



Силабус дисципліни «ПРИКЛАДНІ ЗАДАЧІ ЕНЕРГЕТИКИ»

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)
 Ступінь вищої освіти – бакалавр
 Спеціальність – 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
 Освітньо-професійна програма: «Енергетичний аудит»

Кількість кредитів ECTS: 5
 Рік навчання: 4, Семестр: 7
 Мова викладання: українська
 Керівник курсу: к. е. н., доцент **Олексій ЯРОЩУК**
 E-mail: o.yaroshchuk@wunu.edu.ua

ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

«Прикладні задачі енергетики» — вибіркова дисципліна підготовки бакалавра за ОПП «Енергетичний аудит» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» галузі знань 14 «Електрична інженерія». Мета курсу — сформувати у здобувачів систему знань, умінь і практичних навичок щодо постановки й розв’язання типових і спеціальних інженерних задач енергетики: математичного моделювання елементів і режимів елементів електроенергетичних систем, розрахунків потокорозподілу та коротких замикань, аналізу якості електроенергії, вибору та перевірки електротехнічного обладнання, а також інтеграції технологій відновлюваної енергетики та систем накопичення для прийняття обґрунтованих техніко-економічних рішень в умовах цифрової трансформації галузі.

СТРУКТУРА КУРСУ

Години (лек. / практ.)	Тема	Результати навчання	Завдання
1	2	3	4
2 / 1	Тема 1. Математичні моделі елементів електроенергетичних систем	Розуміти принципи побудови еквівалентних схем ліній, трансформаторів, генераторів і двигунів. Вміти застосовувати систему відносних одиниць.	Тести, задачі, практичні приклади
2 / 1	Тема 2. Потокорозподіл потужності в електричних мережах	Вміти складати рівняння балансу потужності. Засвоїти алгоритми Гаусса–Зейделя та Ньютона–Рафсона. Використовувати програмні комплекси (ETAP, MATLAB).	Тести, задачі, робота з ПЗ

1	2	3	4
2 / 1	Тема 3. Розрахунок коротких замикань	Знати класифікацію КЗ, метод симетричних складових. Вміти розраховувати струми КЗ, тепловий та динамічний вплив.	Задачі, тести, розрахунки
2 / 1	Тема 4. Вибір перерізів проводів та кабелів	Засвоїти критерії вибору провідників (нагрів, падіння напруги, економічність).	Розрахункові задачі
2 / 1	Тема 5. Компенсація реактивної потужності	Знати методи компенсації (конденсаторні установки, SVC, STATCOM). Вміти розраховувати оптимальну компенсацію.	Тести, задачі
2 / 1	Тема 6. Якість електроенергії та гармоніки	Розуміти стандарти якості (EN 50160), причини виникнення гармонік. Вміти застосовувати методи зниження спотворень.	Практичні кейси, тести
2 / 1	Тема 7. Перетворювальні пристрої	Знати типи перетворювачів (випрямлячі, інвертори, VFD). Оцінювати їх характеристики та вплив на мережу.	Тести, аналіз схем
2 / 1	Тема 8. Частотно-керовані електроприводи	Розуміти принцип дії VFD, вміти оцінювати енергетичний ефект.	Практичні приклади, задачі
2 / 1	Тема 9. Пуск і гальмування асинхронних двигунів	Знати методи пуску й гальмування, вплив на мережу, роботу soft-starter і VFD.	Розрахунки, тести
2 / 1	Тема 10. Фотоелектричні системи	Розуміти принципи роботи PV-систем. Вміти виконувати розрахунок генерації та аналіз впливу на мережу.	Розрахункові задачі, тести
2 / 1	Тема 11. Системи накопичення енергії	Знати типи ESS, показники ємності, ККД, LCOS. Вміти визначати параметри для режимів peak-shaving та arbitrage.	Задачі, тести
2 / 0	Тема 12. Мікромережі та їх керування	Знати архітектури мікромереж, методи керування (droop, secondary). Аналізувати режими острівної роботи.	Кейс-аналіз
2 / 1	Тема 13. Оптимізаційні моделі	Вміти формулювати оптимізаційні задачі, застосовувати LP/ILP, методи Demand Response.	Тести, задачі
2 / 1	Тема 14. Надійність електроенергетичних систем	Розуміти показники SAIFI, SAIDI, ENS. Вміти застосовувати дерева відмов, Марковські моделі та Монте-Карло.	Тести, розрахункові задачі

1	2	3	4
4 / 1	Тема 15. Інтегрований проєкт	Виконати комплексне інженерно-економічне рішення: поточкорозподіл, КЗ, якість електроенергії, інтеграція ВДЕ та ESS.	Проектне завдання, презентація

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Карпов Ю. О., Кацив С. Ш., Кухарчук В. В. Теоретичні основи електротехніки. Комп'ютерні розрахунки та моделювання лінійних електричних кіл : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2012. 212 с. (<http://kaciv.vk.vntu.edu.ua/file/e1182cb690283b11bfb08317c27ecfda.pdf>)
2. Хоменко О. В. Математичні задачі енергетики. Моделювання і аналіз усталених режимів роботи електричних систем: навч. посіб. К.: НТУУ «КПІ», 2016. 109 с.
3. Кириленко О. Б., Сегеда М. С., Буткевич О. Ф., Мазур Т. А. Математичне моделювання в електроенергетиці: підручник. 2-ге вид. Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2013. 608 с.
4. Сивокобиленко В. Ф. Математичне моделювання в електротехніці і енергетиці: навчальний посібник. Донецьк: РВА ДонНТУ, 2005. 350 с.
5. Маліновський А. А., Музичак А. З. Математичні задачі систем енергозабезпечення та їх алгоритмізація : навчальний посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2018. 284 с. Допоміжна
6. Бурбело М. Й. Математичні задачі електроенергетики. Математичне моделювання електропостачальних систем: навч. посібник. Вінниця: ВНТУ, 2016. 185 с.
7. Перхач В. С. Математичні задачі електроенергетики. Львів: Вища школа, 1989. 464 с.
8. Перхач В. С., Скрипник О. І. Обчислювальна техніка в електроенергетичних розрахунках. Львів, 1992. 430 с.
9. Перхач В. С. Теоретична електротехніка. К.: Вища школа, 1992. 439 с.
10. Методичні вказівки до практичних робіт з навчальної дисципліни «Математичні задачі електроенергетики» (для студентів денної та заочної форм навчання, а також слухачів другої вищої освіти зі спеціальності 141 — Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад. В. Г. Ягуп. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. 18 с.
11. Міністерство енергетики України (Міненерго). URL: <https://mev.gov.ua>.
12. Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (НКРЕКП). URL: <https://www.nerc.gov.ua>.
13. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів (ПТЕЕС). Мінпаливенерго України. Київ, 2006 (із змінами).
14. Правила улаштування електроустановок (ПУЕ). Мінпаливенерго України. Чинна редакція. Київ, 2017.
15. Arrillaga J., Watson N. R. Power System Harmonics. 2nd ed. Chichester : Wiley, 2003. 380 p.
16. Boldea I. Variable Speed Drives: A Basic Guide to Performance Evaluation. Boca Raton : CRC Press, 2006. 278 p.
17. Bollen M. H. J. Understanding Power Quality Problems: Voltage Sags and Interruptions. New York : IEEE Press, 2000. 544 p.
18. Dugan R. C., McGranaghan M. F., Santoso S., Beaty H. W. Electrical Power Systems Quality. 3rd ed. New York : McGraw-Hill, 2012. 546 p.
19. Electric Power Systems Research. Amsterdam : Elsevier, 1977—.
20. Energies. Basel : MDPI, 2008—.

21. ENTSO-E. European Network of Transmission System Operators for Electricity. URL: <https://www.entsoe.eu>.
22. Fuchs E. F., Masoum M. A. S. Power Quality in Power Systems and Electrical Machines. 2nd ed. Amsterdam : Academic Press, 2015. 664 p.
23. Glover J. D., Sarma M. S., Overbye T. J. Power System Analysis and Design. 6th ed. Boston : Cengage Learning, 2016. 864 p.
24. Grainger J. J., Stevenson W. D. Power System Analysis. New York : McGraw-Hill, 1994. 784 p.
25. Hatziargyriou N. (ed.). Microgrids: Architectures and Control. Hoboken : Wiley-IEEE Press, 2014. 340 p.
26. IEC 60909-0:2016. Short-circuit currents in three-phase a.c. systems – Part 0: Calculation of currents. Geneva : IEC, 2016.
27. IEEE Std 519-2014. IEEE Recommended Practice and Requirements for Harmonic Control in Electric Power Systems. New York : IEEE, 2014.
28. IEEE Transactions on Power Systems. New York : IEEE, 1986–.
29. ISO 50001:2018. Energy management systems – Requirements with guidance for use. Geneva : ISO, 2018.
30. Kundur P. Power System Stability and Control. New York : McGraw-Hill, 1994. 1200 p.
31. Leonhard W. Control of Electrical Drives. 3rd ed. Berlin : Springer, 2001. 420 p.
32. Masters G. M. Renewable and Efficient Electric Power Systems. 2nd ed. Hoboken : Wiley, 2013. 720 p.
33. Mohan N., Undeland T. M., Robbins W. P. Power Electronics: Converters, Applications, and Design. 3rd ed. New York : Wiley, 2002. 832 p.
34. Rashid M. H. Power Electronics: Circuits, Devices and Applications. 4th ed. Boston : Pearson, 2013. 960 p.
35. Renewable Energy. Amsterdam : Elsevier, 1989–.
36. Saadat H. Power System Analysis. 3rd ed. PSA Publishing, 2010. 735 p.
37. Ter-Gazarian A. Energy Storage for Power Systems. 2nd ed. London : IET, 2011. 300 p.
38. Wood A. J., Wollenberg B. F., Sheblé G. B. Power Generation, Operation, and Control. 3rd ed. Hoboken : Wiley-IEEE Press, 2013. 789 p.
39. Zhu J. Optimization of Power System Operation. 2nd ed. Hoboken : Wiley-IEEE Press, 2015. 664 p.

ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

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

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

Політика щодо відвідування: За об'єктивних причин (наприклад, карантин, воєнний стан, хвороба, закордонне стажування) навчання може відбуватись в онлайн формі за погодженням із керівником курсу.

Політика щодо визнання 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.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Модуль 1		Модуль 2	Модуль 3
40 %	40 %	5%	15%
Поточне оцінювання	Модульний контроль	Тренінг	Самостійна робота
Середній бал за результатами поточного оцінювання за всіма темами курсу	Письмова робота за всіма темами курсу: 10 тестів по 3 бали; теоретичне питання - 30 балів; 2 задачі по 20 балів	Середній бал за результатами виконання завдань тренінгу	Середній бал за результатами виконання завдань з самостійної роботи

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ:

За шкалою Університету	За національною шкалою	За шкалою ECTS
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)