

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра електротехніки, електромеханіки та електротехнологій

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Директор ННІ
енергетики, автоматики і енергозбереження
Капун В.В.
2023 р.



«СХВАЛЕНО»
на засіданні кафедри електротехніки,
електромеханіки та електротехнологій
протокол № 12 від «19» травня 2023 р
В.о. завідувача кафедри
Окушко О.В.

«РОЗГЛЯНУТО»
Гарант ОП «Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка»
Синявський О.Ю.
«__» _____ 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Теоретичні основи електротехніки. ЧЗ.»

спеціальність 141 – Електроенергетика, електротехніка і електромеханіка
освітня програма «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження
Розробник:
к.т.н., доц. Сорокін Дмитро Сергійович

Київ – 2023

1. Опис навчальної дисципліни

Теоретичні основи електротехніки

| Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь | | |
|--|---|-----------------------|
| Освітній ступінь | Бакалавр | |
| Спеціальність | 141 – Електроенергетика, електротехніка і електромеханіка | |
| Освітня програма | Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка | |
| Характеристика навчальної дисципліни | | |
| Вид | Обов'язкова | |
| Загальна кількість годин | 120 | |
| Кількість кредитів ECTS | 4 | |
| Кількість змістових модулів | 2 | |
| Курсовий проект (робота) (за наявності) | - | |
| Форма контролю | іспит | |
| Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання | | |
| | денна форма навчання | заочна форма навчання |
| Рік підготовки (курс) | 3 | |
| Семестр | 5 | |
| Лекційні заняття | 30 год. | |
| Практичні, семінарські заняття | | |
| Лабораторні заняття | 15 год. | |
| Самостійна робота | 75 год. | |
| Індивідуальні завдання | | |
| Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання | 2,5 | |

2. Мета і завдання дисципліни

Місце і роль дисципліни в системі підготовки фахівців

Дисципліна «Теоретичні основи електротехніки» є першою з електротехнічних дисциплін спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. Вона значною мірою визначає теоретичний рівень професійної підготовки майбутніх фахівців.

Предметом вивчення дисципліни є електромагнітні явища та їх прикладне використання в системі виробництва, передачі і застосування електричної

енергії, в галузях електромеханіки, електротехнології, електроніки, автоматики, телемеханіки, інформаційно-вимірювальної і обчислювальної техніки, електробезпеки та технології конструювання сільськогосподарських машин.

Мета дисципліни: сформувати систему теоретичних знань фундаментальної електротехнічної підготовки студентів, необхідної для вивчення послідуєчих дисциплін.

Завдання дисципліни

навчити:

- основним законам електричних, магнітних і електромагнітних кіл та співвідношенням між електричними величинами в електричних та магнітних колах;
- теорії і методології аналізу електричних кіл постійного та змінного (синусоїдного й несинусоїдного) струмів;
- теорії і методології аналізу симетричних і несиметричних трифазних кіл зі синусоїдними та несинусоїдними джерелами енергії;
- теорії і методології аналізу перехідних процесів в електричних колах зі зосередженими параметрами;

ознайомити:

- ознайомити з основними законами і методами розрахунку нелінійних кіл постійного та змінного струму;
- ознайомити зі структурними елементами та фізичними величинами кіл.

Вимоги щодо знань і вмінь:

У результаті вивчення дисципліни

студент повинен **знати:**

- закони електротехніки;
- сучасні методи розрахунку електромагнітних процесів у колах та електротехнічних пристроях;
- методи аналізу і синтезу кіл з різними параметрами джерел електричної енергії та властивостями елементів кіл.

Студент повинен **вміти:**

- пояснювати фізичний зміст законів електротехніки;
- самостійно проводити експериментальні дослідження електромагнітних процесів в електротехнічних пристроях та режимів роботи електричних кіл;
- виконувати розрахунки режимів роботи електричних кіл;
- розв'язувати задачі синтезу кіл із заданими характеристиками;
- використовувати програмні продукти та ПЕОМ в електротехнічних розрахунках.

Набуття компетентностей:

фахові компетенції (ФК):

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

ПРН05. Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

| Назви змістових модулів і тем занять | Кількість годин | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|--------|--------------|-----|-----|------|---|---|--------------|-----|------|----|----|--|
| | Денна форма | | | | | | | | Заочна форма | | | | | |
| | Тижні | Усього | У тому числі | | | | | | У тому числі | | | | | |
| л | | | п | лаб | інд | с.р. | л | п | лаб | інд | с.р. | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | |
| МОДУЛЬ 1. Магнітні кола. | | | | | | | | | | | | | | |
| Лекція 1. Магнітні кола. Підрозділ речовин на сильномагнітних і слабомагнітні. Основні величини, що характеризують магнітне поле. Основні характеристики феромагнітних матеріалів. Втрати, обумовлені гістерезисом. Магнітом'які і магнітотверді матеріали. Закон повного струму. Магніторушійна (намагнічуюча) сила. | 1 | 9 | 2 | 2 | | | 5 | | | | | | | |
| Лекція 2. Магнітні кола. Різновиди магнітних кіл. Роль феромагнітних матеріалів в магнітному колі. Спад магнітної напруги. Вебер-амперні характеристики. Побудова вебер-амперних характеристик. Закони Кірхгофа для магнітних кіл. | 2 | 7 | 2 | | | | 5 | | | | | | | |
| Лекція 3. Методи розрахунку магнітних кіл. Застосування до магнітних кіл всіх методів, що використовуються для розрахунку електричних кіл з нелінійними опорами. Визначення МРС нерозгалуженого магнітного кола за заданим струмом. Визначення потоку в нерозгалуженим магнітним колі за заданою МРС. | 3 | 9 | 2 | 2 | | | 5 | | | | | | | |
| Лекція 4. Методи розрахунку магнітних кіл. Розрахунок розгалуженого магнітного кола методом двох вузлів. Отримання постійного магніту. Розрахунок магнітного кола постійного магніту. | 4 | 9 | 2 | 2 | | | 5 | | | | | | | |

| Назви змістових модулів і тем занять | Кількість годин | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|--------|--------------|---|-----|-----|------|---|--------------|-----|-----|------|----|--|
| | Денна форма | | | | | | | | Заочна форма | | | | | |
| | Тижні | Усього | У тому числі | | | | | | У тому числі | | | | | |
| | | | л | п | лаб | інд | с.р. | л | п | лаб | інд | с.р. | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | |
| Лекція 5. Методи розрахунку магнітних кіл. Розрахунок розгалуженого магнітного кола методом двох вузлів. Отримання постійного магніту. Розрахунок магнітного кола постійного магніту. Пряма і коефіцієнт повернення. Магнітний опір і магнітна провідність ділянки магнітного кола. Закон Ома для магнітного кола. | 5 | 7 | 2 | | | | 5 | | | | | | | |
| Разом за змістовим модулем 1 | 5 | 41 | 10 | | 6 | | 25 | | | | | | | |
| МОДУЛЬ 2. Електромагнітне поле | | | | | | | | | | | | | | |
| Лекція 6. Визначення електростатичного поля. Визначення електростатичного поля. Закон Кулона. Напруженість і потенціал електростатичного поля. Силкові та еквіпотенціальні лінії. | 6 | 7 | 2 | | | | 5 | | | | | | | |
| Лекція 7. Приклади розрахунку напруженості електричного поля. Вираз напруженості у вигляді градієнта потенціалу. Вираз градієнта потенціалу в циліндричній і сферичній системах координат | 7 | 9 | 2 | | 2 | | 5 | | | | | | | |
| Лекція 8. Поляризація. Потік вектору через елемент поверхні і потік вектору через поверхню. Вільні і зв'язані заряди. Поляризація речовини. Поляризованість. Вектор електричної індукції. | 8 | 7 | 2 | | | | 5 | | | | | | | |
| Лекція 9. Теорема Гауса. Теорема Гауса в інтегральній формі. Застосування теореми Гауса для визначення напруженості і потенціалу в полі точкового заряду. Теорема Гауса в диференціальній формі. | 9 | 9 | 2 | | 2 | | 5 | | | | | | | |

| Назви змістових модулів і тем занять | Кількість годин | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------|--------|--------------|---|-----|-----|------|---|--------------|-----|-----|------|----|--|
| | Денна форма | | | | | | | | Заочна форма | | | | | |
| | Тижні | Усього | У тому числі | | | | | | У тому числі | | | | | |
| | | | л | п | лаб | інд | с.р. | л | п | лаб | інд | с.р. | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | |
| Лекція 10. Рівняння Пуассона і рівняння Лапласа. Рівняння Пуассона і рівняння Лапласа. Граничні умови. Загальна характеристика задач електростатики і методів їх розв'язку. | 10 | 7 | 2 | | | | 5 | | | | | | | |
| Лекція 11. Енергія електричного поля. Густина енергії електричного поля і вираз механічної сили у вигляді похідної від енергії електричного поля за змінною координаті. Енергія поля системи заряджених тіл. | 11 | 7 | 2 | | | | 5 | | | | | | | |
| Лекція 12. Магнітне поле постійного струму. Зв'язок основних величин, що характеризують магнітне поле. Механічні сили в магнітному полі. Інтегральна форма закону повного струму. Диференціальна форма закону повного струму. | 12 | 9 | 2 | | 2 | | 5 | | | | | | | |
| Лекція 13. Загальна характеристика методів розрахунку і дослідження магнітних полів. Взаємна відповідність електростатичного (електричного) і магнітного полів. Завдання розрахунку магнітних полів. Загальна характеристика методів розрахунку і дослідження магнітних полів. Закон Біо-Савара-Лапласа. | 13 | 9 | 2 | | 2 | | 5 | | | | | | | |
| Лекція 14. Основні рівняння змінного електромагнітного поля. Визначення змінного електромагнітного поля. Перше рівняння Максвелла. Рівняння безперервності. Друге рівняння Максвелла. | 14 | 8 | 2 | | 1 | | 5 | | | | | | | |
| Лекція 15. Теорема Умова-Пойтинга. Енергія електромагнітної хвилі | 15 | 2 | 2 | | | | 5 | | | | | | | |
| Разом за змістовим модулем 2 | 10 | 79 | 20 | | 9 | | 50 | | | | | | | |
| Усього | 15 | 120 | 30 | | 15 | | 75 | | | | | | | |

6. Теми лабораторних занять

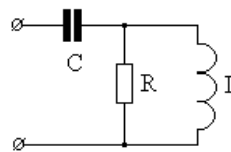
| | | |
|---------------------|---|----|
| 1. | Побудова петлі гістерезису за допомогою осцилографа | 2 |
| 2. | Вимірювання індукції магнітного поля електромагніту | 2 |
| 3. | Побудова силових та еквіпотенціальних ліній електростатичного поля | 3 |
| 4. | Дослідження розподілу магнітного поля навколо трипровідної лінії електропередач | 4 |
| 5. | Дослідження розподілу вихрових струмів в масивному провіднику. | 4 |
| Усього за 5 семестр | | 15 |

7. Теми самостійних робіт

| | | |
|---------------------|---|----|
| 1. | Силова дія магнітного поля | 10 |
| 2. | Втрати від гістерезису | 15 |
| 3. | Дослідження магнітних кіл зі змінною магніторушійною силою | 15 |
| 4. | Вихрові струми. Втрати в сталі | 15 |
| 5. | Перетворення механічної енергії в електричну.(принцип дії генератора) | 10 |
| 6. | Перетворення електричної енергії в механічну (принцип дії двигуна) | 10 |
| Усього за 5 семестр | | 75 |

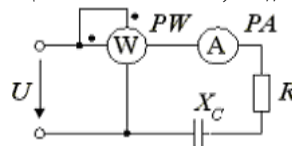
7. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

Питання 1. Визначте комплексне опір кола на частоті $\omega=100$ 1/с, якщо $R=2$ Ом, $C=5$ мФ, $L=0,02$ Гн.



Питання 2. Визначити комплексний опір, якщо напруга і струм рівні $u=100\sqrt{2}\sin(\omega t+60^\circ)$ В, $i=10\sqrt{2}\sin(\omega t+15^\circ)$ А.

Питання 3. Визначити опір X_C , якщо $U = 200$ В, $P_W = 640$ Вт, $I_A = 4$ А.



Питання 4. Побудуйте векторну діаграму напруг для магнітозв'язаних послідовно з'єднаних узгоджених індуктивностей з урахуванням їх активних опорів.

Питання 5. Потенціальна діаграма це графік залежності...

Питання 6. Сформулюйте перший закон Кірхгофа?

Питання 7. Укажіть правильну формулу для визначення модуля повної потужності ланцюга змінного струму.

1) $S=UI\cos\varphi$; 2) $S=UI\sin\varphi$; 3) $S=IU$; 4) $S=\sqrt{P^2+Q^2}$

Питання 8. Укажіть правильну формулу для визначення повної потужності ланцюга змінного струму.

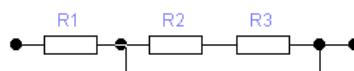
1) $\tilde{S}=UI\cos\varphi$; 2) $\tilde{S}=UI\sin\varphi$; 3) $\tilde{S}=IU$; 4) $\tilde{S}=IU\cos\varphi+jIU\sin\varphi$.

Питання 9. Чому дорівнює амплітудне значення струму, якщо $i=5\sin(\omega t-120^\circ)$?

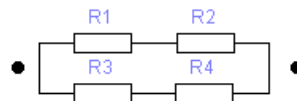
Питання 10. Чому дорівнює величина постійного струму у вітці з опором $R=1$ Ом, якщо вона під'єднана до затискачів активного двополюсника, що має внутрішній опір $R_{вн.}=4$ Ом та напругу холостого ходу $U_{хх}=10$ В?

Питання 11. Чому дорівнює величина потужності, що споживається в опорі $R=2$ Ом при проходженні через нього постійного струму $I=5$ А?

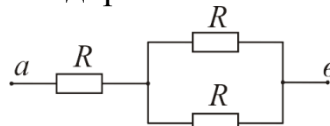
Питання 12. Чому дорівнює еквівалентний опір резисторів в наведеній схемі, якщо опір кожного з них дорівнює 3 Ом?



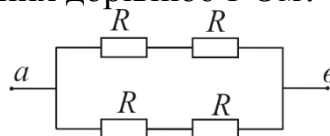
Питання 13. Чому дорівнює еквівалентний опір резисторів в наведеній схемі, якщо опір кожного з них дорівнює 2 Ом?



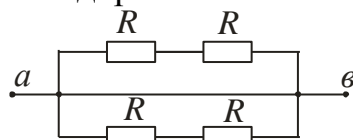
Питання 14. Чому дорівнює еквівалентний опір резисторів в наведеній схемі, якщо опір кожного з них дорівнює 3 Ом?



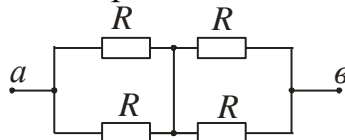
Питання 15. Чому дорівнює еквівалентний опір резисторів в наведеній схемі, якщо опір кожного з них дорівнює 1 Ом?



Питання 16. Чому дорівнює еквівалентний опір резисторів в наведеній схемі, якщо опір кожного з них дорівнює 3 Ом?



Питання 17. Чому дорівнює еквівалентний опір резисторів в наведеній схемі, якщо опір кожного з них дорівнює 3 Ом?



Питання 18. Чому дорівнює ємність конденсатора, якщо $X_C=10$ Ом, $\omega=314$ c^{-1} ?

Питання 19. Чому дорівнює індуктивність, якщо $X_L=50$ Ом, $\omega=314$ c^{-1} .

Питання 20. Чому дорівнює комплекс діючого значення напругі, якщо $u=125\sqrt{2}\sin(\omega t+70^\circ)$ В?

Питання 21. Чому дорівнює комплекс напругі в алгебраїчній формі, якщо комплекси струму та опору дорівнюють $i=10e^{-j90^\circ}$ В та $\underline{Z}=10e^{-j30^\circ}$ Ом?

Питання 22. Чому дорівнює комплекс повного опору $\underline{Z}=j$ в показниковій формі?

Питання 23. Чому дорівнює комплекс повного опору $\underline{Z}=-4-j2$ Ом в показниковій формі?

Питання 24. Чому дорівнює комплекс повного опору $\underline{Z}=4-j2$ Ом в показниковій формі?

Питання 25. Чому дорівнює комплекс повного опору $\underline{Z}=j10$ Ом в показниковій формі?

Питання 26. Чому дорівнює комплекс повного опору $\underline{Z}=-j10$ Ом в показниковій формі?

Питання 27. Чому дорівнює комплекс повного опору $\underline{Z}=1+j$ Ом в показниковій формі?

Питання 28. Чому дорівнює комплекс повного опору $\underline{Z}=2j$ Ом в показниковій формі?

Питання 29. Чому дорівнює комплекс повного опору в алгебраїчній формі, якщо $\underline{Z}=-10e^{-j180^\circ}$ Ом?

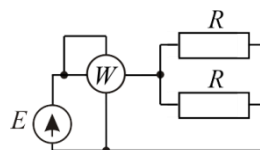
Питання 30. Чому дорівнює комплекс повного опору в алгебраїчній формі, якщо $\underline{Z}=10e^{j180^\circ}$ Ом?

Питання 31. Чому дорівнює комплекс повного опору в алгебраїчній формі, якщо $\underline{Z}=10e^{-j180^\circ}$ Ом?

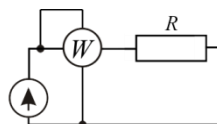
Питання 32. Чому дорівнює комплекс повного опору в алгебраїчній формі, якщо $\underline{Z}=4e^{-j90^\circ}$ Ом?

Питання 33. Чому дорівнює комплекс повного опору, \underline{Z} в колі змінного струму, якщо $R=1$ Ом, $X_L=5$ Ом, $X_C=1$ Ом?

- Питання 34.** Чому дорівнює комплекс повної потужності \tilde{S} джерела струму в алгебраїчній формі, якщо $i = -10e^{-j90^\circ}$ А, $\dot{U} = 100e^{j30^\circ}$ В?
- Питання 35.** Чому дорівнює комплекс повної потужності джерела ЕРС в алгебраїчній формі, якщо $\dot{E} = 100e^{j60^\circ}$ В, $\dot{I} = 20e^{-j30^\circ}$ А?
- Питання 36.** Чому дорівнює комплекс повної провідності \underline{Y} послідовного з'єднання активного опору R та ємності C в алгебраїчній формі, якщо $R = 10$ Ом, а $X_C = 1$ Ом?
- Питання 37.** Чому дорівнює комплекс повної провідності \underline{Y} послідовного кола в алгебраїчній формі, якщо його опори дорівнюють $R = 30$ Ом, а $X_L = 1$ Ом?
- Питання 38.** Чому дорівнює комплекс струму в алгебраїчній формі, якщо комплекси напруги та опору дорівнюють $U = 10e^{j60^\circ}$ В та $\underline{Z} = 5e^{j15^\circ}$ Ом?
- Питання 39.** Чому дорівнює кут φ початкової фази струму, якщо $\dot{U} = 25e^{j225^\circ}$ В та $\underline{Z} = 5e^{j120^\circ}$ Ом?
- Питання 40.** Чому дорівнює кут φ зсуву фаз між струмом та напругою, якщо $\underline{Z} = 3 + j6$ Ом?
- Питання 41.** Чому дорівнює кут φ зсуву фаз між струмом та напругою, якщо $\underline{Z} = 6 + j3$ Ом?
- Питання 42.** Чому дорівнює модуль повної напруги U змінного струму, якщо її складові дорівнюють $U_R = 100$ В, $U_C = 300$ В?
- Питання 43.** Чому дорівнює модуль повної напруги U змінного струму, якщо її складові дорівнюють $U_R = 60$ В, $U_C = 80$ В?
- Питання 44.** Чому дорівнює модуль повної напруги U змінного струму, якщо її складові дорівнюють $U_R = 10$ В, $U_C = 30$ В?
- Питання 45.** Чому дорівнює модуль повної напруги U змінного струму, якщо її складові дорівнюють: $U_R = 20$ В, $U_C = 30$ В?
- Питання 46.** Чому дорівнює показання ватметра в наданій схемі кола, якщо $E = 10$ В, а $R = 2$ Ом?

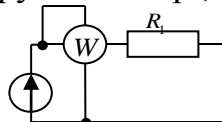


- Питання 47.** Чому дорівнює показання ватметра в наданій схемі кола, якщо $E = 40$ В, $R = 10$ Ом?



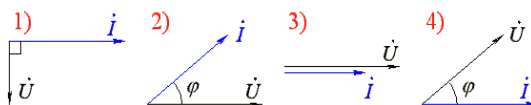
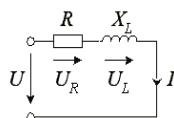
- Питання 48.** Чому дорівнює початкова фаза для синусоїдального струму $i = 5\sin(\omega t - 120^\circ)$?

- Питання 49.** Чому дорівнює спад напруги на опорі, $P = 100$ Вт, $R = 5$ Ом?

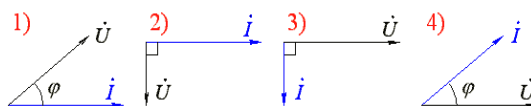
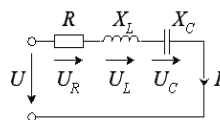


- Питання 50.** Що є засобом передачі енергії в колі з індуктивно зв'язаними елементами?

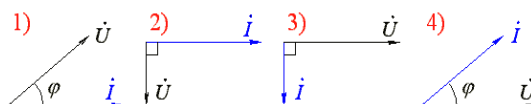
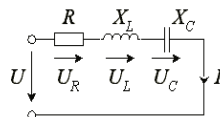
Питання 51. Яка з векторних діаграм відповідає даній електричній схемі (намалювати)?



Питання 52. Яка з векторних діаграм відповідає даній електричній схемі, якщо $X_C > X_L$ (замалювати)?



Питання 53. Яка з векторних діаграм відповідає даній електричній схемі, якщо $X_L > X_C$ (замалювати)?



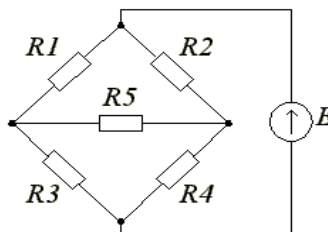
Питання 54. Яка формула дозволяє знайти модуль сили струму з послідовним з'єднанням елементів R і L ?

- 1) $I = U / (R + X_L)$; 2) $I = U / (R - X_L)$; 3) $I = U / (R + X_L)^{1/2}$; 4) $I = U / (R^2 + X_L^2)^{1/2}$

Питання 55. Яке рівняння визначає умову резонансу напруги?

Питання 56. Яке рівняння визначає умову резонансу струму?

Питання 57. Який порядок системи рівнянь, складених на підставі законів Кірхгофа?



Питання 58. Поняття "фаза" в електротехніці має значення:

- 1 фаза як аргумент синусоїдальної змінної величини
- 2 фаза як складова частина багатозазної електричної системи
- 3 фаза як аргумент синусоїдальної змінної величини; фаза як складова частина багатозазної електричної системи
- 4 фаза як величина, що вказує на наявність в колі електричного струму

- Питання 59.** Дана трифазна система. Лінійний струм 2,2 А. Визначить фазний струм, якщо симетричне навантаження з'єднане трикутником.
- 1 3,8 А
 - 2 2,2 А
 - 3 1,27 А
 - 4 6,6 А
- Питання 60.** Чи може струм в нульовому проводі чотирипровідного кола дорівнювати нулю?
- 1 так
 - 2 ні
 - 3 він завжди дорівнює нулю
 - 4 інша відповідь
- Питання 61.** Три споживача з однаковими опорами $R_1=R_2=R_3$ з'єднані трикутником і підключені до трифазної мережі. Як зміняться лінійні струми, якщо споживачі з'єднати зіркою?
- 1 не зміняться
 - 2 зменшаться в $\sqrt{3}$ рази
 - 3 зменшаться в 3 рази
 - 4 зменшаться в $\sqrt{2}$ рази
- Питання 62.** Чому обрив нейтрального проводу в чотирипровідній трифазній системі є аварійним режимом?
- 1 збільшиться напруга на всіх фазах споживача з'єданого трикутником
 - 2 на одних фазах споживача, з'єданого трикутником, напруга збільшиться, а на інших зменшиться
 - 3 на одних фазах споживача, з'єданого зіркою, напруга збільшиться, а на інших зменшиться
 - 4 на всіх фазах споживача з'єданого зіркою збільшиться напруга
- Питання 63.** Дана трифазна система при з'єднанні навантаження трикутником. Лінійна напруга 380 В. Визначити фазну напругу, якщо навантаження симетричне.
- 1 380 В
 - 2 220 В
 - 3 660 В
 - 4 127 В

- Питання 64.** З якою точкою з'єднується початок першої обмотки 3-ф генератора при з'єднанні обмоток трикутником?
- 1 з початком другої
 - 2 з кінцем другої
 - 3 з кінцем третьої
 - 4 інша відповідь
- Питання 65.** Дана трифазна система. Лінійний струм 2,2 А. Визначить фазний струм, якщо симетричне навантаження з'єднане трикутником.
- 1 3,8 А
 - 2 2,2 А
 - 3 1,27 А
 - 4 6,6 А
- Питання 66.** Лампи розжарення з номінальною напругою 127 В вмикають в трифазну мережу з лінійною напругою 220 В. Визначте схему з'єднання ламп.
- 1 зірка
 - 2 зірка з нульовим проводом
 - 3 трикутник
 - 4 лампи не можна вмикати в задану мережу
- Питання 67.** Чи будуть змінюватись лінійні струми при обриві нульового проводу в 4-х провідній системі у випадках:
- а) симетричного навантаження
 - в) несиметричного навантаження
- 1 а) будуть; б) не будуть
 - 2 а) будуть; б) будуть
 - 3 а) не будуть; б) не будуть
 - 4 а) не будуть; б) будуть

8. Методи навчання

Лекційні заняття з викладанням теоретичного матеріалу

Практичні заняття з набуття вмінь та навичок розв'язання задач

Лабораторні заняття з набуття вмінь та навичок складання електричних кіл за наданою схемою та проведення дослідження електричних кіл.

Самостійна робота студентів з підготовкою доповідей або рефератів на задану тему

Розв'язання практичних задач в рамках виконання розрахунково-графічних робіт

9. Форми контролю

1. Поточний контроль знань реалізується експрес-опитуванням на початку кожного лекційного заняття.

2. Контрольне опитування під час допуску до виконання та захисту виконаних лабораторних робіт.

3. Виконання контрольних розрахункових робіт.

10. Розподіл балів, які отримують студенти.

Оцінювання студентів відбувається згідно з положенням «Про екзамени та заліки у НУБіП України» від 27.12.2019 протокол №5

11. Методичне забезпечення

1. Теоретичні основи електротехніки : навчальний посібник для студентів напрямку підготовки 6.050701 - «Електротехніка та електротехнології» 6.100101 – «Енергетика та електротехнічні системи АПК». Т. 1 / уклад.: В. В. Василенко, А. В. Жильцов, Д. С. Сорокін. - К. : , 2015. - 364 с.

2. Теоретичні основи електротехніки : навчальний посібник для студентів напрямку підготовки 6.050701 - «Електротехніка та електротехнології» 6.100101 – «Енергетика та електротехнічні системи АПК». Т. 2 / уклад.: В. В. Василенко, А. В. Жильцов, Д. С. Сорокін. - К. : , 2015. - 273 с.

3. Теоретичні основи електротехніки. Перехідні процеси в лінійних електричних колах : навчальний посібник / В. В. Василенко, А. В. Павлюк. - К. : , 2015. - 275 с.

4. Електротехніка і електромеханіка : Навчальний посібник в трьох томах для студентів вищих навчальних закладів які навчаються за освітньо-професійною програмою бакалавра за напрямом «Автоматизація та комп'ютерно -інтегровані технонології». Т. I. Електротехніка / А. В. Жильцов, Г. О. Мірських. - К. : Політехніка, 2015. - 357 с.

5. Електротехніка і електромеханіка : Навчальний посібник в трьох томах для студентів вищих навчальних закладів які навчаються за освітньо-професійною програмою бакалавра за напрямом «Автоматизація та комп'ютерно -інтегровані технонології». Т. II. Електротехніка / А. В. Жильцов, Г. О. Мірських. - К. : Політехніка, 2015. - 357 с.

6. Електротехніка і електромеханіка : навчальний посібник в трьох томах для студентів вищих навчальних закладів які навчаються за освітньо-професійною програмою бакалавра за напрямом «Автоматизація та

комп'ютерно -інтегровані технології». Т. III. Збірник задач / А. В. Жильцов, Г. О. Мірських, Д. С. Сорокін. - К. : Політехніка, 2015. - 205 с.

7. Теоретичні основи електротехніки лінійні електричні кола постійного струму: конспект лекцій для студентів напряму підготовки 6.050701 - «Електротехніка та електротехнології» 6.100101 – «Енергетика та електротехнічні системи АПК» / уклад.: В. В. Василенко, А. В. Жильцов, Д. С. Сорокін. - К. : Видавничий центр НУБіП України, 2014. - 119 с.

8. Теоретичні основи електротехніки: практикум, завдання та методичні вказівки для практичних занять для студентів напряму підготовки 6.050701 - «Електротехніка та електротехнології» 6.100101 – «Енергетика та електротехнічні системи АПК» / уклад.: А. В. Жильцов, Д. С. Сорокін. - К. : Видавничий центр НУБіП України, 2014. - 87 с.

9. Теоретичні основи електротехніки : лабораторні роботи. Ч. 3. Завдання та методичні вказівки для виконання лабораторних робіт для студентів напряму підготовки 6.050701 - «Електротехніка та електротехнології» 6.100101 – «Енергетика та електротехнічні системи АПК» / уклад.: А. В. Жильцов, Д. С. Сорокін. - К. : Видавничий центр НУБіП України, 2014. - 41 с.

10. Зошит для лабораторних робіт з дисципліни «Теоретичні основи електротехніки» для студентів напряму підготовки 6.050701 - «Електротехніка та електротехнології», 6.100101 – «Енергетика та електротехнічні системи АПК»: зошит для лабораторних робіт . Ч. 2 / уклад.: А. В. Жильцов, Д. С. Сорокін. - К. : Видавничий центр НУБіП України, 2014. - 50 с.

11. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи №1 "Розрахунок розгалуженого кола постійного струму" з дисципліни "Теоретичні основи електротехніки" для студентів напряму підготовки 6.050701 - «Електротехніка та електротехнології» 6.100101 – «Енергетика та електротехнічні системи в АПК»: методичні вказівки / уклад.: А. В. Жильцов, Д. С. Сорокін. - К. : Видавничий центр НУБіП України, 2014. - 21 с.

12. Методичні вказівки щодо виконання самостійних завдань з дисципліни «Теоретичні основи електротехніки» для студентів, що навчаються за напрямом підготовки фахівців 6.050701 – «Електротехніка та електротехнології» 6.100101 – «Енергетика та електротехнічні системи в АПК» / уклад.: А. В. Жильцов, Г. О. Мірських, А. О. Березюк. - К. : Видавничий центр НУБіП України, 2015. - 63 с.

13. Теоретичні основи електротехніки. Перехідні процеси в лінійних електричних колах синусоїдного змінного струму: лабораторний практикум: методичні вказівки та приклади виконання лабораторних робіт для студентів напряму підготовки 6.050701 – «Електротехніка та електротехнології» 6.100101 – «Енергетика та електротехнічні системи в АПК» / уклад.: В. В. Василенко, А. О. Березюк. - К. : Видавничий центр НУБіП України, 2014. - 75 с.

14. Теоретичні основи електротехніки: лінійні електричні кола постійного струму : методичні вказівки до практичних занять для студентів напряму підготовки 6.050701 - «Електротехніка та електротехнології» 6.100101 – «Енергетика та електротехнічні системи АПК» / уклад.: А. В. Жильцов, М. В. Мархонь, Д. С. Сорокін. - К. : Видавничий центр НУБіП України, 2015. - 145 с.

15. Теоретичні основи електротехніки: лінійні електричні кола синусоїдного змінного струму : методичні вказівки до практичних занять для студентів напряму підготовки 6.050701 - «Електротехніка та електротехнології»

6.100101 – «Енергетика та електротехнічні системи АПК» / уклад.: А. В. Жильцов, М. В. Мархонь, Д. С. Сорокін. - К. : Видавничий центр НУБіП України, 2015. - 152 с.

16. Теоретичні основи електротехніки: трифазні лінійні електричні кола синусоїдного змінного струму : методичні вказівки до практичних занять для студентів напряму підготовки 6.050701 - «Електротехніка та електротехнології» 6.100101 – «Енергетика та електротехнічні системи АПК» / уклад.: А. В. Жильцов, М. В. Мархонь, Д. С. Сорокін. - К. : Видавничий центр НУБіП України, 2015. - 103 с.

17. Теоретичні основи електротехніки. Чотиріполюсники, лінійні кола періодичного несинусоїдного струму, нелінійні електричні та магнітні кола : методичні вказівки для практичних занять для студентів напряму підготовки 6.050701 - «Електротехніка та електротехнології» 6.100101 – «Енергетика та електротехнічні системи АПК» / уклад.: А. В. Жильцов, М. В. Мархонь, Д. С. Сорокін. - К. : Видавничий центр НУБіП України, 2015. - 138 с.

12. Рекомендована література

Основна

1. Нейман Л.Р., Демирчан К.С. Теоретические основы электротехники. Т.1. - Л.: Энергоиздат, 1981. - 536 с.

2. Нейман Л.Р., Демирчан К.С. Теоретические основы электротехники. Т.2. - Л.: Энергоиздат, 1981. - 416 с.

3. Теоретические основы электротехники. Т.1. Под ред. П.А.Ионкина. М.: Высшая школа, 1976. - 544 с.

4. Теоретические основы электротехники. Т.2. Под ред. П.А.Ионкина. М.: Высшая школа, 1976. - 383 с.

5. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. Ч.1. - М.: Высшая школа, 1978. - 528 с.

6. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле. Ч.2. - М.: Высшая школа, 1978. - 263 с.

7. Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические

8. Сборник задач и упражнений по теоретическим основам электротехники. Под ред. П.А.Ионкина. - М.: Энергоиздат, 1982. - 768 с.