 10 завдань по 2 бали кожне. Максимум 20 балів.

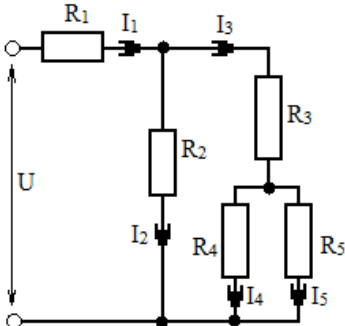
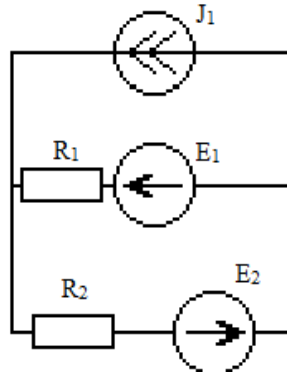
Критерії оцінювання практичних занять та самостійної роботи

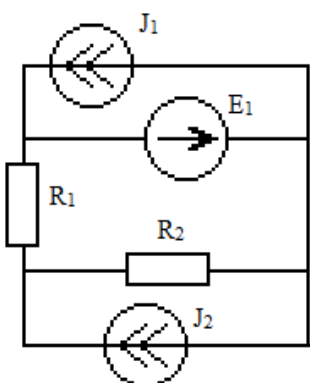
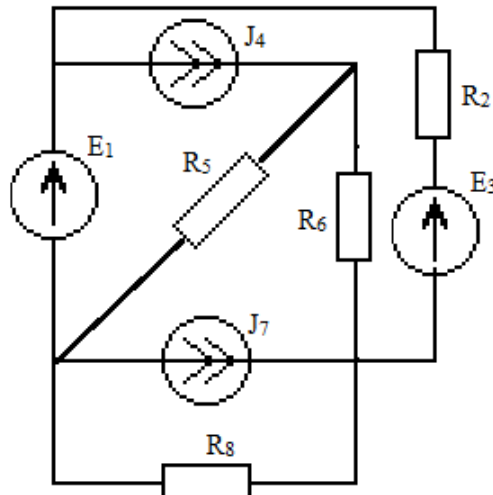
Для оцінки самостійної роботи кожен студент отримує три самостійних контрольних роботи: 1-ша – 15 балів, 2-га – 12 балів, 3-я – 8 балів. На практичних заняттях розглядаються приклади розв'язування завдань.

Приклади самостійних завдань

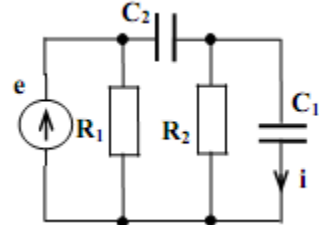
Модуль 1 «Лінійні електричні кола постійного струму»

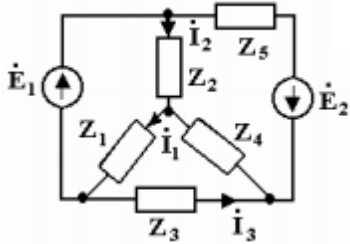
Задача 1 (3 бали)	Задача 2 (3 бали)
В колі знайти струми I_1, I_2, I_3 напруги U_1 і U_4 , використовуючи тільки закон Ома для	Використовуючи закони Кірхгофа, визначити струми I_k . Дані: $E_I = 1\text{В}$; $R_I = 2$

<p>всього кола і її ділянок. Дані: $R_1 = 1200 \text{ Ом}$, $R_2 = 400 \text{ Ом}$, $R_3 = 240 \text{ Ом}$, $R_4 = 200 \text{ Ом}$, $R_5 = 800 \text{ Ом}$, $U = 280 \text{ В}$.</p> 	<p>Ом; $E_2 = 5\text{В}$; $R_2 = 10\text{Ом}$; $J_1 = 1\text{А}$.</p> 
--	---

<p>Задача 3 (3 бали)</p> <p>Методом накладання знайти струми в колі. Дані: $E_1 = 4\text{В}$; $J_1 = 2\text{А}$; $R_1 = 1\text{Ом}$; $J_2 = 8\text{А}$; $R_2 = 1 \text{ Ом}$</p> 	<p>Задача 4 (6 балів)</p> <p>Визначте необхідний струм, використовуючи метод контурних струмів та метод вузлових потенціалів. Дані: $E_1 = 2 \text{ В}$; $R_2 = 2 \text{ Ом}$; $E_3 = 2 \text{ В}$; $J_4 = 2 \text{ А}$; $R_5 = 2 \text{ Ом}$; $R_6 = 2 \text{ Ом}$, $J_7 = 2 \text{ А}$, $R_8 = 2 \text{ Ом}$. Знайти I_2.</p> 
---	---

Модуль 2 «Лінійні електричні кола синусоїдального струму»

<p>Задача 1 (3 бали)</p> <p>В колі $i_3 = i_1 + i_2$. При заданих умовах знайти i_2, i_3, \dot{I}_3, φ_{i3}.</p> <p>$i_1 = 4 \cos(2t - 90^\circ)$, $\dot{I}_2 = -2\sqrt{2}$.</p>	<p>Задача 2 (4 бали)</p> <p>Дано: $R_1 = 1000 \text{ Ом}$, $R_2 = 2000 \text{ Ом}$, $C_1 = 1 \text{ нФ}$, $C_2 = 0.5 \text{ нФ}$. Вказаний струм на рисунку $i(t) = 10 \cos(10^6 t - \varphi_i)$. $\varphi_i = -20^\circ$. Визначити функцію ЕРС $e(t)$.</p> 
<p>Задача 3 (5 балів)</p>	

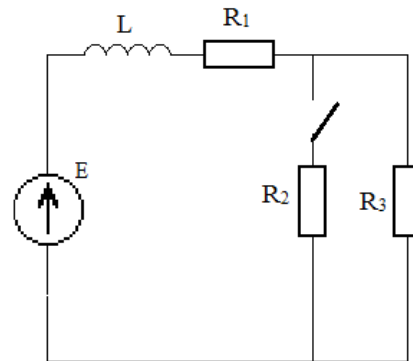


Дано: $\dot{E}_1 = 10e^{j\pi/4}$ В, $\dot{E}_2 = 5e^{-j\pi/6}$ В; $Z_1 = 1+j1$ Ом, $Z_2 = j2$ Ом, $Z_3 = 1$ Ом, $Z_4 = 1 - j2$ Ом, $Z_5 = 1$ Ом. Методами контурних струмів і вузлових потенціалів розрахувати комплексну амплітуду струму I_1 .

Модуль3 «Перехідні процеси»

Задача (8 балів)

В схемі до комутації (рубильник розімкнутий) бул встановлений режим. Дані: $R_1 = 20$ Ом, $R_2 = 10$ Ом, $R_3 = 20$ Ом, $L = 100$ мГн, $E = 50$ В. Визначити після ввімкнення рубильника закон зміни струму на опорі R_3 . Побудуйте графік.



Критерії оцінювання підсумкового контролю

Підсумковий семестровий контроль (іспит) проводиться в усній формі. Екзаменаційний білет містить відкритий тест на 10 питань без варіантів відповідей. Правильна відповідь на кожне з них оцінюється в 2 бали. Максимальна кількість балів таким чином складає 20 балів.

Критерії оцінювання теоретичного питання:

- правильна відповідь – 2 бали; повна, але з помилками – 1 балів.
- відповідь, що містить критичну помилку чи неточність, або відсутність відповіді оцінюється в 0 балів.

Кінцева оцінка виставляється за сумою балів поточного та підсумкового контролю за шкалою, що наведена нижче (п.12).

11. Питання для підготовки для поточного та підсумкового контролю.

Змістовний модуль 1. Усталені лінійні електричні кола

1. Постійний струм. Умови протікання.
2. Еквівалентні схеми для джерел енергії: джерело ЕРС та джерело струму.
3. Закон Ома для неоднорідної ділянки кола
4. Послідовне та паралельне з'єднання провідників.
5. Перше та друге правила Кірхгофа.
6. Метод пропорційних величин.
7. Принцип накладення.
8. Теорема взаємності
9. Теорема компенсації.
10. Метод контурних струмів.
11. Метод вузлових потенціалів. Заземлення однієї точки кола.

12. Заміна декількох паралельних гілок з джерелами живлення на одну еквівалентну.
13. Методи спрощення: перетворення зірки в трикутник і навпаки.
14. Перенос джерела ЕРС та джерела струму.
15. Метод еквівалентного генератора. Теорема Гельмгольца-Тевенена.
16. Представлення синусоїдального коливання у комплексному вигляді. Комплексна амплітуда.
17. Ефективні та максимальні значення синусоїдального коливання
18. Комплексний опір для резистора, соленоїда (катушки), конденсатора.
19. Комплексна провідність.
20. Закони Кірхгофа і Ома в комплексній формі.
21. Методи вузлових потенціалів та контурних струмів для комплексних амплітуд.
22. Потужність в встановленому синусоїдальному режимі. Запис через комплекси струму та напруги.
23. Узагальнення методу комплексних амплітуд. Комплексна частота.

***Змістовний модуль 2. Перехідні процеси. Ускладнені електричні кола.
Магнітні кола.***

1. Закони комутації».
2. Перехідний, вимушений і вільний процеси.
3. Зв'язок зміни напруги і струму на конденсаторі.
4. Загальний вигляд закону зміни вільної складової струму/напруги при різних розв'язках рівняння $Z(p) = 0$.
5. Аперіодичний розряд конденсатора. Граничний випадок аперіодичного розряду конденсатора. Періодичний (коливальний) розряд конденсатора.
6. Включення RLC - ланцюга на постійну напругу. Аперіодичний заряд конденсатора.
7. Трифазні ланцюги. Лінійні та фазові величини. Зсув фаз генераторів.
8. Сумарний струм і сумарна напруга в схемах з'єднання генераторів зіркою та трикутником.
9. Комплексний опір взаємної індуктивності.
10. Напруга на індуктивно-зв'язаному елементі. Узгоджене та зустрічне з'єднання.
11. Правила Кірхгофа в електричних колах з індуктивно-зв'язаними елементами.
12. Нелінійні електричні ланцюги при постійних струмах і напругах.
13. Знаходження напруги та струму через нелінійні елементи.
14. Магнітні кола. Аналогія між магнітними та електричними колами.
15. Залежність магнітної сприйнятливості від інших параметрів.
16. Закон повного струму. Магнітна напруга. Вебер-амперні залежності.
17. Магніторухливі сили. Визначення напрямку дії.
18. Розрахунок нерозгалужених магнітних ланцюгів. Закони Кірхгофа для магнітних кіл.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

За підсумкової атестації студентів враховуються оцінки, набуті за всіх видів контролю

Додаткові бали		Контрольна робота (модульна)	Контрольні роботи (самостійні)	Іспит	Сума балів
Змістовний модуль 1 <i>Усталені лінійні електричні кола</i>				20	100
T1	T2		15		
2	2	25	12		
Змістовний модуль 2. <i>Перехідні процеси. Ускладнені електричні кола. Магнітні кола</i>				20	100
T3	T4	T5			
1	2	1	20 8		

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Методичне забезпечення

Навчально-методичне забезпечення: робоча програма навчальної дисципліни; силабус, конспекти лекцій; презентації, варіанти самостійних робіт

Основна.

1. Теорія електричних і магнітних кіл: Підручник / С. В. Панченко, О. М. Ананьєва, М. М. Бабаєв та ін. – 2-ге вид., випр. та допов. – Харків: УкрДУЗТ, 2020. – 246 с

<http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/5408/1/Підручник.pdf>

2. Теорія електричних та магнітних кіл: конспект лекцій у 5-ти частинах / Укладач А.В. Булашенко. – Суми: Вид-во СумДУ, 2010. – Ч.4. – 181с.
<https://core.ac.uk/download/pdf/14032406.pdf>
3. Основи теорії кіл: підручник для студентів вищих навчальних закладів / Ю. О. Коваль, Л. В. Гринченко, І. О. Милютченко, О. І. Рибін / за заг. редакцією В. М. Шокала та В. І. Правди. – Х.: Компанія СМІТ, 2008. – Ч.1 – 432с.
<https://openarchive.nure.ua/items/b9da4576-03eb-4d55-89bd-2239ace2a66c>
4. Теоретичні основи електротехніки: Підручник: У 3 т. / В.С. Бойко, В.В. Бойко, Ю.Ф. Видолоб та ін.; За заг. ред. І.М. Чиженка, В.С. Бойка. – К.: Видавництво «Політехніка», 2004. Т.1. Усталені режими лінійних електричних кіл із зосередженими параметрами. – 232 с.
https://chtyvo.org.ua/authors/Vydolob_Yurii/Teoretychni_osnovy_elektrotekhniky_t1/
5. Артеменко М.Ю. Спеціальні розділи теорії електричних кіл (підручник) [Електронний ресурс] / М.Ю. Артеменко // НТУУ «КПІ». — 2016. — 141 с.
<http://ela.kpi.ua/handle/123456789/18163>
6. Fundamentals of electric circuits / Charles K. Alexander, Department of Electrical and Computer Engineering, Cleveland State University, Matthew N. O. Sadiku, Department of Electrical Engineering, Prairie View A&M University. — Sixth edition. – 2017. – 990 p.
https://bank.engzenon.com/tmp/5e7f9acb-39dc-47b3-afd0-4ff1c0feb99b/5bf85097-f60c-4c96-b1cc-4230c0feb99b/Fundamentals_of_Electric_Circuits_6th_Sadiku.pdf

Додаткова література.

7. Електротехніка та електроніка. Теоретичні відомості, розрахунки та дослідження за підтримкою комп'ютерних технологій: навчальний посібник / за заг. ред. А. А. Щерби та В. М. Рябенського. – К.: Корнійчук, 2007. – 488с
8. Теорія електричних кіл: Розрахунок лінійних електричних кіл постійного струму. Алгоритми й приклади розв'язування задач та самостійна робота студентів [Електронний ресурс]: навч. посіб; уклад.: М.Ю. Артеменко, К.С. Дрозденко – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 99 с.
https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/35009/1/Teoriia_elektr_kil.pdf
9. Комп'ютерна електроніка та електротехніка: лабораторний практикум / О. В. Строкань, М. Ю. Мірошніченко. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2020. – 111 с
http://www.tsatu.edu.ua/kn/wp-content/uploads/sites/16/kee_navch.-posibnyk-do-lr.04.02.2-kopyja.pdf
10. Воробкевич, А. Ю. Збірник задач з теоретичних основ електротехніки [Текст] / А. Ю. Воробкевич, О. І. Шегедин, В. С. Маляр, Р. Я. Совин. – К.: Магнолія Плюс, 2004. – 224 с.
11. Рибалко М.П., Есауленко В.О., Костенко В.І. Теоретичні основи електротехніки. Лінійні електричні кола: підручник. – Донецьк: Новий світ, 2003. – 513с.

Електронні інформаційні ресурси

1. **Electronic Workbench** <https://softvela.com/electronic-workbench-5-12-download/>
- 2.

3. **Circuit Simulator** – анімаційний симулятор електронних схем з використанням компонентів для візуалізації напруг та струмів.
4. **Quite Universal Circuit Simulator (QUCS)** – симулятор інтегральних схем.
5. **QuickCopper** – Потужний і простий в використанні редактор електронних схем.
6. **Electronic Work Bench.** Пакет прикладних програм для проектування, розробки і налагодження електронних схем.
7. **Лабораторія змінного струму**
<https://phet.colorado.edu/uk/simulations/circuit-construction-kit-ac>
8. **Лабораторія постійного струму**
<https://phet.colorado.edu/uk/simulations/circuit-construction-kit-dc>