

Національна академія наук України
Інститут загальної енергетики

ЗАТВЕРДЖУЮ



Директор
ІЗЕ НАН України
Академік НАН України

В.П. Бабак

04 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основи енергозбереження при виробництві та використанні електроенергії

підготовки докторів філософії
спеціальність G3 «Електрична інженерія»

2025 – 2026 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою інституту

«10» квітня 2025 року, протокол №8

Новосельцев О.В. д-р техн.наук, проф., завідувач відділу трансформації структури паливно-енергетичного комплексу Інституту загальної енергетики НАН України;

Тесленко О.І., канд. техн. наук. провідний науковий співробітник відділу трансформації структури паливно-енергетичного комплексу Інституту загальної енергетики НАН України;

Станиціна В.В., канд. техн. наук, завідувач відділу прогнозування енергетичної ефективності та перспективних паливно-енергетичних балансів Інституту загальної енергетики НАН України

Програму схвалено на засіданні відділу прогнозування енергетичної ефективності та перспективних паливно-енергетичних балансів.

Протокол від —3 квітня 2025 року № 7

Завідувач відділу
канд. техн. наук, ст. досл.

(підпис) Валентина СТАНИЦІНА

Вступ

Програма навчальної дисципліни «Основи енергозбереження при виробництві та використанні електроенергії» складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти доктора філософії

спеціальність G3 «Електрична інженерія»

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Основи енергозбереження при виробництві та використанні електроенергії» є придбання аспірантами теоретичних знань та практичних навичок аналізу робочих процесів виробництва та споживання електроенергії, знання методів енергозбереження при виробництві та споживання електроенергії.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Аспіранти після засвоєння навчальної дисципліни «Основи енергозбереження при виробництві та використанні електроенергії» мають продемонструвати такі результати навчання: вміти аналізувати робочі процеси виробництва та споживання електроенергії з точки зору визначення резервів для енергозбереження, обирати найбільш доцільні шляхи поліпшення характеристик робочих процесів, обґрунтовувати вибір енергозберігаючих заходів, вміти визначити обсяги зекономлених енергоресурсів в результаті впровадження енергозберігаючих заходів при виробництві та використанні електроенергії.

1.3. Кількість кредитів 5.

1.4. Загальна кількість годин 150.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни

Нормативна / за вибором	
Вид підсумкового контролю (екзамен або залік)	
Рік підготовки	1
Семестр	2
Лекції	30 год.
Практичні, семінарські заняття	8 год.
Лабораторні заняття	—
Самостійна робота	110 год.
Індивідуальні завдання	—
Екзамен	2 год.

1.6. Заплановані результати навчання

знати :

енергозберігаючі заходи в процесах виробництва та споживання електроенергії, методи визначення потенціалів енергозбереження у процесах виробництва та споживання електроенергії.

вміти :

застосовувати отримані знання на практиці при проведенні теоретичних досліджень.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Основні поняття енергозбереження

Тема 1. Енергоефективність як фактор підвищення рівня енергетичної та екологічної безпеки держави

Поняття енергоефективності, енергетичної та екологічної безпеки держави

Тема 2. Методичні підходи до визначення показників енергетичної ефективності складних систем

Поняття складних систем. Показники енергетичної ефективності та їх визначення.

Розділ 2. Енергозбереження у виробництві електроенергії на традиційному органічному паливі

Тема 3. Паротурбінна енергетика.

Сучасні технології виробництва електроенергії на паротурбінних електростанціях. Можливості заощадження енергії.

Тема 4. Газотурбінна енергетика

Виробництво електроенергії на газотурбінних та парогазових електростанціях. Можливості енергозбереження.

Тема 5. Комбінована енергетика

Поєднання різних джерела енергії або процесів виробництва енергії.

Тема 6. Когенерація, тригенерація

Комбіноване виробництво електричної та теплової енергії, когенерація, тригенерація.

Розділ 3. Можливості розширення паливної бази теплової електроенергетики

Тема 7. Використання вторинних енергоресурсів та альтернативних палив

Вторинні енергоресурси. Альтернативні палива. Характеристика альтернативних твердих і газоподібних палив, технології їх використання.

Тема 8. Атомна енергетика

Характеристики і конструкція перспективних водяних, рідкометалевих та газових атомних реакторів.

Тема 9. Відновлювані джерела енергії в системі енергозбереження та підвищення енергоефективності електроенергетики. Системи накопичення енергії

Виробництво електроенергії на гідравлічних, сонячних, вітрових та геотермальних установках. Особливості систем накопичення енергії для підвищення енергоефективності ВДЕ.

Тема 10. Цифрові технології та інтелектуальні системи управління в енергозбереженні. Втрати електроенергії при передачі та розподілі.

Інтелектуальні мережі (Smart Grid), цифрові технології (AI, Digital Twins) та системи автоматизованого керування енергоспоживанням. Джерела втрат електроенергії та шляхи їх зменшення.

Тема 11. Вплив зміни клімату на енергоефективність основних технологій виробництва електроенергії.

Комплексна оцінка кліматичних загроз для електроенергетики, інтегральні індекси кліматичної небезпеки

Розділ 4. Методичні основи визначення потенціалів енергозбереження

Тема 12. Законодавство України у галузі енергозбереження та енергоефективності.

Нормативно-правові акти у галузі енергозбереження – закони, стандарти, програми енергоефективності. Економічні механізми енергозбереження.

Тема 13. Показники енергоефективності. Використання вторинних енергетичних ресурсів в промисловому виробництві

Показники енергоефективності на різних ієрархічних рівнях побудови економіки. Енергоємність та її види. Види вторинних енергетичних ресурсів (ВЕР). Використання ВЕР та енергоефективність

Розділ 5. Енергозбереження при споживанні електроенергії

Тема 14. Визначення потенціалів енергозбереження у процесах споживання електроенергії. Техніко-економічні аспекти впровадження енергозберігаючих технологій

Види потенціалів енергозбереження, методи їх визначення. Методи визначення ефективності впровадження енергозберігаючих заходів в процесах споживання електроенергії.

Тема 15. Енергозбереження у системах споживання електричної енергії.

Найбільші споживачі електроенергії. Енергозберігаючі технології в системах виробництва електроємної продукції.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин			
	усього	у тому числі		
		лекції	прак-тичні / семінари	самостійна робота
Розділ 1. Основні поняття енергозбереження				
Тема 1. Енергоефективність як фактор підвищення рівня енергетичної та екологічної безпеки держави	6	2		4
Тема 2. Методичні підходи до визначення показників енергетичної ефективності складних систем	10	2	2	6
Разом за розділом 1	16	4	2	10
Розділ 2. Енергозбереження у виробництві електроенергії на традиційному органічному паливі				
Тема 3. Паротурбінна енергетика	8	2		6

Назви розділів і тем	Кількість годин			
	усього	у тому числі		
		лекції	практичні / семінари	самостійна робота
Тема 4. Газотурбінна енергетика	8	2	2	4
Тема 5. Комбінована енергетика	10	2		8
Тема 6. Когенерація, тригенерація	8	2		6
Разом за розділом 2	34	8	2	24
Розділ 3. Можливості розширення паливної бази теплової електроенергетики				
Тема 7. Використання вторинних енергоресурсів та альтернативних палив	12	2		10
Тема 8. Атомна енергетика	8	2		6
Тема 9. Відновлювані джерела енергії в системі енергозбереження та підвищення енергоефективності електроенергетики. Системи накопичення енергії	10	2		8
Тема 10. Цифрові технології та інтелектуальні системи управління в енергозбереженні. Втрати електроенергії при передачі та розподілі.	2	2		
Тема 11. Вплив зміни клімату на енергоефективність основних технологій виробництва електроенергії	10	2	2	6
Разом за розділом 3	42	10	2	30
Розділ 4. Методичні основи визначення потенціалів енергозбереження				
Тема 12. Законодавство України у галузі енергозбереження та енергоефективності.	10	2		8
Тема 13. Показники енергоефективності. Використання вторинних енергетичних ресурсів в промисловому виробництві	10	2		8
Разом за розділом 4	20	4	0	16
Розділ 5. Енергозбереження при споживанні електроенергії				
Тема 14. Визначення потенціалів енергозбереження у процесах споживання електроенергії. Техніко-економічні аспекти впровадження енергозберігаючих технологій	12	2	2	8
Тема 15. Енергозбереження у системах використання електричної енергії.	10	2		8
Разом за розділом 5	22	4	2	16
Іспит	16	2		14
Усього годин	150	32	8	110

4. Теми семінарських (практичних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Методи визначення показників енергетичної ефективності складних систем.	2

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
2	Визначення потенціалу енергозбереження когенераційних та комбінованих енергетичних установок	2
3	Розрахунок та аналіз інтегральних індексів кліматичної небезпеки для основних секторів електроенергетики	2
4	Визначення потенціалу енергозбереження в процесах споживання електроенергії.	2
	Разом	8

5. Завдання для самостійної робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Енергоефективність, енергозбереження та енергетична безпека держави	10
2	Можливості економії палива при виробництві електроенергії за традиційними схемами	10
3	Вивчення запасів нетрадиційних палив в Україні та можливостей їх використання	10
4	Аналіз потенціалу підвищення ККД на різних типах генеруючих об'єктів. Порівняльний аналіз питомих витрат умовного палива для ТЕС, ПГУ, когенераційних установок. Розрахунок ефекту від модернізації обладнання чи зміни режиму	14
5	Перспективні технології атомної енергетики	6
6	Перспективні технології використання відновлюваних джерел енергії та системи накопичення енергії	8
7	Аналіз законодавства ЄС щодо адаптації електроенергетики до змін клімату	6
8	Мета та основні положення Закону України «Про енергетичну ефективність». Енергетична стратегія України. Галузеві та регіональні програми ефективності. ДСТУ та галузеві стандарти щодо енергоефективності та енергозбереження	8
9	Методи визначення показників енергоефективності. Енергетичний аудит.	8
10	Техніко-економічне оцінювання енергозберігаючих технологій	8
11	Визначення потенціалів енергозбереження	8
	Підготовка до екзамену	14
	Разом	110

6. Методи контролю

На заняттях – опитування. По закінченні розділу – усний контроль. Форма підсумкового контролю знань – залік.

7. Схема нарахування балів

Поточне тестування та самостійна робота															Іспит	Сума	
Розділ 1		Розділ 2				Розділ 3					Роз-діл 4		Розділ 5		Разом	40	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	60		
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4			

T1, T2 ... – теми розділів.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для екзамену	для заліку
90 – 100	відмінно	зараховано
70–89	добре	
50–69	задовільно	
1–49	незадовільно	не зараховано

8. Рекомендована література

Основна література

1. Kovalko O.M., Kovalko N.M., Novoseltsev O. Communal Heat Engineering: Energy Efficiency, Structure of Management, Energy Services (in Ukrainian-English). Monograph under general ed. of member-cor. of NAS of Ukraine O.V Novoseltsev. – Kyiv.: NAS of Ukraine, Institute of General Energy, 2023. – 713 p., <https://web.nlu.org.ua/object.html?id=2196>
2. Перспективи впровадження чистих вугільних технологій в енергетику України / [Вольчин І. А., Дунаєвська Н. І., Гапонич Л. С., Чернявський М. В., Топал О. І., Засядько Я. І.]. – К.: ГНОЗІС, 2013. – 308 с.
3. Ковалко М.П. Енергозбереження – пріоритетний напрямок державної політики України / М.П. Ковалко, С.П. Денисюк. – Відп. ред. Шидловський А.К. – К.: УЕЗ, 1998. – 512 с.
4. Зеркалов Д. В. Енергозбереження в Україні [Електронний ресурс] : Монографія / Д. В. Зеркалов. – Електрон. дані. – К. : Основа, 2012. –1 електрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см. – Систем. вимоги: Pentium; 512 Mb RAM; Windows 98/2000/XP; Acrobat Reader 7.0. – Назва з тит. екрана.
5. Закон України «Про енергетичну ефективність», Відомості ВР України, 2022, № 2, ст.8
6. Праховник, А. В. Енергозбереження в промисловості. Частина 1 [Електронний ресурс] : навчальний посібник / А. В. Праховник, О. М. Суходоля, С. П. Денисюк [та ін.] ; НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані. – Київ : НТУУ «КПІ», 2011. – Режим доступу : http://electroprivod.kpi.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=139
http://electroprivod.kpi.ua/images/books/ЕvP_09/all.pdf
7. Закладний О.М. Енергозбереження засобами промислового електропривода: Навчальний посібник / Закладний О. М., Праховник А. В., Соловей О.І., — К.Кондор, 2005.

– 408 с. – Режим доступу : http://electroprivod.kpi.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=98&Itemid=57.

8. Практичний посібник з енергозбереження для об'єктів промисловості, будівництва та житлово-комунального господарства України. — Луганськ, вид-во «Місячне сяйво», 2010. — 122 с. – Режим доступу : <http://electroprivod.kpi.ua/images/books/PPzE/PPzE.pdf>.

9. Ковалко О.М., Ковалко Н.М., Євтухова Т.О., Новосельцев О.В. Комунальна теплоенергетика: енергоефективність, структура управління, енергосервісні послуги / Зібрання творів під заг. ред. чл.-кор. НАН України О.В Новосельцева. – К.: НАН України, Інститут загальної енергетики, 2023. – 720 с. Режим доступу: <https://web.nlu.org.ua/object.html?id=2196>

10. Станиціна В.В. Розвиток методу повної енергоємності для визначення показників енергетичної ефективності та потенціалів енергозбереження : автореф. дис. на здобуття ступеня канд. техн. наук : спец. 05.14.01 «Енергетичні системи та комплекси» / Станиціна Валентина Володимирівна ; Ін-т загальної енергетики НАН України. – Київ, 2016. – 20 с.

11. Балабух В., Тесленко О., Матвійчук О. (2025). Огляд політики та поточних ініціатив Європейського Союзу щодо адаптації енергетичного сектору до зміни клімату. Системні дослідження в енергетиці, (3 (83), 92-108. <https://doi.org/10.15407/srenergy2025.03.092>

12. Балабух В., Тесленко О., Матвійчук О. (2025). Щодо методичних положень з оптимізації заходів з адаптації енергетики України до зміни клімату. Системні дослідження в енергетиці, (4 (84), 108-122. <https://doi.org/10.15407/srenergy2025.04.108>

13. Nechaieva, T., Teslenko, O., Trokhaniak, V., Makarevych, S. (2025). Modelling the energy balances community under conditions increasing energy independence and reducing greenhouse gas emissions. Machinery & Energetics, 16(1), 104-116. <https://doi.org/10.31548/machinery/1.2025.104>

14. Тарасенко Г. О., Белоха Г. С., Тесленко О. І. Напрями технологічної оптимізації локальної електроенергетичної системи з різнотиповою генерацією // Scientific research: modern challenges and future prospects. Proceedings of the 8th International scientific and practical conference. MDPC Publishing. Munich, Germany. 17-19 march 2025. 2025. Pp. 196-203. URL: <https://sci-conf.com.ua/viii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-scientific-research-modern-challenges-and-future-prospects-17-19-03-2025-myunhen-nimechchina-arhiv/>

15. Бабак, В., Нікітін, Є., & Тесленко, О. (2024). Цілісний підхід до системної трансформації електроенергетики, централізованого теплопостачання та комунальної інфраструктури. Системні дослідження в енергетиці, 4 (80), 6-25. DOI: <https://doi.org/10.15407/srenergy2024.04.006>

16. Shcherbyna Y., Eutukhova T., Derii V., Novoseltsev O., Teslenko O. (2024). Methodical approaches to modeling power system transformation scenarios based on mixed integer linear programming. In: Babak, V, Zaporozhets, A. (eds). Systems, Decision and Control in Energy VI: Studies in Systems, Decision and Control. Volume II. Power Engineering and Environmental Safety. Springer, Cham. vol. 552. pp. 243–260. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-68372-5_7

17. Тесленко О.І. (2024). Енергетичний потенціал розподіленої генерації на потужних котельнях України в умовах воєнної агресії. Енерготехнології та ресурсозбереження, 78(1), 47-59. DOI <https://doi.org/10.33070/etars.1.2024.04>
18. Новіков П.В., Тесленко О.І., Ленчевський Є. А. Еколого-енергетичні показники технології управління режимами об'єднаної енергосистеми України із використанням електричних теплогенераторів. Енерготехнології та ресурсозбереження, 2022., т.1, С. 4-16. DOI: <https://doi.org/10.33070/etars.1.2022.01>
19. Ленчевський Є.А., Тесленко О.І. Перспективні можливості збільшення загального потенціалу маневрених потужностей Об'єднаної енергосистеми України. Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки. Том 32 (71). № 3. 2021. С. 194 – 202. . DOI: <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2021.3/30>
20. Тесленко О.І., Горський В.В., Малярєнко О.Є. Аналіз тенденцій та напрямів розвитку теплової електроенергетики в Україні. Проблеми загальної енергетики. 2020. №. 1 (60).С. 38-46 . <https://doi.org/10.15407/pge2020.01.038>
21. Станиціна В. В. Аналіз методів визначення показників енергетичної ефективності / В. В. Станиціна // ScienceRise. – 2015. - № 10 (15). – С. 27-31.
22. Куц Г.О., Малярєнко О.Є., Майстрєнко Н.Ю., Станиціна В.В. Визначення прогнозного попиту на теплову енергію комплексним методом з урахуванням потенціалу енергозбереження. Проблеми загальної енергетики. 2018. Вип. 3 (54). С.10-15. <https://doi.org/10.15407/pge2018.03.010>
23. О.Є. Малярєнко, В.В. Станиціна Удосконалена методика визначення повної енергоємності продукції для багатопродуктових виробництв. Проблеми загальної енергетики. – 2021. – № 2(65). – С. 12-21. doi: <https://doi.org/10.15407/pge2021.02.012>

Допоміжна література

1. Енергетична стратегія України на період до 2030 року. Схвалена Розпорядження Кабінету Міністрів України від 15 березня 2006 р. № 145-р.
2. Закон України "Про енергозбереження". Відомості ВР України, № 30, 1994.
3. ДСТУ 2339-94. Енергозбереження. Основні положення - Київ, Держстандарт України, 1994.
4. ДСТУ 2420-94. Енергозбереження. Терміни та визначення - Київ, Держстандарт України, 1994.
5. ДСТУ 2804-94. Енергобаланс промислового підприємства. Загальні положення. Терміни та визначення - Київ, Держстандарт України, 1994.
6. ДСТУ 3682-98. Енергозбереження. Повна енергоємність продукції, робіт і послуг. Методи визначення. - Київ, Держстандарт України, 1998.
7. ДСТУ 3755-98. Енергозбереження. Номенклатура показників енергоефективності та порядок її внесення в нормативну документацію. - Київ, Держстандарт України, 1998.
8. ДСТУ 3635-98. Енергозбереження. Установка теплоутилізаційні. Загальні технічні вимоги. - Київ, Держстандарт України, 1998.

9. ДСТУ 2155-93. Енергозбереження. Методи визначення економічної ефективності заходів з енергозбереження. - Київ, Держстандарт України, 1993.

9 Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. Мережа Internet.
2. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського.
3. Бібліотека ІЗЕ НАН України.