

СИЛАБУС КУРСУ
ЕЛЕКТРИЧНІ МЕРЕЖІ



Ступінь вищої освіти – бакалавр

Галузь знань 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Освітньо-професійна програма «Енергетичний аудит»

Рік навчання – 4, семестр – 7

Кількість кредитів ECTS – 5

Мова викладання – українська

Керівник курсу: д.т.н., професор Валерій Ягуп

Контактна інформація: v.yahup@wunu.edu.ua +38 0352 47-50-50*12-221

ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Мета вивчення навчальної дисципліни полягає у формуванні необхідних систематичних знань щодо електричних мереж, засвоєння основних методів розрахунку параметрів усталених режимів мереж, методів розрахунку замкнутих та розімкнутих електричних мереж, ознайомлення з вимогами до параметрів режимів і умовами оптимального управління ними, шляхами оптимального вирішення задач проектування та експлуатації електричних мереж.

Ці знання дозволять випускникам успішно вирішувати задачі в професійній діяльності, пов'язаній з проектуванням, обслуговуванням і експлуатацією сучасних об'єктів електроенергетики.

СТРУКТУРА КУРСУ

Години (лек./ практ./ лаб.)	Тема	Результати навчання	Завдання
4/2/-	Тема 1. Вступ. Електричні навантаження електромереж. розрахунок навантажень електричних мереж	Знати: Значення, роль і місце електроенергетичної сфери в економіці України. Суть і значення дисципліни, її місце і роль у загальному плані підготовки фахівців електричної інженерії. Завдання, структура та логічна схема вивчення дисципліни, основні кваліфікаційні вимоги. Методи і способи розв'язання задач електропостачання. Основні поняття і терміни, їх визначення. Передача та розподіл електричної енергії. Характеристика споживачів електричної енергії. Номінальна, установлена та розрахункова потужності. Графіки електричних навантажень споживачів і трансформаторних підстанцій та їх використання. Розрахунок навантажень електричних мереж різної напруги. Методи розрахунку електричних навантажень та їх порівняльна характеристика.	Питання для обговорення, тести, задачі
4/2/2	Тема 2. Втрати електроенергії в проводах і трансформаторах.	Знати: Основні поняття про втрати електричної енергії в елементах системи електропостачання. Втрати електроенергії в лініях електропередачі. Втрати електричної енергії в трансформаторах.	Питання для обговорення, тести, задачі

	економічність роботи електричних мереж	Методи розрахунку втрат електроенергії в електричних мережах. Критерії оцінювання економічності роботи електричних мереж. Способи підвищення економічності роботи електричних мереж.	
4/2/2	Тема 3. Елементи електричних мереж	Знати: Класифікація електричних мереж напругою 0,38...110 кВ. Характеристика елементів електричних мереж. Умовні графічні позначення в електричних схемах. Лінії електропередачі, їх типи та конструкції. Особливості конструктивного виконання повітряних та кабельних ліній. Схеми з'єднання ліній та підстанцій.	Питання для обговорення, тести, задачі
4/2/2	Тема 4. Розрахунок електричних мереж за втратою напруги	Знати: Векторна діаграма лінії трифазного струму з навантаженням у кінці. Падіння та втрата напруги. Активні та індуктивні опори проводів ПЛ. Методи вибору перерізу проводів ліній за допустимою втратою напруги. Якість електричної енергії. Основні показники якості електроенергії.	Питання для обговорення, тести, задачі
4/2/2	Тема 5. Розрахунок розгалужених електричних мереж. Розрахунок електричних мереж за економічними показниками та за допустимим нагріванням	Знати: Критерії вибору електричних мереж за економічними показниками; приведеними затратами на передачу електричної енергії, економічного густини струму в провідниках, собівартістю передачі електричної енергії. Методи вибору оптимального перерізу проводів та жил кабелів: за економічними інтервалами навантаження та густини струму. Перевірка проводів за втратою напруги. Нагрівання проводів та кабелів, допустима температура нагрівання. Вибір і перевірка захисних апаратів внутрішніх проводок. Визначення допустимого струму у проводі, кабелі та вибір їх перерізу за допустимим нагріванням.	Питання для обговорення, тести, задачі
4/2/2	Тема 6. Розрахунок замкнутих та розімкнутих електричних мереж	Знати: Радіальні і замкнуті електричні мережі. Розрахунок ліній електропередач з двостороннім живленням. Розрахунок складних замкнутих мереж. Розрахунок розімкнутих електричних мереж.	Питання для обговорення, тести, задачі
4/1/2	Тема 7. Допустимі втрати напруги в електричних мережах. регулювання напруги в електричних мережах	Знати: Визначення допустимої втрати напруги в електричних мережах. Обґрунтування необхідності регулювання напруги в електричних мережах. Способи регулювання напруги в електричних мережах: стабілізація та зустрічне регулювання напруги. Основні засоби регулювання напруги: пристрої РПН та ПБЗ, повздовжня ємнісна компенсація та компенсація реактивної потужності як заходи регулювання напруги.	Питання для обговорення, тести, задачі
4/1/2	Тема 8. Розрахунок електричних мереж напругою 110 кВ. механічний розрахунок проводів	Знати: Особливості параметрів та режимів роботи мереж напругою 110 кВ. Розрахунок марки і перерізу проводів ліній електропередачі напругою 110 кВ. Перевірка вибраних проводів. Вихідні дані розрахунку конструктивної частини ліній, критичні прольоти. Питомі механічні навантаження на проводи і троси ліній.	Питання для обговорення, тести, задачі

		Напруження в матеріалі проводу, рівняння стану проводу в прольоті. Критичний проліт, критична температура. Монтажні таблиці і криві.	
--	--	--	--

ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

Політика щодо граничних дедлайнів і перескладання: Для виконання індивідуальних завдань і проведення контрольних заходів встановлюються конкретні терміни. Перескладання модулів відбувається з дозволу керівництва факультету (інституту) за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо академічної доброчесності: Використання друкованих і електронних джерел інформації під час контрольних заходів та екзаменів заборонене.

Політика щодо відвідування: Пропуски практичних занять відпрацьовуються. За об'єктивних причин (наприклад, карантин, воєнний стан, хвороба, закордонне стажування) навчання може відбуватись в онлайн формі за погодженням із керівником курсу з дозволу дирекції інституту.

ПОЛІТИКА ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Відповідно до «Положення про визнання в Західноукраїнському національному університеті результатів попереднього навчання» (https://www.wunu.edu.ua/pdf/pologenya/Polozhennya_ruzult_poper_navch.pdf) здобувачам вищої освіти може бути зараховано результати навчання (неформальної/інформальної освіти, академічної мобільності тощо) на підставі підтвердних документів (сертифікати, довідки, документи про підвищення кваліфікації тощо). Рішення про зарахування здобувачу результатів (певного освітнього компонента в цілому, або ж окремого виду навчальної роботи за таким освітнім компонентом) приймається уповноваженою Комісією з визнання результатів навчання за процедурою, визначеною вищезазначеним положенням.

ОЦІНЮВАННЯ

Остаточна оцінка за курс розраховується наступним чином:

Структура залікового кредиту для студентів (екзамен)

Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3	Модуль 4	Модуль 5
10%	10%	10%	10%	5%	15%	40%
Поточне оцінювання	Модульний контроль	Поточне оцінювання	Модульний контроль	Тренінг	Самостійна робота	Екзамен
Оцінка за поточне опитування визначається як середнє арифметичне оцінок, отриманих за теми 1-4 на практичних та лабораторних заняттях	Підсумкова письмова робота за темами 1-4	Оцінка за поточне опитування визначається як середнє арифметичне оцінок, отриманих за теми 5-8 на практичних та лабораторних заняттях	Підсумкова письмова робота за темами 5-8	Оцінка за виконання завдання з тренінгу	Оцінка за виконання завдання самостійної роботи	Два теоретичні питання по 30 балів. Практичне завдання – 40 балів

Поточне опитування під час заняття:

90-100 балів – у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно

самостійно та аргументовано його викладає під час відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань;

75-89 балів – достатньо повно володіє навчальним матеріалом, але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки;

65-74 бали – в цілому володіє навчальним матеріалом та викладає його основний зміст, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки;

60-64 бали – не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, фрагментарно (без аргументації та обґрунтування) його викладає, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань, допускаючи при цьому суттєві неточності;

1-59 балів – не володіє навчальним матеріалом, не розкриває зміст теоретичних питань.

Підсумкова оцінка за поточне опитування кожного модуля визначається як середнє арифметичне оцінок, отриманих під час занять в межах кожного модуля.

Модульна робота, екзамен – види контролю, при яких засвоєння студентом теоретичного та практичного матеріалу оцінюється від 0 до 100 балів як сума балів за виконані завдання. Екзаменаційний білет складається із:

1. *Двох теоретичних питань*, за відповідь на кожне з яких студент може отримати від 0 до 30 балів.

15-30 балів – у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, всебічно, самостійно та аргументовано його викладає під час відповіді, глибоко та всебічно розкриває зміст завдання.

1-14 балів – в цілому володіє навчальним матеріалом, але не в повному обсязі, фрагментарно (без аргументації та обґрунтування) його викладає, недостатньо розкриває зміст завдання, допускаючи при цьому суттєві неточності, відповіді на запитання нечіткі

2. *Практичного завдання (задачі)*, за розв'язання якого студент може отримати: від 0 до 40 балів:

30-40 балів – у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, правильно розв'язує практичне завдання і інтерпретує отримані результати, демонструє самостійність виконання.

10-29 балів – у достатньому обсязі володіє навчальним матеріалом, правильно розв'язує практичне завдання, але на додаткові контрольні запитання відсутня повна відповідь, допускає несуттєві неточності та фрагментарно (без аргументації) інтерпретує отримані результати, демонструє самостійність виконання.

1-9 балів – не в повному обсязі володіє матеріалом, фрагментарно розв'язує практичне завдання, допускає суттєві неточності, поверхнево його викладає, недостатньо розкриває зміст поставлених питань.

Шкала оцінювання:

За шкалою	За національною	За шкалою ECTS
-----------	-----------------	----------------

ЗУНУ	шкалою	
90–100	Відмінно	A (відмінно)
85–89	Добре	B (дуже добре)
75–84		C (добре)
65–74	Задовільно	D (задовільно)
60–64		E (достатньо)
35–59	Незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1–34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Давиденко Л.В. Електропостачання промислових об'єктів. Практикум: навчальний посібник/Л.В. Давиденко, Н.В. Коменда, В.А. Давиденко, М.М. Євсюк. Луцьк: ВІП ЛНТУ, 2022. 244 с.
2. Електричні мережі та системи: Конспект лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 141«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: С. П. Шевчук, О. В. Мейта. Електронні текстові дані (1 файл: 4,46 Мбайт). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 167 с.
3. Електричні мережі та системи: метод. вказівки для самостійного вивчення дисципліни для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної форми навч. зі спец. 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / Держ. біотехнол. ун-т; авт.- уклад.: О. А. Савченко, С. А. Попадченко. Харків: [б. в.], 2023. 12 с.
4. Електричні системи і мережі. Частина 1: навчальний посібник / Ю. В. Малогулко, О. Б. Бурикін, Т. Л. Кацадзе, В. В. Нетребський; за ред. П. Д. Лежнюка. Вінниця: ВНТУ, 2020. 200 с.
5. Електричні системи та мережі: конспект лекцій / укладачі: І. Л. Лебединський, В. І. Романовський, Т. М. Загородня. Суми: Сумський державний університет, 2018. 214 с.
6. Зайцев Є.О., Кучанський В.О., Гунько І.О. Підвищення експлуатаційної надійності та ефективності роботи електричних мереж та електроустанова: монографія. Вінниця: ГО «Європейська наукова платформа», 2021. 156 с.
7. Козирський В.В., Каплун В.В., Хохулін Б.К. Електропостачання агропромислового комплексу: підруч. Київ: Аграрна освіта, 2011. 448с.
8. Малиновський А.А. Основи електропостачання: навч. посібник. Львів: Львівська політехніка, 2005. 324 с.
9. Методичні вказівки з дисципліни «Електричні мережі» для студентів денної і заочної форми навчання. Перший (бакалаврський) рівень спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / Укл. Валерій Ягуп. Тернопіль: ЗУНУ, 2025 р. 25 с.
10. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Електричні мережі» для студентів денної і заочної форми навчання. Перший (бакалаврський) рівень спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / Укл. Валерій Ягуп. Тернопіль: ЗУНУ, 2025 р. 67 с.
11. Методичні рекомендації до виконання самостійної роботи з дисципліни «Електричні мережі» для студентів денної і заочної форми навчання. Перший (бакалаврський) рівень спеціальності 141 «Електроенергетика,

електротехніка та електромеханіка» / Укл. Валерій Ягуп. Тернопіль: ЗУНУ, 2025 р. 21 с.

12. Романюк Ю.Ф. Електричні системи та мережі. К.: Знання, 2007. 292 с.
13. Сегеда М. С. Електричні мережі та системи: підручник. Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2007. 488 с.
14. Сегеда М.С. Електричні мережі та системи, Львів, 1999. 293 с.
15. Ягуп В., Ягуп К. Дослідження режимів компенсації реактивної потужності в системі електропостачання з каскадом трансформаторів. Технічна електродинаміка. 2025 №1 С. 76-82.
16. Ягуп В., Ягуп К., Гирила В. Алгоритм симетрування режиму двигуна змінного струму в умовах живлення від сільської мережі. Herald of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences, 2024. 345(6(2), 207-210.
17. Ягуп В.Г., Ягуп К.В. Аналітичний метод визначення умов повної компенсації реактивної потужності в системі електропостачання. Електротехніка і електромеханіка. 2024. №2. С. 75-80.
18. Ягуп В.Г., Ягуп К.В. Дослідження режимів компенсації реактивної потужності в узагальненій системі електропостачання. Технічна електродинаміка. 2022. №6. С.63-71.
19. Ягуп В.Г., Ягуп К.В. Пошукова оптимізація режиму повної компенсації реактивної потужності в електричній мережі. Технічна електродинаміка. 2023. №5. С. 55-63.
20. Ягуп В.Г., Ягуп К.В., Церковний Д.О. Проблеми компенсації реактивної потужності в системах електропостачання обмеженої потужності. Харків: ДБТУ, 2022. С. 56-59.
21. Ягуп К.В., Ягуп В.Г., Юсіфов Р.Г. Визначення параметрів компенсуючого пристрою системи електропостачання із застосуванням нейронної мережі. Наукові праці ВНТУ, 2024, № 4. С. 1-9.
22. Abood A.I., Fayyadh M.H. (Eds.) Advanced Power Systems and Security: Computer Aided Design. Nova Science Publishers, Inc., 2020. 468 p.
23. Alhelou H., Heydarian-Forushani E., Siano P. Flexibility in Electric Power Distribution Networks. CRC Press, 2021. 434 p.
24. Ametani Akihiro, Xue H., Ohno T., Khalilnezhad H. Electromagnetic Transients in Large HV Cable Networks: Modeling and Calculations. The Institution of Engineering and Technology, 2021. 585 p.
25. Argaut P. (Ed.) Accessories for HV and EHV Extruded Cables. Volume 1: Components. Springer, 2021. 614 p.
26. Belu Radian. Smart Grid Fundamentals: Energy Generation, Transmission and Distribution. CRC Press, 2022. 770 p.
27. Chattopadhyay S., Das A. Overhead Electric Power Lines: Theory and practice. The Institution of Engineering and Technology, 2021. 360 p.
28. Chopra Shakti Raj et al (eds.). Energy-Efficient Communication Networks. John Wiley & Sons, Inc., Scrivener Publishing, 2025. 272 p.
29. Chowdhury T., Chakrabarti A., Chanda C. Power Transmission System Analysis Against Faults and Attacks. CRC Press, 2021. 241 p.
30. Gers Juan, Holmes Edward. Protection of Electricity Distribution Networks. 4th

- Edition. The Institution of Engineering and Technology, 2022. 487 p.
31. Mehrizi-Sani Ali, Ten Chee-Wooi. Electric Power Distribution Engineering. 4th Edition. CRC Press, 2024. 462 p.