

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ КЕРІВНИХ КАДРІВ КУЛЬТУРИ І МИСТЕЦТВ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ПЕРФОРМАТИВНИХ МИСТЕЦТВ
КАФЕДРА МУЗИЧНОГО ПРОДАКШНУ ТА ЗВУКОРЕЖИСУРИ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

В.о ректора

Валерій МАРЧЕНКО

«30» серпня 2024 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЕЛЕКТРОТЕХНІКА

для здобувачів вищої освіти

Галузь знань	<u>02 «Культура і мистецтво»</u>
Спеціальність	<u>025 «Музичне мистецтво»</u>
Освітній рівень	<u>бакалаврський</u>
Освітня програма	<u>«Звукорежисура»</u>
Вид дисципліни	<u>обов'язкова</u>

Форма навчання	денна, заочна
Навчальний рік	2024/2025
Кількість кредитів ECTS	4/120
Мова викладання, навчання	
Й оцінювання	українська
Форма підсумкового контролю	екзамен

Київ – 2024

Розробник:

Козлін Валерій Йосипович, доктор мистецтвознавства, професор, професор кафедри музичного продакшну та звукорежисури.

ЗАТВЕРДЖЕНО:

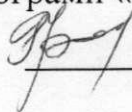
В.о. завідувача кафедри
музичного продакшну та звукорежисури
Протокол № 1 від 26 серпня 2024 р.



Олена СЕРОВА

ПОГОДЖЕНО з гарантом освітньої програми «Звукорежисура»

Гарант освітньої програми



Валентина ГРИЩЕНКО

© Козлін В.Й., 2024

© НАКККіМ, 2024

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Анотація (опис) навчальної дисципліни (зокрема міждисциплінарні зв'язки):

Навчальна дисципліна «Електротехніка» передбачена ОП «Звукорежисура» 025 «Музичне мистецтво» першого (бакалаврського) рівня. Відповідно до навчального плану, навчальна дисципліна є обов'язковою і вивчається здобувачами вищої освіти на 1-му курсі (1 семестр).

Формою підсумкового контролю є екзамен. Загальна кількість годин – 120 годин (кредитів ЄКТС – 4).

Денна форма: контактні години: лекційні – 28 год., практичні – 28 год.; модульний контроль – 8 год., для самостійної роботи здобувачів визначено 56 год.

Заочна форма: контактні години: лекційні – 8 год., практичні – 8 год.; модульний контроль – 2 год., для самостійної роботи здобувачів визначено 102 год.;

Навчальна дисципліна «Електротехніка» є важливою, оскільки сприяє формуванню базових знань здобувачів у галузі електричної інженерії з метою розвитку технічного мислення, здатність застосовувати отримані знання для вирішення практичних завдань у професійній діяльності фахівця звукорежисера.

Навчальна дисципліна «Електротехніка» має міждисциплінарний зв'язок із такими дисциплінами, як «Звукорежисура», «Звукотехнічна апаратура», «Мастеринг», «Науково-технічні засади звукорежисури», «Звукорежисура кіно-телепрограм».

2. Мета дисципліни – ознайомити здобувачів з основними поняттями та законами, яким підлягають електромагнітні явища, та надати здобувачам знання такого рівня, аби вони могли аналізувати явища в електричних і магнітних колах постійного та змінного струмів; правильно експлуатувати електротехнічні та електровимірювальні пристрої; розумітися на сутності перехідних процесів і бути готовими до усунення аварійних ситуацій та вирішення фахових питань, що пов'язані з вибором електричного обладнання та його експлуатацією.

Завдання:

- опанування методами аналізу усталених процесів у лінійних електричних колах постійного, синусоїдного та періодичного не синусоїдного струмів із зосередженими параметрами;
- вивчення методів аналізу резонансних режимів у лінійних електричних колах;
- вивчення особливостей перебігу електромагнітних процесів у трифазних колах і розуміння процесу передачі електричної енергії через лінії електропередачі;
- розуміння енергетичних процесів у електричних колах;
- розуміння класичного та операторного методів аналізу перехідних процесів у лінійних електричних колах першого та другого порядку, у колах постійного та синусоїдного струмів;
- вивчення розрахунку перехідних процесів при неперіодичному вхідному сигналі складної форми;

- розуміння особливостей перебігу електромагнітних процесів у нелінійних електричних і магнітних колах;
- розуміння принципів енергоефективності та необхідності енергозбереження.

4. Компетентності, яких набуває студент при вивченні дисципліни відповідно до освітньої програми:

Інтегральна компетентність (ІК):

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній діяльності звукорежисера та галузі музичної професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій і методів мистецтвознавчих та технічних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК4. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

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

ЗК8. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК9. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК12. Здатність працювати автономно.

ЗК14. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):

СК3. Здатність усвідомлювати художньо-естетичну природу музичного мистецтва.

СК4. Здатність усвідомлювати взаємозв'язки та взаємозалежності між теорією та практикою музичного мистецтва.

СК5. Здатність використовувати знання про основні закономірності й сучасні досягнення в теорії, історії та методології музичного мистецтва.

СК6. Здатність використовувати професійні знання та навички в процесі творчої діяльності.

СК7. Здатність володіти науково-аналітичним апаратом та використовувати професійні знання у практичній діяльності.

СК11. Здатність оперувати професійною термінологією.

СК13. Здатність використовувати широкий спектр міждисциплінарних зв'язків в звукорежисурі.

5. Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН6. Демонструвати спроможність до самостійного дослідження наукової проблеми в галузі музичного мистецтва та написання роботи відповідно до вимог, готовність дискутувати і аргументувати власну позицію.

ПРН11. Застосовувати теоретичні знання та навички в редакторській / менеджерській / лекторській / звукорежисерській практичній діяльності.

ПРН12. Володіти термінологією музичного мистецтва, його понятійно-категоріальним апаратом.

ПРН16. Виявляти розуміння фінансово-адміністративних принципів організації мистецьких заходів, закладів культури та музичної освіти.

ПРН 18. Виявляти, генерувати і впроваджувати креативні ідеї в професійну діяльність.

Програма навчальної дисципліни складається з 4 модулів:

Модуль 1. *Основи електростатики*

Модуль 2. *Постійний струм і кола постійного струму*

Модуль 3. *Основи електромагнетизму*

Модуль 4. *Змінний струм і кола змінного струму*

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
(для денної форми навчання)

№ з/п	Назва розділу і теми	Кількість годин				
		денна форма				
		усього	у тому числі			
л	с		п	м.к.	с.р.	
МОДУЛЬ 1. ОСНОВИ ЕЛЕКТРОСТАТИКИ						
1.1.	Електростатика	13	3		3	7
1.2.	Електричний ланцюг постійного струму	15	4		4	7
	Модульний контроль №1	2			2	
	Разом за модуль 1	30	7		7	14
МОДУЛЬ 2. ПОСТІЙНИЙ СТРУМ І КОЛА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ						
2.1.	Прості електричні ланцюги постійного струму	13	3		3	7
2.2.	Складні електричні ланцюги постійного струму	15	4		4	7
	Модульний контроль №2	2			2	
	Разом за модулем 2	30	7		7	14
МОДУЛЬ 3. ОСНОВИ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗМУ						
3.1.	Електромагнетизм	13	3		3	7
3.2.	Електромагнітна індукція	15	4		4	7
	Модульний контроль №3	2			2	
	Разом за модулем 3	30	7		7	14
МОДУЛЬ 4. ЗМІННИЙ СТРУМ І КОЛА ЗМІННОГО СТРУМУ						
4.1.	Однофазний змінний струм.	13	3		3	7
4.2.	Трифазний змінний струм.	15	4		4	7
	Модульний контроль № 4	2			2	
	Разом за змістовим модулем 4	30	7		7	14
	Разом з дисципліни	120	28		28	56

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
(для заочної форми навчання)

№ з/п	Назва розділу і теми	Кількість годин					
		денна форма					
		усього	у тому числі				
л	с		п	м.к.	с.р.		
МОДУЛЬ 1. ОСНОВИ ЕЛЕКТРОСТАТИКИ							
1.1.	Електростатика	15	1		1		13
1.2.	Електричний ланцюг постійного струму	15	1		1		13
	Разом за модуль 1	30	2		2		26
МОДУЛЬ 2. ПОСТІЙНИЙ СТРУМ І КОЛА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ							
2.1.	Прості електричні ланцюги постійного струму.	14	1		1		12
2.2.	Складні електричні ланцюги постійного струму.	15	1		1		13
	Модульний контроль	1				1	
	Разом за модулем 2	30	2		2	1	25
МОДУЛЬ 3. ОСНОВИ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗМУ							
3.1.	Електромагнетизм	14	1		1		12
3.2.	Електромагнітна індукція	14	1		1		12
	Разом за модулем 3	30	2		2		26
МОДУЛЬ 4. ЗМІННИЙ СТРУМ І КОЛА ЗМІННОГО СТРУМУ							
4.1.	Однофазний змінний струм.	14	1		1		12
4.2.	Трифазний змінний струм.	15	1		1		13
	Модульний контроль	1				1	
	Разом за змістовим	30	2		2	1	25
	Разом з дисципліни	120	8		8	2	102

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МОДУЛЬ 1. ОСНОВИ ЕЛЕКТРОСТАТИКИ

Тема 1.1. ЕЛЕКТРОСТАТИКА

Анотація до лекції 1.1.

Вступ. Електрична енергія, її особливості та галузі застосування. Значення електротехнічної підготовки для фахівців спеціальності «Звукорежисура». Основні поняття і закони електротехніки. Електричні кола постійного струму та їх структура. Джерело електрорушійної сили (ЕРС). Енергетичний баланс електричного кола. Режими роботи електричного кола.

План

Загальні поняття про електрику. Системи одиниць вимірювання електричних величин. Закон Кулона. Електричне поле. Провідник в електричному полі. Діелектрик в електричному полі. Потенціал і різниця потенціалів. Питомий опір. Електрична проникність.

Практичне заняття № 1 до теми 1.1.

Частина 1.

Мета : вивчення поняття про електричний струм.

Завдання.

1. Познайомитися з умовами виникнення електричного струму.
2. Пояснити наявність джерел, що створюють електричний струм.
3. Уявити електричну схему з джерела енергії, споживачів і сполучних проводів.

Частина 2.

Мета : дослідження опору і провідності провідників.

Завдання.

1. Дати пояснення опору та провідності провідника.
2. Пояснити сутність питомого опору.
3. Визначити опір 200 метрів залізного дроту перетином 5 мм^2 .
4. Обчислити опір 2 км алюмінієвого дроту перетином $2,5 \text{ мм}^2$.
5. Необхідно намотати для радіоприймача опір в 30 Ом нікелінового дроту перетином $0,21 \text{ мм}^2$. Знайти необхідну довжину дроту.
6. Розрахувати переріз 20 м ніхромового дроту, якщо опір його 25 Ом.
7. Підібрати матеріал дроту з опором 16 Ом, перетином $0,5 \text{ мм}^2$ і довжиною 40 м.
8. Опір провідника дорівнює 20 Ом, визначити його провідність.
9. Провідність провідника дорівнює 0,1 Ом. Визначити його опір.
10. Визначити опір залізного дроту, нагрітого до 200°C , якщо опір його при температурі 0° був 100 Ом.
11. Платиновий термометр опору в приміщенні з температурою 15° мав опір 20 Ом. Після того, як його помістили у піч, його опір став 29,6 Ом. Визначити температуру печі.

Частина 3.

Мета: дослідження роботи Закон Ома.

Завдання.

1. Нитка лампи розжарювання має опір 240 Ом, а лампа включена в мережу з напругою 120 Вт. Визначити струм, що проходить через нитку.

2. Яка потрібна напруга, щоб у ланцюзі з опором 6 Ом протікав струм 20 ампер?

3. По спіралі електричної плитки протікає струм в 5 ампер. Плитка включена в мережу з напругою 220 Вт. Визначити опір спіралі плитки.

4. Від генератора, напруга на затискачах якого 115 Вт, електроенергія передається електродвигуну по дротах, опір яких 0.1 Ом. Визначити напругу на затискачах двигуна, якщо він споживає струм в 50 ампер.

5. Розрахувати переріз алюмінієвих дротів, який необхідно застосувати, щоб підвести електричну енергію до двигуна, що працює при напрузі 120 Вт і струмі в 20 ампер. Енергія до двигуна буде подаватися від генератора напругою 127 Вт по лінії довжиною 150 Вт.

6. Для стійкого горіння електричної дуги потрібний струм 10 ампер при напрузі 40 Вт. Визначити величину додаткового опору, котрий потрібно включити послідовно з дуговою установкою, щоб живити її від мережі з напругою 120 Вт.

7. Електрорушійна сила E елемента дорівнює 1.5 Вт, його внутрішній опір становить 0.3 Ом. Елемент замкнутий на опір в 2.7 Ом. Визначити струм у ланцюзі.

8. Визначити е.р.с. елемента E , що замкнутий на опір $r = 2$ Ом, якщо струм у ланцюзі $I = 6$ А. Внутрішній опір елемента складаємо 0.5 Ом.

9. Електрорушійна сила елемента 1.8 Вт. Він замкнутий на опір $r = 2.7$ Ом. Струм у ланцюзі дорівнює 0.5 А. Визначити внутрішній опір елемента і внутрішнє падіння напруги.

Завдання для самостійної роботи до теми 1.1.

Вивчити хімічні дії електричного струму.

Література: 3, 6, 8, 10, 12, 19.

Тема 1.2. ЕЛЕКТРИЧНИЙ ЛАНЦЮГ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

Анотація до лекції 1.2.

Електричне коло. Елементи кіл постійного струму, їх параметри та характеристики. Умовні графічні зображення електротехнічних пристроїв постійного струму. Основні закони електротехніки. Найпростіше електричне коло і режими роботи його елементів. Застосування законів Ома і Кірхгофа для розрахунків лінійних електричних кіл. Опис електричних кіл системами рівнянь, сформованих за законами Ома та Кірхгофа. Методи розрахунку електричних кіл на підставі застосування законів Ома та Кірхгофа відносно вузлів і ділянок електричного кола.

План

Електричний ланцюг і його елементи. Електричний струм. Електрорушійна сила. Джерела е.р.с. Напряга. Опір і провідність провідників. Залежність опору від температури. Електрична робота і потужність. Закон Ома для електричного ланцюга. Нагрівання дротів струмом. Коротке замикання. З'єднання провідників між собою. Перший закон Кірхгофа. Запобіжники. Електричний ланцюг з декількома е.р.с.

Практичне заняття № 2 до теми 1.2.

Частина 1.

Мета: вивчити процес з'єднання провідників між собою. Перший закон Кірхгофа.

Завдання: в електричному ланцюзі (див. рис. 1) визначити показання вольтметрів V1, V2, V3 і V4, якщо струм у ланцюзі дорівнює 4 А.

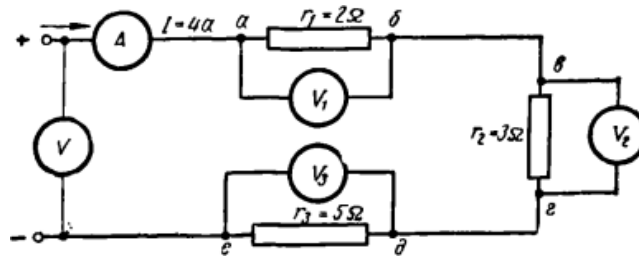


Рис. 1. Електричний ланцюг

2. Струм у ланцюзі (нижче) дорівнює 5 А. Визначити падіння напруги на кожному опорі.

3. Визначити загальний опір трьох паралельно включених опорів, якщо $r_1 = 2$ Ом, $r_2 = 3$ Ом, $r_3 = 4$ Ом.

4. П'ять опорів 15, 20, 30, 40 і 60 Ом включені паралельно в мережу. Визначити загальний опір.

5. Визначити струм у гілках схеми (див. рис.2).

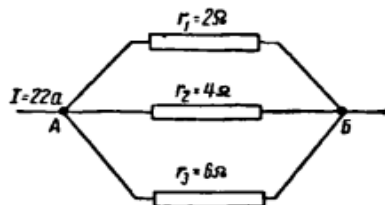
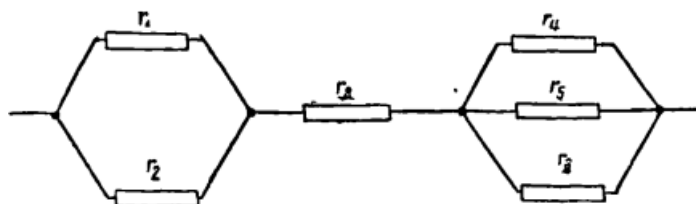


Рис. 2. Схема розподілу гілок струму

6. Визначити загальний опір з'єднання розташованого у схемі (рис.3), якщо $r_1 = 2$ му, $r_2 = 3$ Ом, $r_3 = 5$ ом, $r_4 = 4$ ом, $r_5 = 8$ ом, $r_6 = 6$ ом.

Рис.3. Схема з'єднання



Частина 2.

Мета: розглянути процес роботи і потужність електричного струму.

Завдання.

1. Визначити потужність, що споживається електричним двигуном, якщо він включений у мережу напругою 220 В і струм в ланцюзі дорівнює 8 А.

2. Яку потужність споживає електрична плитка, якщо вона бере з мережі струм в 5 А, і опір спіралі дорівнює 24 Ом?

3. Визначити вартість горіння 12 електричних ламп протягом місяця (30 днів), якщо чотири з них по 60 Вт горять по 6 годин на добу, а решта 8 ламп по 25 Вт – по 4 години на добу. Ціна (тариф) – 0.4 коп. за 1 ГВт.ч.

4. Визначити енергію, що витрачається електричної плиткою потужністю 600 Вт протягом 5 год.

5. Визначити струм у ланцюзі лампи (схема рис. 4), а також через стрижень у разі короткого замикання стрижнем з опором $r = 0.01$ Ом.

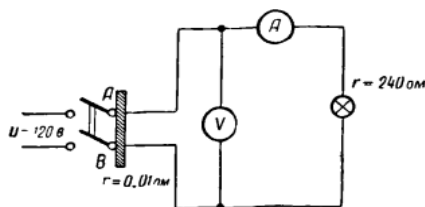


Рис.4. Схема ланцюга лампи

Частина 3.

Мета: розглянути Другий закон Кірхгофа. Застосування законів Кірхгофа для розрахунку електричних ланцюгів.

Завдання.

1. Представлено електричний ланцюг (рис. 5). Знайти його струм.

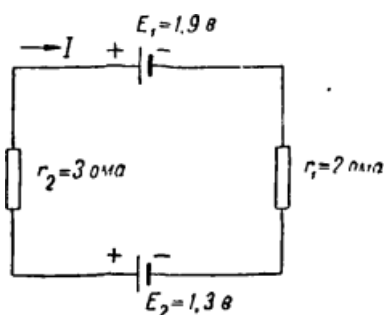


Рис.5. Схема електричного ланцюга

2. В електричному ланцюзі (рис. 6) визначити струми на окремих ділянках.

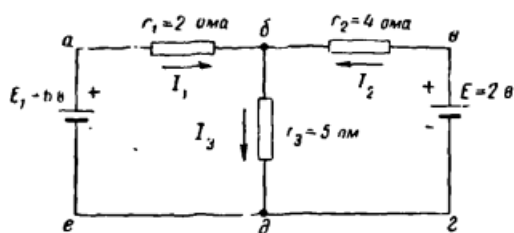


Рис.6. Схема електричного ланцюга

Завдання для самостійної роботи до теми 1.2.

Вивчити хімічні джерела е.р.с.

Література: 3, 6, 8, 10, 14, 18.

МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ № 1

Модульна контрольна робота здійснюється у формі практичного вирішення задач відповідно до тем лекцій. Оціночний результат контрольної роботи – від 0 до 3-х балів.

МОДУЛЬ 2 . ПОСТІЙНИЙ СТРУМ І КОЛА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

Тема 2.1. ПРОСТІ ЕЛЕКТРИЧНІ ЛАНЦЮГИ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

Анотація до лекції 2.1.

У лекції розглядаються закони Кірхгофа, з'єднання провідників і конденсаторів, вимірювання параметрів елементів електричного кола. Проводиться аналіз електричного стану розгалужених електричних кіл із кількома джерелами енергії методом безпосереднього застосування законів Кірхгофа і методом міжвузлової напруги.

План

Другий закон Кірхгофа. Правила Кірхгофа. Послідовне з'єднання провідників. Паралельне з'єднання провідників. Змішане з'єднання провідників. Послідовне, паралельне і групове з'єднання первинних елементів і акумуляторів. Нерозгалужений ланцюг зі змінним опором. Електрична місткість. Послідовне з'єднання конденсаторів. Паралельне з'єднання конденсаторів. Втрати напруги в дротах. Вимірювання струму і напруги. Вимірювання опору.

Практичне заняття № 3 до теми 2.1.

Мета: методи розрахунку електричних ланцюгів.

1. **Метод накладення.** У ланцюзі, що представлено на рис. 7, визначити як розподіляється струм, якщо $E_1 = 27$ В, $E_2 = 24$ В, $r_1 = 3$ Ом, $r_2 = 4$ Ом, $r_3 = 6$ Ом.

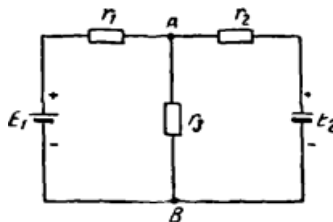


Рис. 7. Схема електричного ланцюга

2. **Метод вузлової напруги.** Для ланцюга, що представлено на рис. 8, дані е.р.с. генераторів $E_1 = 110$ В, $E_2 = 115$ В, $E_3 = 120$ В. Внутрішні опори генераторів $R_{01} = 0.2$ Ом, $R_{02} = 0.1$ Ом, $R_{03} = 0.3$ Ом. Опір гілок $R_1 = 2.3$ Ом, $R_2 = 4.9$ Ом, $R_3 = 4.7$ Ом, $R_4 = 5$ Ом.

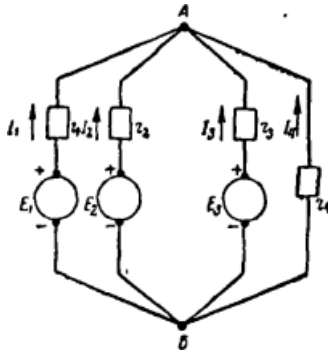


Рис. 8. Схема електричного ланцюга

3. Дано: е.р.с. генераторів $E_1 = E_2 = 110$ В, внутрішній опір генераторів $r_{01} = 0.2$ Ом, $r_{02} = 0.25$ Ом, опір зовнішньої частини ланцюга $r = 1$ Ом. Визначити струми генераторів.

4. **Метод контурних струмів.** Визначити, як розподіляються струми в ланцюзі, представленій нижче, якщо $E_1 = 14$ В, $E_2 = 20$ В, $r_1 = 2$ ом, $r_2 = 3$ ом, $r_3 = 4$ Ом, $r_4 = 2$ ом, $r_5 = 6$ ом.

Завдання для самостійної роботи до теми 2.1.

Познайомитись із електроізоляційними матеріалами.

Література: 4, 7, 8, 9, 11, 15, 19.

Тема 2.2. СКЛАДНІ ЕЛЕКТРИЧНІ ЛАНЦЮГИ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

Анотація до теми 2.2.

У лекції розглядаються методи розрахунків складних електричних ланцюгів постійного струму. Розрахунки лінійних кіл з декількома джерелами живлення: розрахунки ланцюгів методом рівнянь Кірхгофа; розрахунки ланцюгів методом контурних струмів; розрахунки ланцюгів методом накладення.

План

Метод вузлових і контурних рівнянь. Метод вузлової напруги. Паралельне з'єднання генераторів. Принцип накладення (суперпозиції). Метод холостого ходу і короткого замикання. Метод перетворення.

Практичне заняття № 4 до теми 2.2.

Мет : вивчити теплові дії електричного струму.

1. Скільки потрібно тепла, щоб нагріти до кипіння 250 г води, взятої при температурі 10 градусів?

2. Визначити величину додаткового опору до дугової лампи кіноапарата, яка потребує напруги 50 В і струму 12 Аа (рис. 9).

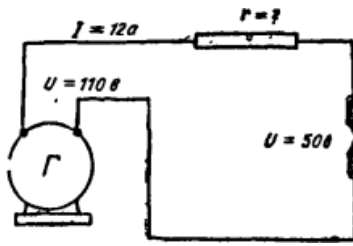


Рис. 9. Схема електричного ланцюга

3. Скільки тепла виділить протягом 1 год. струм 5 А, проходячи по нагрівальній спіралі електричної праски, якщо спіраль має опір 24 Ом?
4. Електрорушійна сила акумулятора 2 В, внутрішній опір – 0.5 Ом. Затискачі акумулятора замкнуті провідником опором 3.5 Ом. Визначити, скільки тепла виділить струм у провіднику протягом 0.5 год.
5. Дві електричні лампи опором 250 Ом і 100 Ом включені в мережу напругою 100 В. Визначити, скільки тепла протягом 3 хв. виділить струм у кожній лампі, якщо вони з'єднані: а) послідовно; б) паралельно.
6. Спіраль електричної плитки виготовлена з ніхромового дроту, перетин – 0.5 мм^2 , довжиною 10 м. Визначити, скільки тепла виділить струм протягом 10 хв., якщо плитка включена в мережу 110 В.
7. Три провідника опором 2, 3 і 6 Ом включені між собою паралельно. Загальний струм дорівнює 18 А. Визначити, скільки тепла щомиті виділить струм у кожному провіднику.
8. Електрорушійна сила джерела струму 20 В, внутрішній опір його – 0.2 Ом. У зовнішній ланцюг включений електричний нагрівач, виготовлений з нікелінового дроту перетином 0.2 мм^2 , довжиною 10 м. Скільки тепла виділить струм у нагрівачі за 1 годину?

Завдання для самостійної роботи до теми 2.2.

Ознайомитись з видами зварювання.

Література: 1, 5, 8, 10, 12, 18.

МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ № 2

Модульна контрольна робота здійснюється у формі практичного вирішення задач відповідно до тем лекцій. Оціночний результат контрольної роботи – від 0 до 3-х балів.

МОДУЛЬ 3. ОСНОВИ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗМУ

Тема 3.1. ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ

Анотація до лекції 3.1.

Основні поняття. Закон повного струму. Феромагнітні матеріали. Основні характеристики феромагнітних матеріалів. Електромагніти. Магнітне коло. Розрахунок магнітного кола. Перетворення механічної енергії в електричну.

Перетворення електричної енергії в механічну. Явище взаємодукції. ЕРС взаємодукції. Взаємна індуктивність. Вихрові струми.

План

Магнітне поле навкруги прямолінійного провідника зі струмом. Круговий провідник зі струмом. Соленоїд. Електромагніт. Закон повного струму. Феромагнітні, парамагнітні та діамагнітні тіла. Гістерезис. Провідник зі струмом у магнітному полі. Перетворення електричної енергії в механічну. Принцип дії електродвигуна. Взаємодія провідників із струмом.

Практичне заняття № 5 до теми 3.1.

Мета: розв'язання задач про електромагнітну силу, тип фізичної взаємодії, що відбувається між електрично зарядженими частинками.

Завдання.

1. На якому досвіді можна перекоонатися, що навколо провідника зі струмом утворюється магнітне поле?
2. Які властивості магнітних ліній?
3. Як визначити напрямок магнітних ліній?
4. Що називається соленоїдом і яке його магнітне поле?
5. Як визначити полюси соленоїда?
6. Що називається електромагнітом і як визначити його полюси?
7. Які бувають форми електромагнітів?
8. Як взаємодіють між собою провідники, по яких тече електричний струм?
9. Що діє на провідник зі струмом у магнітному полі?
10. На якому принципі заснована робота електродвигунів?

Завдання для самостійної роботи до теми 3.1.

Ознайомитись із роботою асинхронних двигунів.

Література: 1, 2, 4, 5, 13, 17, 19.

Тема 3.2. ЕЛЕКТРОМАГНІТНА ІНДУКЦІЯ

Анотація до лекції 3.2.

У лекції розглядаються питання про явище електромагнітної індукції та її наслідки. Основний закон ЕМІ. Самоіндукція. Струм при замиканні та розмиканні кола з індуктивністю. Енергія магнітного поля. Природа ЕМІ. Вихрове електричне поле.

План

Отримання індукованої електрорушійної сили (е.р.с.). Напря́м і величина індукованої е.р.с. Принцип дії генератора. Е.р.с. самоіндукції та індуктивність ланцюга. Взаємодукція. Індукційна котушка. Е.р.с. самоіндукції. Перехідний процес у ланцюзі з опором, індуктивністю і джерелом живлення з постійною е.р.с.

Практичне заняття № 6 до теми 3.2.

Мета: вивчення поняття «електромагнітна індукція».

Завдання: написати реферати за вказаними темами.

1. Поняття електромагнітної індукції.
2. У яких випадках виникає індукційна е.р.с.?
3. Від чого залежить напрямок е.р.с.?
4. Як визначити напрям індукційної е.р.с. у провіднику?
5. Від чого залежить величина індукційної е.р.с. у провіднику?
6. Пояснити принцип дії генератора постійного струму.
7. Як читається правило Ленца і якими дослідами воно підтверджується?
8. Що таке індукційна котушка?
9. Що називається самоіндукцією?
10. Як проявляє себе самоіндукція в ланцюгах постійного струму?

Завдання для самостійної роботи до теми 3.2.

Ознайомитись із роботою синхронних двигунів.

Література: 2, 4, 5, 8, 13, 15, 20.

МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ № 3

Модульна контрольна робота здійснюється у формі практичного вирішення задач відповідно до тем лекцій. Оціночний результат контрольної роботи – від 0 до 3-х балів.

МОДУЛЬ 4. ЗМІННИЙ СТРУМ І КОЛА ЗМІННОГО СТРУМУ

Тема 4.1. ОДНОФАЗНИЙ ЗМІННИЙ СТРУМ

Анотація до лекції 4.1.

У лекції розглядаються умови існування однофазного змінного струму та його елементи. Основні поняття. Будова та принцип дії генератора змінного струму. Фаза. Зсув фаз. Векторні діаграми. Однофазні електричні кола. Їх особливості. Реактивна потужність, її значення та способи компенсації.

План

Отримання змінного струму. Синусоїдальні змінні величини. Залежність частоти генератора змінного струму від числа пар полюсів і швидкості обертання ротора. Діюче значення змінного струму. Середнє значення змінного струму. Ланцюг змінного струму з активним опором. Ланцюг змінного струму з індуктивністю. Ланцюг змінного, струму місткість і активний опір, що містить. Послідовне з'єднання активного і індуктивного опорів. Трикутник напруг. Трикутник опорів. Закон Ома для ланцюга з активним опором та індуктивністю. Послідовне з'єднання активного опору і ємністю. Послідовне з'єднання активного опору, індуктивності та ємності. Провідність при змінному струмі. Коливальний контур. Коефіцієнт потужності.

Практичне заняття № 7 до теми 4.1.

Мета: розв'язання задач про дію однофазного змінного струму.

Завдання.

1. Визначити період струму, якщо частота його 50 Гц.
2. Знайти частоту струму, якщо період дорівнює $5 / 1000$ сек.
3. Визначити частоту змінного струму, який одержано від генератора з 8 полюсами ($p = 4$), швидкість обертання ротора якого $n = 750$ об / хв.
4. Ротор генератора, що приводиться в обертання водяною турбіною, робить 75 об / хв. Визначити число полюсів генератора, якщо частота його струму дорівнює 50 Гц.
5. Визначити індуктивний опір котушки індуктивністю 0.05 Гн, в ланцюзі з струмом частотою 50 Гц.
6. Визначити опір конденсатора ємністю 5 мкф при частоті 50 Гц.
7. Визначити напругу мережі, яку необхідно прикласти до затискачів котушки, щоб створити в ній струм в 5 А, якщо активний опір котушки $r = 6$ Ом, а індуктивний опір $x = 8$ Ом.
8. Визначити повний опір ланцюга, в якій активний опір 9 Ом, а індуктивний 12 Ом.
9. Повний опір обмотки електромагніту 25, активний опір 15 Ом. Визначити індуктивний опір.
10. Індуктивний опір обмотки електродвигуна змінного струму дорівнює 14 Ом. Повний опір її становить 22 Ом. Знайти активний опір.
11. У ланцюзі, що зображений на схемі рис. 10, визначити показання вольметра.

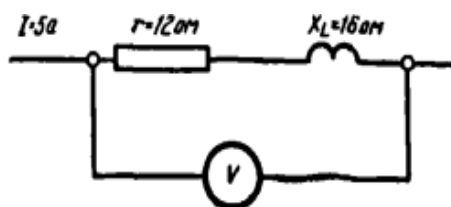


Рис. 10. Схема електричного ланцюга

12. Визначити струм, що проходить через котушку, індуктивний опір якої дорівнює 5 Ом, а активний опір – 1 Ом, якщо напруга мережі змінного струму становить 12 В.
13. Є ланцюг, що складається з послідовно з'єднаних елементів активного опору, рівного 6 Ом, індуктивності опором 10 Ом і ємнісного опору рівного 2 Ом. Визначити струм ланцюга при заданих параметрах опору, а також струм при резонансі напруг, якщо індуктивний і ємнісний опір 10 Ом.
14. Для ланцюга, що показаної на рис.11, дано: $r_1 = 4$ Ом; $L_1 = 0.01$ Гн; $r_2 = 3$ Ом; $L_2 = 0.02$ Гн. Напруга мережі 127 В, частота 50 Гц. Визначити струм у гілках ланцюга і на загальній ділянці.

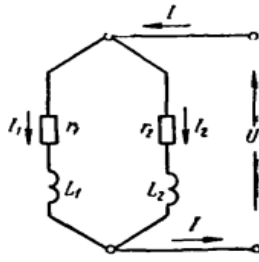


Рис. 11. Схема електричного ланцюга

15. Для електричного ланцюга, що представлено на схемі рис.12, дано: $r_1 = 5 \text{ Ом}$; $r_2 = 5 \text{ Ом}$; $L_1 = 0.05 \text{ Гн}$; $C = 100 \text{ мкФ}$, напруга мережі – 220 В , частота – 50 Гц . Визначити струми в гілках і на спільній ділянці ланцюга .

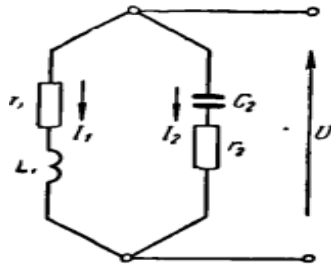


Рис. 12. Схема електричного ланцюга

16. Амперметр показує струм 10 А , вольтметр – 120 В , ватметр – 1 кВт . Визначити косинус ϕ споживача.

17. Визначити активну потужність, що віддається генератором у мережу, якщо вольтметр на щитку генератора видає 220 В , а амперметр – 20 А і фазометр – 0.8 .

18. Визначити z , xL , U , U_a , UL , S , P , Q , якщо $I = 6 \text{ А}$, $r = 3 \text{ Ом}$, косинус ϕ дорівнює 0.8 і струм відстає по фазі від напруги.

19. Електричні двигуни шахти споживають потужність 2000 кВт при напрузі 6 кВ і $\cos \phi = 0.6$. Визначити ємність, яку потрібно підключити на шини установки, щоб збільшити $\cos \phi$ до 0.9 при $f = 50 \text{ Гц}$.

20. На паспорті однофазного двигуна написано: $U = 120 \text{ В}$, $I = 5 \text{ а}$, $\cos \phi = 0.8$. Визначити активний, індуктивний і повний опір обмотки двигуна.

21. По провіднику з активним опором 7 Ом та індуктивним опором 5 Ом проходить струм 5 А . Паралельно першому провіднику включений другий з опором $r = 2 \text{ Ом}$ та індуктивним опором 4 Ом . Визначити струм у другому провіднику.

22. Через індукційну котушку з $\cos \phi = 0.3$ пропустили змінний струм у 10 А . Ватметр, що вимірює потужність котушки, показав 250 Вт . Визначити напругу на затискачах котушки, її повний активний та індуктивний опір.

Завдання для самостійної роботи до теми 4.1.

Ознайомитись з роботою трансформаторів.

Література: 1, 6, 8, 10, 12, 16, 19.

Тема 4.2. ТРИФАЗНИЙ ЗМІННИЙ СТРУМ

Анотація до лекції 4.2.

Основи отримання трифазного змінного струму та розрахунку ланцюгів. Трьохфазні електричні кола. Принцип отримання і форми подання трифазної системи ЕРС. Способи з'єднання фаз трифазного джерела. Лінійні та фазні напруги і їхнє співвідношення у трифазних колах. Способи включення навантаження в трифазне коло, типи трифазного навантаження. Синхронний генератор. Векторні діаграми напружень генератора. Особливості схем з'єднань обмоток генератора. Потужність трьохфазного кола.

План

Багатофазні струми. Сполучення зіркою обмоток трифазного генератора. З'єднання трикутником обмоток трифазного генератора. Зсув нейтралі. Роль нульового дроту. З'єднання приймачів енергії зіркою при рівномірному навантаженні фаз. З'єднання приймачів енергії трикутником. З'єднання приймачів енергії трикутником при рівномірному навантаженні фаз. Перетворення трикутника в зірку. Потужність трифазного струму. Вимірювання потужності в ланцюзі трифазного струму.

Практичне заняття № 8 до теми 4.2.

Мета: розв'язання задач про дію трифазного змінного струму.

Завдання.

1. Є споживач, опори фаз якого мають параметри: $Z_a = 5 \text{ Ом}$, $Z_b = 10 \text{ Ом}$, $Z_c = 20 \text{ Ом}$. Споживач з'єднаний зіркою і включений у мережу напругою 380 В. Визначити струм у нульовому дроті, якщо коефіцієнти потужності однакові, характер завантаження по фазах також однаковий.

2. Лінійна напруга, що підводиться до трифазного електродвигуна, рівна 220 В. Обмотка двигуна має повний опір $Z = 10 \text{ Ом}$. Визначити струм у лінійних проводах і в обмотці двигуна, якщо остання з'єднана трикутником, схема (рис. 13).

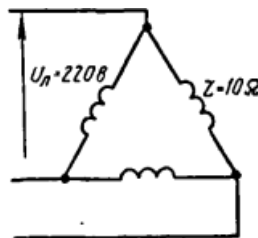


Рис. 13. Схема електричного ланцюга

3. Трифазний споживач із симетричним навантаженням має активний опір 6 Ом та індуктивний опір 8 Ом у кожній фазі. Лінійна напруга – 220 В. Визначити потужність споживача, якщо він з'єднаний зіркою.

4. Обмотки споживача трифазного струму з'єднані трикутником, включені під лінійну напругу 380 В, схема (рис. 14). Активний опір фази I $r_1 = 8 \text{ Ом}$, індуктивне одно 4 Ом. Активний опір фази II $r_2 = 2 \text{ Ом}$, індуктивне дорівнює

6 ом. Активний опір фази III $r_3 = 3$ Ом, індуктивне дорівнює 5 Ом. Визначити загальну потужність трьох фаз.

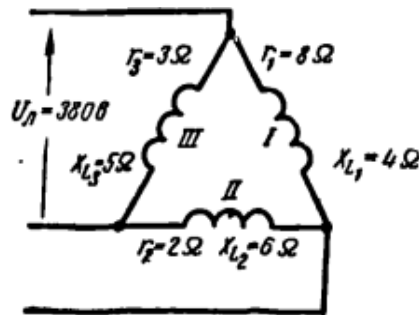


Рис. 14. Схема електричного ланцюга

5. Напруга між лінійними проводами чотирьохпровідної системи трифазного струму дорівнює 220 В. У мережу включені 90 ламп розжарювання по 150 Вт кожна, порівну в кожен фазу. Визначити, на яку напругу повинні бути розраховані лампи та які струми протікають по лінійним проводам.

6. Тридцять ламп розжарювання, розподілені на три рівні групи, включені між лінійними проводами трифазної мережі. Струм однієї лампи – 0.5 А. Визначити струми, що протікають у різних проводах.

7. Три індуктивні котушки включені зіркою. Активний опір кожної котушки дорівнює 6 Ом, а індуктивний – 5 Ом. Визначити активну і повну потужності, споживані трьома котушками, якщо напруга мережі становить 220 В.

8. Напруга генератора трифазного струму дорівнює 220 В. Ватметр на щиті показує 132 кВт. У лінію включені трикутником лампи розжарювання. Кожна з ламп споживає струм 0.25 А. Визначити число ламп, підключених до генератора.

9. Перша котушка має активний опір 3 Ом та індуктивний 20 Ом. Друга котушка має активний опір 2 Ом та індуктивний 15 Ом. Третя котушка має активний опір 6 Ом та індуктивний 30 Ом. Котушки з'єднані трикутником і включені в мережу 120 В. Визначити активну потужність, споживану трьома котушками.

10. На паспорті генератора трифазного струму написано: напруга 127 В і струм 40 А. Яку максимальну кількість ламп розжарювання можна підключити до генератора, якщо лампи з'єднані трикутником і кожна з них споживає струм 0.25 А.

Завдання для самостійної роботи до теми 4.2.

Познайомитись з роботою випрямлячів.

Література: 2, 4, 7, 11, 15, 17, 19.

МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ № 4

Модульна контрольна робота здійснюється у формі практичного вирішення задач відповідно до тем лекцій. Оціночний результат контрольної роботи – від 0 до 3-х балів.

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Контрольна робота вважається зарахованою, якщо студент правильно відповів на всі поставлені запитання і розв'язав задачі у повному обсязі. Оціночний результат контрольної роботи – від 0 до 3-х балів.

- **3 бали:**

- Студент повністю виконав завдання
- Відповіді правильні, обґрунтовані та повні
- Робота виконана самостійно, без помилок
- Демонструється глибоке розуміння теоретичного матеріалу

- **2 бали:**

- Студент виконав більшу частину завдання
- Відповіді в основному правильні, але можуть бути деякі неточності
- Робота виконана самостійно, але є незначні помилки
- Демонструється розуміння основного теоретичного матеріалу

- **1 бал:**

- Студент виконав лише частину завдання
- Відповіді містять значні помилки
- Робота виконана не самостійно або скопійована з інших джерел
- Демонструється поверхнєве знання теоретичного матеріалу

ВИМОГИ ДО ПРАКТИЧНОЇ ЧАСТИНИ

Засвоєння дисципліни «Електротехніка» неможливе без розв'язання різноманітних практичних задач. Мета практичних занять – надати можливість студентам закріпити теоретичні положення навчальної дисципліни шляхом виконання певних завдань і набути уміння та досвіду їх практичного застосування. Успіх занять забезпечується постановкою різноманітних задач, які вимагають застосування як стандартних методів, так і нестандартних підходів до розв'язання, аналізом отриманих результатів. Задачі, які розв'язуються на практичних заняттях, ілюструють загально-фізичні та розрахунково-теоретичні положення курсу і підбираються з урахуванням специфіки майбутнього фаху здобувачів. Головний акцент при проведенні практичних занять робиться на розвиток самостійного логічного мислення у здобувача і набуття навичок використання розрахункових методів.

Оцінку на практичному занятті студент отримує за виконані розрахункові завдання, активність під час дискусій.

Критерії оцінювання результатів практичних занять

Бали	Критерії оцінювання
3-4	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано всі завдання. Водночас здобувач вищої освіти демонструє вміння аналізувати і оцінювати явища, факти і процеси, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів, докладно обґрунтувати свої твердження та висновки.
2-3	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано 75% завдань. Водночас здобувач вищої освіти виявляє навички аналізувати й оцінювати явища, факти і процеси, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів та докладно обґрунтувати свої твердження та висновки
1-2	Отримують за роботу, в якій правильно виконано 60% завдань. При цьому здобувач вищої освіти не виявив вміння аналізувати і оцінювати явища, факти та недостатньо обґрунтував твердження та висновки, недостатньо впевнено орієнтується в навчальному матеріалі.
0-1	Отримують за роботу, в якій виконано менш як 60% завдань. При цьому здобувач вищої освіти демонструє невміння аналізувати явища, факти, події, робити самостійні висновки та їх обґрунтувати, що свідчить про те, що студент не оволодів програмним матеріалом.

РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ ЗДОБУВАЧІ
1 семестр

№ з/п	Назви виду роботи, способи набуття знань	Бали за всі заняття	Бали за всі заняття (максимальні)	Бали за всі заняття (максимальні)	Бали за всі заняття (максимальні)	Бали за всі заняття (максимальні)
			1 модуль	2 модуль	3 модуль	4 модуль
1	Відвідування лекцій та участь в аудиторній роботі	1	3,5 x 1=3,5	3,5 x 1=3,5	3,5 x 1=3,5	3,5 x 1=3,5
2	Практичні заняття	4	3,5 x 4=14	3,5 x 4=14	3,5 x 4=14	3,5 x 4=14
4	Модульна контрольна робота	3	1x3=3	1x3=3	1x3=3	1x3=3
	Усього за модуль		20,5	20,5	20,5	20,5
	Екзамен	18				
	Разом з дисципліни	20,5+20,5+20,5+ 20,5+18 = 100 балів				

ПИТАННЯ ДО ЕКЗАМЕНУ

1. Що називається електричним потенціалом.
2. Що називається електричною ємністю? В яких одиницях вона вимірюється?
3. Визначити загальну ємність паралельно поєднаних конденсаторів.
4. Від чого залежить електричний опір?
5. Як визначити опір провідника, якщо відомі його довжина, матеріал і перетин?
6. Що називається електричною провідністю?
7. Як читається закон Ома для ділянки і яка його формула?
8. Як здійснюється послідовне з'єднання провідників? Формула з'єднання?
9. Як формулюється перший закон Кірхгофа?
10. Як формулюється другий закон Кірхгофа?
11. Що називається електричною потужністю, як вона вимірюється і в яких одиницях?
12. Як визначити потужність, не маючи ватметра?
13. Поясніть сутність методу контурних струмів для розрахунку електричних ланцюгів.
14. Поясніть сутність методу накладення для розрахунку електричних ланцюгів.
15. Поясніть сутність методу вузлових потенціалів для розрахунку електричних ланцюгів.
16. Розкрийте поняття «електромагнітна індукція»?

17. В яких випадках виникає індукована е.д.с.?
18. Від чого залежить напрям індукованої е.д.с.?
19. Як визначити напрям індукованої е.д.с. в провіднику?
20. Поясніть принцип дії генератора змінного струму.
21. Поясніть принцип дії електродвигуна.
22. Що таке взаємоіндукція?
23. Як читається правило Ленца і якими дослідами воно підтверджується?
24. Що називається самоіндукцією?
25. Як проявляє себе самоіндукція в ланцюгах постійного струму?
26. Як виходить змінний струм?
27. Що називається періодом і частотою змінного струму?
28. Як визначити частоту, якщо відоме число полюсів і швидкість обертання генератора змінного струму?
29. У чому полягає дія індуктивності, включеної в ланцюг змінного струму?
30. Що таке активний та індуктивний опір?
31. Що називається діючим значенням змінного струму?
32. Що є середнім значенням змінного струму?
33. Що таке трифазний змінний струм?
34. Яка напруга називається фазною і яка лінійною?
35. Які співвідношення між фазними і лінійними напругами та струмами припоєднанні зіркою і трикутником?
36. Поясніть принцип дії трансформатора.
37. Що називається коефіцієнтом трансформації трансформатора і як його визначити?
38. Ланцюг постійного струму з ємністю в навантаженні.
39. Ланцюг постійного струму, що містить опір у навантаженні.
40. Ланцюг постійного струму з індуктивністю у навантаженні.
41. Ланцюг постійного струму, що містить індуктивність з опором у навантаженні.
42. Магнітне поле навкруги прямолінійного провідника зі струмом.
43. Правило буравчика.
44. Напрямок магнітного поля кругового струму.
45. Соленоїд.
46. Магнітне поле соленоїда.
47. Визначення полюсів соленоїда за правилом буравчика.
48. Електромагніт. Визначення полюсів електромагніту.
49. Електромагнітні реле. Робота.
50. Провідник зі струмом у магнітному полі.
51. Правило лівої руки.
52. Взаємодія провідників зі струмом.
53. Отримання індукованої електрорушійної сили.
54. Поняття взаємоіндукції. Отримання е.д.с. взаємоіндукції.
55. Напрямок індукованої е.д.с.
56. Правило правої руки.
57. Принцип дії генератора.

58. Напрямок індукованої е.д.с. за правилом Ленца.
59. Отримання змінного струму.
60. Параметри синусоїдального струму.
61. Векторна діаграма синусоїдального струму.
62. Діюче значення змінного струму.
63. Середнє значення змінного струму.
64. Ланцюг змінного струму з активним опором.
65. Крива миттєвої потужності ланцюга з активним опором.
66. Графік зміни е.д.с. самоіндукції в котушці в ланцюзі змінного струму.
67. Векторна діаграма струму, прикладеної напруги і е.д.с. самоіндукції.
68. Ланцюг змінного струму, що містить ємність.
69. Векторна діаграма для ланцюга змінного струму з ємності.
70. Величина опору ємності.
71. Послідовне з'єднання активного та індуктивного опору.
72. Графіки для послідовного з'єднання R і L.
73. Векторна діаграма для послідовного з'єднання R і L.
74. Трикутник напруг при послідовному з'єднанні активного та індуктивного опору.
75. Отримання трикутника опорів при послідовному з'єднанні активного та індуктивного опору.
76. Закон Ома для ланцюга з активним опором і індуктивністю.
77. Послідовне з'єднання R і C.
78. Закон Ома для ланцюга з послідовним з'єднанням R і C.
79. Послідовне з'єднання активного опору, індуктивності та ємності.
80. Закон Ома для ланцюга з послідовним з'єднанням R, L і C.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧА

Відповідь здобувача оцінюється на:

- **Оцінку А (90-100)** – якщо повно та глибоко, розгорнуто, правильно та обґрунтовано викладено матеріал:
 - здобувач виявляє глибокі знання усієї програми навчальної дисципліни;
 - відображає чітко знання термінів, правильно формулює відповідь, робить власні висновки та узагальнення;
 - застосовує теоретичні знання на практиці, робить власні висновки та узагальнення;
 - володіє навичками івент-аналізу масових і елітарних практик;
 - розуміє можливості сучасних наукових методів та володіє цими методами на рівні, необхідному для вирішення практичних завдань, що постають при виконанні професійних обов'язків.
- **Оцінку В (82-89)** – якщо правильно та обґрунтовано викладено матеріал:
 - здобувач виявляє знання усієї програми навчальної дисципліни;
 - відображає чітко знання термінів, правильно формулює відповідь, робить певні узагальнення;

- але відповідь не містить усіх необхідних відомостей про предмет запитання;
- наявні незначні неточності у виконанні практичних завдань.
- **Оцінку C (74-81)** – якщо правильно викладено матеріал:
 - відображає знання термінів, логічно формулює відповідь, але наявні незначні недоліки у розкритті змісту понять, категорій, закономірностей, нечіткі їхні характеристики;
 - наявні неточності у виконанні практичних завдань.
- **Оцінку D (64-73)** – якщо відповідь здобувач є поверхневою, недостатньо аргументованою:
 - є неповною, не містить усіх необхідних відомостей про предмет запитання;
 - є не зовсім правильною: наявні недоліки у розкритті змісту понять, категорій, закономірностей, нечіткі їх характеристики;
 - свідчить про наявність прогалин у знаннях, зокрема не засвідчує повною мірою знання основних понять, концепцій, категорій;
 - не містить посилань на літературу;
 - викладена з порушенням логіки подання матеріалу;
 - містить багато граматичних, грубих стилістичних помилок і виправлень;
- **Оцінку E (60-63)** – якщо відповідь здобувача є поверхневою:
 - свідчить про наявність прогалин у знаннях, зокрема не засвідчує повною мірою знання основних понять, концепцій, категорій;
 - викладена з порушенням логіки подання матеріалу.
- **Оцінку FX (35-59)** – якщо здобувач не відповів на поставлене питання або відповідь є неправильною:
 - не розкриває сутності питання, або ж допущено грубі змістовні помилки, які свідчать про відсутність відповідних знань здобувача чи їх безсистемність та поверховість;
 - не знає основних положень навчальної дисципліни та принципів аналізу ситуацій; не вміє сформулювати власну думку та викласти її.
- **Оцінку F (0-34)** – якщо здобувач не відвідував заняття, не відпрацював їх, не проявляв бажання пізнавати навчальну дисципліну.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90–100	A	Відмінно
82–89	B	Добре
74–81	C	
64–73	D	Задовільно
60–63	E	
35–59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
1–34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

Основна література

1. Болюх В.Ф., Бондарук П.А., Коритченко К.В., Марков В.С., Поляков І.В., Шпінда Є.М. Електротехніка та електромеханіка: Навчальний посібник – Харків:ВІТВ НТУ «ХПІ». 2020. 352 с.
2. Болюх В. Ф. Данько В. Г., Гончаров Є. В. Основи електротехніки, електроніки та мікропроцесорної техніки : навч. посібник; ред. В. Г. Данько ; Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». Харків : Планета-Прінт, 2019. 248 с.
3. Будіщев М.С. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка. Підручник. Львів: Афіша, 2001.
4. Данько В.Г., Поляков І.В., Черкасов А.К.; [за ред. Данька В.Г.] Розрахунок електричних кіл : Методичні рекомендації до розрах.-граф робіт з курсу «Електротехніка» для студентів усіх неелектротехнічних спеціальностей. Харків : НТУ «ХПІ», 2008. 55 с.
5. Дудюк Д.Л., Максимів В.М., Ореховський Р.Я. Електричні вимірювання : навч. посіб. Львів: Афіша, 2003.
6. Електротехніка /Данько В.Г., Міліх В.І., Черкасов А.К. Київ, 1990. 264 с.
7. Касперський А.В., Богданов І.Т. Електрика і магнетизм. Збірник задач, вправ і тестів. Київ : Четверта хвиля, 2006. 248 с.
8. Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г. Промислова електроніка та мікросхемотехніка: теорія і практикум. Київ : Каравела, 2012. 432 с.
9. Маляр В. С. Теоретичні основи електротехніки : підручник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2019. 416 с.
10. Міліх В.І. Електротехніка та електромеханіка : навч. посіб. Київ : Каравела, 2005.

11. Мілих В.І., Поляков І.В., Черкасов А.К. Розрахунок параметрів і характеристик електротехнічних пристроїв : методичні вказівки до розрахунково-графічних робіт з курсу «Електротехніка» для студ. усіх неелектротехнічних спеціальностей, Харків : НТУ «ХПІ», 2001. 44 с.
12. Мурзін В.К. Загальна електротехніка. Полтава : Кременчук, 2001. 328 с.
13. Паначевний Б.І., Свергун Ю.Ф. Загальна електротехніка: теорія і практикум: Підручник. Київ: Каравела, 2004.
14. Рябенський В.М., Кінах А.Т., Краюшкін А.В. Електротехніка : навч. посіб. Київ : Професіонал, 2005.
15. Титаренко М.В. Електротехніка : навч. посіб. для студентів інженерно-технічних (неелектротехнічних) спеціальностей вузів. Київ : Кондор, 2004.
16. Титаренко М.В. Електротехніка : навч. посіб. для студентів інженерно-технічних спеціальностей вузів. Київ : Кондор, 2004.
17. Збірник задач з електротехніки : збірник задач / В.Ф. Болух, К.В. Коритченко, В.С. Марков та інш.; за _ед. В. Ф. Болуха. Харків : НТУ «ХПІ», 2021. 196 с.
18. Теоретичні основи електротехніки : [підруч.] / Г.П. Балан, П.О. Кравченко, Ю. Ф. Свергун, О. Є. Щербаков. Київ : Інтас, 2007. 325 с.
19. Теоретичні основи електротехніки : [підруч. для студ. _н._р. спец. вищ. навч. закл. : У 3 т.] / І.М. Чиженко (_н._н._), В.С. Бойко (_н._н._).Т. 1. Усталені режими лінійних електричних кіл із н.реджуними параметрами / [Бойко В.С., Бойко В.В., Видолоб Ю.Ф. та _н..] Київ : Політехніка, 2004. 272 с.
20. Теоретичні основи електротехніки : підруч. / А.М. Воєйков, С.В. Астапов, І. Я. Лізан, В. В. Коломієць. Харків, 2007. 364 с. 10.

Допоміжна література

21. Касперський А.В., Богданов І.Т., Мініч Л.В. Вибрані питання історії електротехніки. Київ : НПУ ім. Драгоманова, 2008. 80 с.
22. Карпов Ю. О. Теоретичні основи електротехніки. Розділ “Електричні кола з розподіленими параметрами” : [навч. посіб. для студ. напряму підготовки 0906 – 12. “Електротехніка”] / Карпов Ю.О., Мадьяров В.Г. Вінниця : ВНТУ, 2006. 102 с.
23. Паначевний В.І., Свергун Ю.Ф. Загальна електротехніка: теорія і практикум : підручник. Київ : Каравела, 2004. 440 с.
24. Мурзін В.К. Загальна електротехніка. Полтава, Кременчук, 2001. 323 с..
25. Lectures on electrical engineering/ Text of lectures for students./Volodymyr Boliukh, Kostyantyn Korytchenko, Vladyslav Markov and others., Kharkiv, NTU«KhPI», 2023. 272 p.
26. Electronics and microprocessor technology: laboratory manual on electrical engineering. In three parts. P. III / V.F. Boliukh, V.S. Markov, E.V. Honcharov and others. Kharkiv: NTU “KhPI”, 2024. 96 p.