

**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

МЕХАНІКО-ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання практичних робіт

з дисципліни

«ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ»

для здобувачів за другим (магістерським) рівнем

денної форми здобуття вищої освіти спеціальності

174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»

Харків – 2024

Методичні вказівки розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки 16 лютого 2024 р., протокол № 6.

Методичні вказівки призначено для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» денної форми навчання.

Укладачі:

професори О. М. Ананьєва,
М. М. Бабаєв

Рецензент

проф. К. А. Трубчанінова

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Енергоефективність і енергозбереження – ключові пріоритети енергетичної політики.....	6
2 Заходи країн ЄС з підвищення енергоефективності.....	8
3 Загальні вимоги до виконання та оформлення практичного завдання 1 (модуль 1).....	11
3.1 Вимоги до оформлення.....	11
3.2 Завдання для виконання ПЗ 1.....	12
4 Загальні вимоги до виконання та оформлення практичного завдання 2 (модуль 2).....	21
4.1 Рекомендації до виконання ПЗ 2.....	21
4.2 Методичні вказівки до розв’язання задач.....	32
Список літератури.....	33
Додатки.....	37

ВСТУП

Актуальність вивчення предмету «Енерго- та ресурсозберігаючі технології» на залізничному транспорті є особливо важливою, оскільки залізниця використовує значну кількість енергії та має великий вплив на довкілля. Зростаюча залежність суспільства від енергетичних ресурсів підкреслює важливість ефективного використання цих ресурсів і розвитку альтернативних джерел енергії для забезпечення стійкості енергетичного сектору та економічного розвитку. Енергозбереження сприяє зменшенню викидів шкідливих газів та обмеженню глобального потепління, що є однією з ключових проблем сучасності. Може призвести до зниження витрат на споживання енергії як для окремих споживачів, так і для держави в цілому. Це може забезпечити стабільність економічного розвитку та зменшити вплив коливань цін на енергоресурси на національному та світовому ринках. Вивчення предмету «Енерго- та ресурсозберігаючі технології» сприяє розвитку новітніх технологій, що можуть мати значний вплив на енергетичну ефективність у всіх галузях, від будівництва до виробництва. Ефективне використання енергії сприяє поліпшенню якості життя та здоров'я населення, забезпечуючи доступ до енергії для всіх груп суспільства і зменшуючи нерівності в доступі до ресурсів.

Застосування сучасних технологій у локомотивах та електропотягах може значно зменшити споживання енергії шляхом використання більш ефективних двигунів і систем управління. Системи регенеративного гальмування можуть перетворювати кінетичну енергію, що втрачається під час гальмування поїзда, на електричну енергію, яка може бути використана для подальшого руху. Планування більш ефективних маршрутів і графіків руху може допомогти у зменшенні часу простою поїздів і оптимізації використання енергії. Застосування електричного та гібридного тягового устаткування, а також використання відновлюваних джерел енергії для

живлення електричних поїздів може значно зменшити викиди вуглецю. Застосування енергоефективних матеріалів у будівництві та обслуговуванні залізничної інфраструктури може знизити споживання енергії для освітлення, кондиціонування та інших потреб. Упровадження систем моніторингу та управління енергетичними процесами може допомогти у виявленні та зменшенні витрат енергії на різних етапах руху поїздів. Застосування цих та інших заходів може значно підвищити енергоефективність залізничного транспорту, знизити викиди забруднюючих речовин і сприяти сталому розвитку транспортної системи.

Отже, вивчення предмету «Енерго- та ресурсозберігаючі технології» має важливе значення як для економіки, так і для екології та соціальної сфери, і відповідає актуальним потребам сучасного суспільства.

1 ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ І ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ – КЛЮЧОВІ ПРІОРИТЕТИ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ПОЛІТИКИ

Енергоефективність і енергозбереження є ключовими пріоритетами енергетичної політики Європейського Союзу. Забезпечення сталого енергопостачання при обмежених власних ресурсах вимагає від країн ЄС постійної роботи над підвищенням ефективності використання енергії в усіх сферах. Європейська Комісія визначила амбітну мету до 2030 року знизити енергоспоживання на 32,5 % порівняно з прогнозами [1]. Для її досягнення країни-члени запроваджують комплексні програми енергозбереження у промисловості, на транспорті, в житловому секторі.

Аналіз показників енергоефективності 28 країн ЄС демонструє значні відмінності між ними. По-перше, спостерігаються великі розбіжності в загальному рівні споживання енергії на душу населення. Це залежить від багатьох чинників: клімату, структури економіки, технологічного розвитку. По-друге, країни істотно відрізняються часткою відновлюваної енергетики в загальному балансі. Одні активно розвивають «зелену» енергетику, інші досі сильно залежать від традиційних джерел. По-третє, уряди країн ЄС вживають різноманітних заходів і інструментів для стимулювання енергозбереження у промисловості, на транспорті, в соціальній сфері.

Підвищення енергоефективності є одним з пріоритетів енергетичної політики Європейського Союзу. Уряди країн-членів ЄС вживають різноманітних заходів для скорочення споживання енергії в усіх секторах економіки.

У промисловості заохочується впровадження енергозберігаючих технологій, модернізація обладнання, використання вторинних енергоресурсів та альтернативних джерел енергії. Компанії можуть отримати податкові пільги або дотації при реалізації проєктів з

енергоефективності. Також запроваджуються жорсткі норми енергоспоживання для промислових підприємств.

У транспортному секторі просувається електромобільний транспорт, гібридні двигуни, використання біопалива. Також розвивається громадський транспорт і залізничні перевезення для скорочення використання автомобілів. У деяких містах запроваджені зони з обмеженням руху автотранспорту.

У житловому секторі надаються субсидії на утеплення будинків, заміну вікон, модернізацію систем опалення та кондиціонування. Діють жорсткі норми енергоефективності для новобудов. Розвиваються «розумні» системи обліку та управління енергоспоживанням.

Для громадських та адміністративних будівель також запроваджуються високі стандарти енергоефективності. Проводяться заходи з термомодернізації та «зеленого» переобладнання шкіл, лікарень, офісних та адмінбудівель за підтримки держави.

У сфері виробництва енергії пріоритет надається комбінованому виробництву електроенергії та тепла, що дає змогу досягти коефіцієнта корисної дії до 90 %. Також стимулюється використання вторинних енергетичних ресурсів підприємств. Багато країн ЄС ввели податки на викиди CO₂, що стимулює бізнес скорочувати витрати палива. Також діють норми обов'язкового використання поновлюваних джерел енергії.

На рівні ЄС прийнято низку директив, що вимагають від країн підвищення енергоефективності в усіх секторах. Вони встановлюють конкретні цілі та заходи у цій сфері та сприяють уніфікації підходів держав-членів. Загалом політика енергоефективності охоплює широкий спектр інструментів – від технічних норм до фінансових стимулів. Країни ЄС активно обмінюються кращими практиками в цій сфері. Це дає змогу поступово знижувати енергоємність європейської економіки та підвищувати конкурентоспроможність ЄС на глобальному рівні.

2 ЗАХОДИ КРАЇН ЄС З ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

Підвищення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів є одним з пріоритетів енергетичної політики Європейського Союзу. Це пов'язано з прагненням ЄС забезпечити енергетичну безпеку, знизити залежність від імпорту викопних видів палива та досягти цілей декарбонізації економіки. Адже економне витрачання енергії дає подвійний ефект – і для навколишнього середовища, і для стійкості економіки. Тому країни Євросоюзу реалізують широкий спектр заходів для комплексного підвищення енергоефективності в усіх сферах (рисунок 2.1)

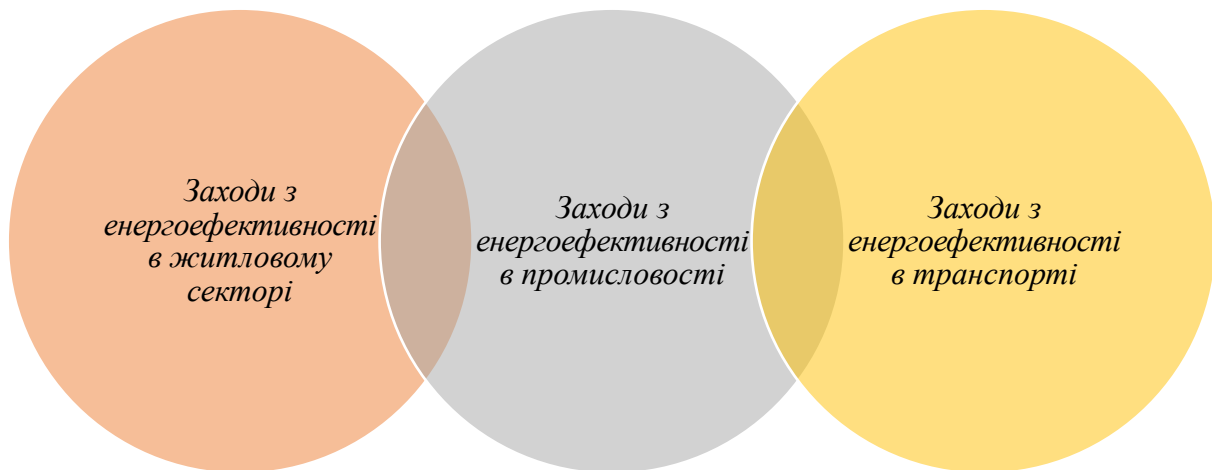


Рисунок 2.1 – Заходи країн ЄС з підвищення енергоефективності

Джерело: побудовано автором за даними [5]

Житловий сектор є одним з пріоритетних напрямів реалізації політики енергоефективності країнами Європейського Союзу. Адже саме будівлі споживають значну частину енергії в ЄС. Тому держави запроваджують комплексні програми з модернізації як існуючого житлового фонду, так і будівництва нового енергоефективного житла.

Одним із ключових заходів є реалізація масштабних програм термомодернізації існуючих будівель. Вони включають роботи з утеплення

стін, дахів, підвалів для мінімізації тепловтрат. Також проводиться заміна застарілих систем опалення на енергоефективні котли, теплові насоси, встановлення систем терморегуляції. Це дає змогу суттєво знизити споживання енергії на опалення будинків [3].

Щодо новобудов, то тут запроваджуються жорсткі енергетичні стандарти, які вимагають використання ефективних теплоізоляційних матеріалів, інженерних систем, альтернативних джерел енергії. Це сприяє зведенню будинків з наднизьким рівнем енергоспоживання.

Також країни ЄС стимулюють громадян до встановлення індивідуальних лічильників споживання води, газу, тепла. Це мотивує до економії ресурсів. Заохочується також оснащення будинків енергозберігаючими лампами, побутовою технікою високого класу енергоефективності.

Загалом, комплексний підхід до підвищення ефективності використання енергії в житловому секторі дає значний ефект для країн ЄС. Це сприяє зниженню споживання імпортованих викопних палив, підвищенню енергетичної безпеки та досягненню кліматичних цілей Євросоюзу.

Промисловість є ще одним з найбільших споживачів енергії в Європейському Союзі. Тому підвищення ефективності використання енергоресурсів у цьому секторі є пріоритетом енергетичної політики країн ЄС. Одним із ключових напрямів є стимулювання підприємств до модернізації застарілого енергоємного обладнання та технологічних процесів. Це дає змогу значно знизити питомі витрати палива та електроенергії на виробництво продукції. Держава надає гранти, пільгові кредити для такої модернізації. Також заохочується запровадження на підприємствах систем енергоменеджменту згідно зі стандартами ISO 50001. Це передбачає ретельний облік і моніторинг споживання енергоресурсів, виявлення шляхів економії, впровадження енергоефективних практик.

Ще одним важливим заходом є стимулювання регулярного проведення енергетичних аудитів, які дають змогу комплексно оцінити можливості економії енергії на конкретному підприємстві.

Загалом, поєднання модернізації виробництва, енергоменеджменту та енергоаудитів сприяє суттєвому підвищенню ефективності використання енергоресурсів у промисловості країн ЄС, що має велике значення для конкурентоспроможності та сталості європейської економіки.

Транспорт є однією з найбільш енергоємних галузей економіки країн ЄС. Тому саме тут існують значні можливості для підвищення ефективності використання палива та електроенергії.

Ключовим напрямком є розвиток громадського транспорту та електротранспорту – метро, трамваїв, тролейбусів, електропотягів. Це дає змогу скоротити споживання нафтопродуктів.

Також вживають заходів із підвищення енергоефективності автомобільного транспорту шляхом встановлення жорстких стандартів викидів CO₂ для нових авто.

Ще один напрямок – розвиток залізничного вантажного транспорту для зменшення використання великовагових вантажівок, які споживають багато палива.

Отже, комплекс заходів у транспорті спрямований на оптимізацію перевезень та скорочення споживання нафтопродуктів у країнах ЄС.

Можна зробити висновок, що країни ЄС приділяють першочергову увагу комплексному підходу до підвищення енергоефективності. Вони вживають системних заходів одночасно в різних секторах економіки та сферах життєдіяльності, що дає синергетичний ефект. Також простежується тенденція до широкого застосування як регуляторних механізмів (стандарти), так і економічних стимулів (гранти, пільгове кредитування).

Загалом досвід країн ЄС демонструє високу ефективність такої комплексної політики енергоефективності. Це дає змогу істотно скоротити

споживання енергоресурсів без шкоди для економіки та якості життя. Отже, Європейський Союз вказує приклад для наслідування у сфері раціонального ресурсокористування.

3 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ ТА ОФОРМЛЕННЯ ПРАКТИЧНОГО ЗАВДАННЯ 1 (МОДУЛЬ 1)

3.1 Вимоги до оформлення

Практичне завдання 1 (ПЗ 1) має бути виконане в друкованому вигляді на аркушах формату А4 у редакторі WORD, шрифт – Times New Roman 14 пт. Текст записки необхідно розміщувати на аркушах, залишаючи поля таких розмірів: ліве – не менше 20 мм, праве – не менше 10 мм, верхнє – не менше 20 мм, нижнє – не менше 20 мм. Перед початком виконання роботи здобувач повинен ознайомитися з методичними вказівками з її виконання, вивчити запропоновану літературу та матеріали настановних лекцій.

ПЗ 1 містить у собі п'ять питань. Номери питань вибираються за двома останніми цифрами студентського квитка з таблиці. Наприклад, номер студентського квитка 285. Варіант завдання буде 85. Номери питань 7-30-63-88-119.

Виконана робота оцінюється з урахуванням правильності та глибини викладених питань, уміння пов'язати теоретичні питання з практичною діяльністю. Робота, яка виконана не за своїм варіантом, або виконана частково, не зараховується. Така робота має бути виконана повторно з урахуванням зауважень рецензента.

Н О М Е Р И З А В Д А Н Ь

		Остання цифра номеру студентського квитка									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Передостання цифра номеру студентського квитка	0	1-21- 59- 89-101	2-22- 60 -87- 103	3-23- 61- 88-102	4-24- 62- 86-104	5-25- 63-90- 98	6-26- 64-91- 99	7-27- 65-92- 100	8-28- 66- 93-105	9-29- 67-94- 106	10-30- 68- 95-107
	1	11-31- 69-96- 108	20-32- 70-97- 109	1-33- 71-86- 110	2-34-7 8-88- 111	3-35- 73-87- 112	4-36- 74-89- 113	5-37- 75-90- 114	6-38- 76-91- 115	7-39- 77-92- 116	8-40-7 8-93- 117
	2	12-41- 79-94- 118	9-42-8 0-95-1 19	10-43- 81-96- 121	11-44- 82-86- 120	12-49- 83- 87-122	13-46- 84-88 -125	14-47- 85-90 -126	15-48- 59- 97-98	16-45- 60-91 -123	17-50- 75-92 -127
	3	13-51- 62-89- 124	18-52- 63-93- 128	19-53- 64-94- 129	20-54- 65-96- 99	1-55- 66- 97-100	2-56- 67-95- 101	3-57- 68-86- 102	4-58- 69-87- 103	5-21- 70-88- 105	6-22- 71-89- 104
	4	14-23- 72-90- 108	7-24-7 3-91-1 11	8-25- 74-92- 106	9-26- 75-93- 107	10-27- 76-94- 109	11-28- 77-95 -110	12-30- 78-96 -112	13-31- 79-26 -113	14-29- 80-88 -114	15-32- 81-89 -115
	5	15-33- 82-90- 116	16-34- 83-91- 117	17-35- 84-87- 118	18-36- 85-92- 119	19-37- 59- 97-120	20-38- 60-93- 121	1-39- 61-94- 122	2-40- 62-96- 123	3-41- 83-97- 110	4-42- 64-86- 124
	6	16-43- 65-87- 125	5-44-6 6-95-1 26	6-45- 67-89- 127	7-46- 68-88- 128	8-47- 69-90- 129	9-48- 70-91- 98	10-49- 71-92 -99	11-50- 72-97 -100	12-51- 73-94 -101	13-52- 74-95 -102
	7	17-53- 75-93- 103	14-54- 76-96- 104	15-55- 77-86- 105	16-56- 78-87- 106	17-57- 79-88- 107	18-58- 80-89- 108	19-21- 81-90 -109	20-22- 82-91- 111	1-23- 83-92- 112	2-24- 84-93- 113
	8	18-25- 85 94-114	3-26-5 9-95-1 15	4-27- 60-96 -116	5-28- 61- 97-117	6-29- 62-86- 118	7-30- 63-88- 119	8-31- 64-89- 120	9-32- 65-90- 121	10-33- 66-91 -122	11-39- 67- 87-123
	9	19-35- 68- 92-124	12-36- 69-93- 125	13-37- 70-94 -126	14-38- 71-95- 127	15-34- 72-97- 98	16-40- 73-92- 128	17-41- 74-96- 129	18-42- 61-97- 99	13-43- 76-93- 100	20-44- 77-96 -101

3.2 Завдання для виконання ПЗ 1

1 Біомаса. Енергетичний потенціал біомаси в Україні. Приклади проєктів вироблення енергетичних ресурсів із біомаси: тваринницька біомаса.

2 Сучасні джерела штучного освітлення: світлодіодні лампи.

3 Енергоефективні будинки: пасивний будинок.

4 Торф. Використання торфу.

- 5 Сланці. Сланцевий газ. Технологія видобутку.
- 6 Приливні електростанції (гребельні, підводні). Принципи роботи. Екологічні аспекти.
- 7 Геотермальна енергія. Приклад використання.
- 8 Сонячна енергія.
- 9 Виробництво електроенергії під час використання енергії Сонця. Сонячні батареї.
- 10 Виробництво теплової енергії під час використання енергії Сонця.
- 11 Енергія вітру. Вітрові електростанції.
- 12 Енергія морських течій, різниці температур верств води, осмотична енергія.
- 13 Енергія хвиль.
- 14 Ядерний синтез – перспективний вид енергії.
- 15 Використання теплової енергії землі та ґрунтових вод для обігріву приміщень (тепловий насос).
- 16 Використання теплової енергії землі та ґрунтових вод для вентиляції приміщень.
- 17 Теплова енергія стічних вод як вторинний енергоресурс.
- 18 Нетрадиційне джерело енергії: шахтний метан.
- 19 Мала гідроенергетика України.
- 20 Екологічні проблеми та енергетика.
- 21 Огороджувальні конструкції будівель (стіни, стінові матеріали).
- 22 Огороджувальні конструкції будівель (вікна).
- 23 Біомаса. Енергетичний потенціал біомаси в Україні. Приклади проєктів вироблення енергетичних ресурсів із біомаси: рослинна сільськогосподарська біомаса.
- 24 Сучасні джерела штучного освітлення: люмінесцентні лампи.
- 25 Енергоефективні будинки: будинок нульової енергії.
- 26 Кіотський протокол.

- 27 Необхідність акумулювання енергії в енергетиці.
- 28 Енергозбереження в побуті.
- 29 Використання водню в енергетиці.
- 30 Екологічні аспекти енергозбереження. Парниковий ефект та його наслідки.
- 31 Біомаса. Енергетичний потенціал біомаси в Україні. Приклади проєктів вироблення енергетичних ресурсів із біомаси: відходи лісу.
- 32 Сучасні джерела штучного освітлення.
- 33 Енергоефективні будинки: активний будинок.
- 34 Енергоефективність у житловому будівництві: сучасні технології та підходи.
- 35 Вплив енергозберігаючих систем опалення та кондиціонування на комфорт та енергоефективність будівель.
- 36 Роль LED-освітлення в енергозбереженні та його переваги порівняно з традиційними джерелами світла.
- 37 Енергозберігаючі технології в промисловості: відновлювання тепла, оптимізація процесів та енергоефективність.
- 38 Використання відновлюваних джерел енергії в системах енергозбереження: сонячна енергія, вітроенергетика, гідроенергетика.
- 39 Енергозберігаючі технології в транспорті: роль електрифікації, гібридних систем та інші інноваційні підходи.
- 40 Енергоефективність у виробництві: оптимізація енергоспоживання та впровадження сучасних технологій.
- 41 Енергозберігаючі аспекти в інформаційних технологіях та інформаційних системах: віддалене управління, віртуалізація серверів.
- 42 Енергозберігаючі програми та стандарти: огляд основних положень та їх роль у зменшенні споживання енергії.
- 43 Енергозбереження у міському середовищі: роль ефективного управління енергетичними ресурсами та інфраструктурою.

- 44 Енергоефективність та її значення для залізничного транспорту.
- 45 Використання регенеративного гальмування для енергозбереження в залізничному транспорті.
- 46 Оптимізація графіків руху поїздів як засіб енергозбереження.
- 47 Вплив технологій планування маршрутів на енергоефективність залізничного транспорту.
- 48 Використання енергоефективних матеріалів у будівництві та реконструкції залізничної інфраструктури.
- 49 Роль сучасних технологій та інновацій у забезпеченні енергоефективності на залізниці.
- 50 Аналіз енергетичного споживання на різних етапах життєвого циклу залізничних транспортних засобів.
- 51 Використання альтернативних джерел енергії для живлення залізничного транспорту.
- 52 Роль ефективного управління енергетичними процесами у зменшенні споживання енергії на залізниці.
- 53 Вплив розроблення та впровадження енергозберігаючих технологій на економіку залізничного транспорту.
- 54 Ефективність і можливості впровадження систем моніторингу та управління енергетичними процесами на залізниці.
- 55 Роль енергозберігаючих програм та стандартів у забезпеченні ефективного використання енергії на залізниці.
- 56 Використання гібридних систем і технологій у залізничному транспорті для зменшення енергоспоживання.
- 57 Аналіз впливу екологічних аспектів на розвиток енергоефективної залізничної інфраструктури.
- 58 Впровадження технологій відновлення тепла у залізничному транспорті для зменшення витрат енергії.

59 Використання енергозберігаючих методів у підтриманні руху поїздів та обслуговуванні залізничної інфраструктури.

60 Роль енергозберігаючих ініціатив у зменшенні викидів та впливу на забруднення навколишнього середовища.

61 Використання інтелектуальних систем управління транспортними потоками для оптимізації енергоспоживання.

62 Аналіз ефективності та переваг використання LED-освітлення на залізниці з точки зору енергозбереження.

63 Використання інноваційних технологій і матеріалів для підвищення енергоефективності залізничного транспорту.

64 Сучасні підходи до підвищення енергоефективності у магістральному залізничному транспорті.

65 Вплив енергозберігаючих заходів на безпеку та надійність залізничного транспорту.

66 Роль енергозбереження у плануванні та розвитку інтермодального транспорту.

67 Аналіз ефективності використання енергії високошвидкісних поїздів та можливості їх енергозбереження.

68 Вплив кліматичних змін на енергозбереження в залізничному транспорті.

69 Переваги використання електричного тягового устаткування для зменшення викидів та енергоспоживання.

70 Стратегії зниження втрат енергії під час транспортування товарів та пасажирів на залізниці.

71 Використання інноваційних матеріалів у виробництві та обслуговуванні вагонів для підвищення енергоефективності.

72 Вплив енергозберігаючих заходів на підвищення ефективності руху залізничних складів.

73 Роль енергозбереження в управлінні та експлуатації залізничних станцій та терміналів.

74 Використання сучасних технологій моніторингу та аналізу для виявлення та усунення енергетичних втрат у системі залізничного транспорту.

75 Вплив розвитку «інтернету речей» (IoT) на енергозбереження в залізничному транспорті.

76 Застосування систем автоматичного регулювання швидкості для оптимізації споживання енергії на залізниці.

77 Роль енергозберігаючих ініціатив у забезпеченні стійкого розвитку зеленого транспорту.

78 Використання альтернативних джерел енергії для живлення станційного обладнання та освітлення на залізничних об'єктах.

79 Розвиток електричної та гібридної технології для маневрових локомотивів і вагонів.

80 Впровадження програм з енергоефективності в підприємствах залізничного господарства.

81 Енергозберігаючі аспекти в розвитку швидкісних та високошвидкісних залізничних мереж.

82 Переваги використання електричної тяги для регіонального пасажирського транспорту.

83 Використання сонячних панелей та інших відновлюваних джерел енергії для живлення електричних поїздів.

84 Ефективність енергозберігаючих систем кондиціонування та вентиляції в пасажирських вагонах.

85 Вплив електронних систем керування та моніторингу на зменшення споживання енергії у залізничному транспорті.

86 Використання технологій енергозбереження для модернізації та реконструкції залізничної інфраструктури.

87 Стандартизація та сертифікація енергозберігаючого обладнання та технологій у залізничному транспорті.

88 Впровадження програми з енергоефективності в кадрову політику залізничних компаній.

89 Ефективність та перспективи використання технологій аеродинамічної оптимізації для зменшення опору повітря на залізниці.

90 Використання енергозберігаючих систем освітлення на залізничних станціях та перонних майданчиках.

91 Роль енергозбереження у плануванні та розвитку інтегрованих транспортних мереж.

92 Аналіз ефективності програм з енергозбереження у залізничній галузі та їх вплив на сталість та конкурентоспроможність.

93 Новітні технології та інновації в галузі енергозбереження: перспективи та виклики.

94 Роль відновлюваних джерел енергії у майбутньому енергозбереження.

95 Енергоефективність в будівництві: технологічні рішення та перспективи.

96 Майбутнє транспорту: інноваційні підходи до енергозбереження в автомобільній, авіаційній та морській галузях.

97 Використання штучного інтелекту для оптимізації енергоефективності: можливості та виклики.

98 Інтегровані підходи до енергозбереження в міському середовищі: перспективи розвитку смарт-міст та енергоефективних технологій.

99 Роль енергоефективних технологій у забезпеченні сталого розвитку та досягненні цілей сталого розвитку ООН.

100 Вплив цифровізації на розвиток енергозбереження: інтернет речей, блокчейн та інші інноваційні технології.

101 Енергозберігаючі технології у виробництві: впровадження технологій «індустрія 4.0» та перспективи їхнього розвитку.

102 Перспективи використання енергії водню для збереження та передавання енергії.

103 Майбутнє сонячної енергії: новітні технології, виклики та можливості.

104 Використання енергії вітру для енергозбереження: перспективи та технології.

105 Роль геотермальної енергії у майбутньому енергозбереження: інновації та потенціал.

106 Розвиток енергоефективної транспортної інфраструктури: шляхи та технології.

107 Енергозберігаючі технології в промисловості: виклики, можливості та інновації.

108 Вплив розвитку енергоефективних технологій на побудову «зелених» міст і міських районів.

109 Енергозбереження в сфері інформаційних технологій: можливості та виклики цифрової трансформації.

110 Майбутнє енергозбереження в галузі освіти та досліджень: роль університетів, дослідницьких центрів та інноваційних стартапів.

111 Енергозберігаючі технології у житловому будівництві: перспективи розвитку та виклики.

112 Енергозберігаючі рішення для управління водними ресурсами та забезпеченням водопостачання.

113 Вплив енергозбереження на підвищення ефективності виробництва та конкурентоспроможності підприємств.

114 Технологічні інновації в електромобільній промисловості: вплив на майбутні перспективи.

115 Роль електромобілів у зменшенні забруднення повітря та боротьбі зі зміною клімату.

116 Майбутній розвиток батарейної технології для електромобілів: від потужності до ефективності.

117 Перспективи використання електромобілів у міському та міжміському транспорті.

118 Інфраструктура для зарядки електромобілів: виклики та можливості для майбутнього.

119 Електрифікація вантажного транспорту: перспективи для розвитку електромобільних технологій.

120 Майбутнє зарядних станцій для електромобілів: інтеграція у мережу, енергоефективність і технологічні інновації.

121 Розвиток відкритих стандартів для зарядних розеток електромобілів: вплив на універсальну доступність і розвиток ринку.

122 Електричний спорткар: перспективи для електромобільної індустрії та майбутнього автоспорту.

123 Інтеграція електромобілів у сучасні енергетичні мережі: перспективи розвитку та взаємодії.

124 Вплив розвитку електромобілів на економіку та ринок праці: можливості для індустрії та суспільства в цілому.

125 Розвиток електромобільної екосистеми: інновації у виробництві, продажу, сервісі та управлінні.

126 Роль правового регулювання у стимулюванні розвитку електромобілів: перспективи для урядових та регуляторних органів.

127 Вплив електромобілів на глобальний ринок нафти та геополітичні відносини: аналіз впливу нафтового спаду та розвиток альтернативних енергетичних ресурсів.

128 Розвиток електричних двоколісних транспортних засобів: велосипедів, скутерів, мопедів та мотоциклів.

129 Електромобільність у розвинених країнах та країнах, що розвиваються: відмінності та схожості у стратегіях розвитку.

4 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ ТА ОФОРМЛЕННЯ ПРАКТИЧНОГО ЗАВДАННЯ 2 (МОДУЛЬ 2)

4.1 Рекомендації до виконання ПЗ 2

Методи оцінювання економічної ефективності інвестиційного проєкту.

Оцінювання економічної ефективності інвестиційних проєктів базується на операції нарощування й операції дисконтування. Для ухвалення рішення про вибір найефективнішого варіанту розміщення коштів необхідно оцінити майбутню вартість інвестованих коштів. Процес знаходження майбутньої вартості інвестованих коштів до кінця певного періоду часу називається **операцією нарощування**.

Майбутня вартість інвестованих коштів залежить від таких чинників:

- суми вкладення;
- періоду здійснення інвестицій;
- ставки відсотка;
- простий або складний відсоток пропонується використовувати.

Використання **простого відсотка** припускає нарощування капіталу тільки з суми початкових інвестицій протягом усього строку вкладення. Для оцінювання майбутньої вартості інвестованих коштів (FV) тут використовується формула

$$FV = PV \times (1 + i \times n), \quad (4.1)$$

де PV – сума коштів, інвестованих у початковий період, грн;

i – ставка відсотка, коеф.;

n – строк додавання коштів, р.

При використанні **складного відсотка** отриманий дохід періодично додається до суми початкового вкладення, тобто відсоток обчислюється також із накопиченої суми відсоткових платежів. При цьому для оцінки майбутньої вартості коштів використовується формула

$$FV = PV \times (1+i)^n. \quad (4.2)$$

У випадку, якщо передбачається виплата відсотків кілька разів у рік (щодня, щомісяця, поквартальне, раз у півріччя), майбутню вартість інвестованих коштів можна визначити за формулою

$$FV = PV \times \left(1 + \frac{i}{m}\right)^n, \quad (4.3)$$

де m – кількість нарахувань за рік, од.

Найефективнішим варіантом вкладення коштів є той, за яким величина майбутньої вартості коштів максимальна.

Процес конвертування планованих до одержання або виплати в майбутніх періодах коштів у їхню поточну вартість називається **операцією дисконтування**. Показник поточної вартості розраховується за формулою

$$PV = FV \times \frac{1}{(1+i)^n} = FV \times PVIF_{i,n}, \quad (4.4)$$

де FV – майбутня вартість коштів;

i – дисконтна ставка, коеф.;

n – період розрахунку, р.;

$PVIF_{i,n}$ – фактор (множник) поточної вартості, стандартні значення якого подані в таблиці значень фактора поточної вартості.

За наведеною формулою можна зрівняти цінність коштів сьогодні й очікуваного до одержання грошового потоку в майбутньому.

Якщо нарахування відсотків планується більше одного разу за рік, то розрахунок проводять за формулою

$$PV = FV \times \frac{1}{(1 + i/m)^{n \times m}}, \quad (4.5)$$

де m – кількість нарахувань за рік, од.

Найефективнішим для підприємства є вкладення меншої суми коштів.

В економічному оцінюванні інвестиційного проекту використовується ряд методів, до яких відносять:

- метод розрахунку чистого наведеного ефекту;
- метод визначення строку окупності інвестицій;
- метод визначення внутрішньої норми прибутковості (рентабельності) інвестиційного проекту;
- метод розрахунку індексу рентабельності інвестицій.

Метод розрахунку чистого наведеного ефекту (або метод чистої теперішньої вартості, англ. – net present value (NPV)).

Метод розрахунку чистого наведеного ефекту є одним з основних методів оцінювання інвестиційних проектів. Суть методу зводиться до розрахунку чистої поточної вартості або поточної вартості грошових припливів за винятком поточної вартості грошових відтоків.

Цей метод передбачає дисконтування грошових потоків, тому що ці потоки розподілені в часі. **Дисконтування** – це процес конвертування планованих до одержання (виплати) у майбутніх періодах коштів у їхню поточну вартість. При цьому відсоткова ставка, яка використовується в розрахунку, називається **дисконтною ставкою**.

Вибір рівня відсоткової ставки, за якою проводиться дисконтування, є важливим моментом в оцінюванні інвестицій, її іноді називають ставкою порівняння. Ця ставка має відображати очікуваний усереднений рівень позичкового відсотка на фінансовому ринку, а також ураховувати ризик в інвестиційному процесі. Цей ризик незалежно від його конкретних форм представляється у вигляді можливого зменшення реальної віддачі від вкладеного капіталу порівняно з очікуваною. Оскільки це зменшення проявляється в часі, то для урахування можливих втрат пропонується вводити виправлення до рівня відсоткової ставки.

Розрахунок чистого наведеного ефекту проводиться за формулою

$$NPV = \sum_{k=1}^n \frac{P_k}{(1+i)^k} - IC, \quad (4.6)$$

де P_k , – річні грошові надходження протягом n років;

IC – стартові інвестиції;

i – ставка порівняння;

$n = 1 \dots k$.

З використанням цієї формули можна розрахувати чистий наведений ефект інвестиційного проекту при здійсненні разової інвестиції. Якщо проект припускає послідовне інвестування фінансових ресурсів протягом декількох років, то для розрахунку використовується формула

$$NPV = \sum_{k=1}^n \frac{P_k}{(1+i)^k} - \sum_{j=1}^m \frac{I_j}{(1+i)^j}, \quad (4.7)$$

де I_j – річні інвестиції протягом m років.

Критерії оцінки показника NPV такі:

$NPV > 0$ – проект варто прийняти;

$NPV < 0$ – проєкт варто відхилити;

$NPV = 0$ – проєкт не прибутковий, але й не збитковий.

При прогнозуванні доходів за роками необхідно враховувати всі види надходжень як виробничого, так і невиробничого характеру, які можуть бути пов'язані з даним проєктом. Так, якщо по закінченню періоду реалізації проєкту планується надходження коштів у вигляді ліквідаційної вартості устаткування або вивільнення частини оборотних коштів, то вони мають бути враховані як доходи відповідних періодів.

Метод визначення строку окупності інвестицій (англ. – Payback period (PP)).

Строк окупності – один з найбільш часто використовуваних показників оцінки ефективності інвестиційного проєкту.

Строк окупності проєкту – це тривалість періоду, протягом якого сума дисконтних чистих доходів дорівнює сумі інвестицій.

$$ПО = \frac{IC}{\sum_{t=1}^n \frac{P_n}{(1+i)^n} \cdot \frac{1}{t}}, \quad (4.8)$$

де IC – початкові інвестиції;

P_n – річні грошові надходження;

t – загальний розрахунковий період експлуатації проєкту;

i – ставка дисконтування;

$1 \dots n$ – кількість років експлуатації проєкту.

Метод визначення внутрішньої норми прибутковості (рентабельності, дохідності) інвестиційного проєкту (англ. – Internal rate of return (IRR)).

Внутрішня норма прибутковості (рентабельності) інвестиційного проєкту – це показник, що широко використовується при оцінюванні ефективності інвестиційних проєктів.

Реалізація будь-якого інвестиційного проєкту завжди потребує залучення фінансових ресурсів, за які необхідно платити. Показник, що характеризує відносний рівень цих витрат, є «ціною» за використовуваний капітал. При використанні декількох джерел фінансування цей показник визначається за формулою середньої арифметичної зваженої.

Для забезпечення доходу від інвестицій необхідно, щоб показник NPV був більшим нуля або дорівнював йому. Для цього необхідно підібрати відповідну відсоткову ставку для дисконтування грошових платежів.

Внутрішня норма прибутковості – це ставка дисконтування, використання якої забезпечує рівність поточної вартості очікуваних грошових відтоків і поточної вартості очікуваних грошових припливів. Тобто при нарахуванні на суму інвестицій відсотків за ставкою, що дорівнює внутрішній нормі прибутковості, забезпечується одержання доходу, розподіленого в часі.

Внутрішня норма прибутковості характеризує максимально припустимий відносний рівень витрат, які можуть бути зроблені при реалізації даного проєкту. При оцінюванні інвестиційного проєкту інвестор повинен порівняти отримане для цього проєкту значення внутрішньої норми прибутковості (IRR) з «ціною» притягнутих фінансових ресурсів (CC). При цьому використовуються такі критерії:

$IRR > CC$ – проєкт варто прийняти;

$IRR < CC$ – проєкт варто відхилити;

$IRR = CC$ – проєкт не прибутковий, але й не збитковий.

Використання цього методу на практиці зводиться до послідовної ітерації, за допомогою якої знаходиться множник, що дисконтує, що забезпечує рівність $NPV = 0$.

Розрахунком вибираються два значення коефіцієнта дисконтування $V_1 < V_2$ так, щоб в інтервалі $(V_1 < V_2)$ функція $NPV = f(V)$ змінювала своє значення з “+” на “—” або навпаки. Далі використовують формулу

$$IRR = i_1 + \frac{NPV(i_1)}{NPV(i_1) - NPV(i_2)} \times (i_2 - i_1), \quad (4.9)$$

де i_1 – значення відсоткової ставки в дисконтному множнику, при якому

$$f(i_1) < 0 \text{ або } f(i_1) > 0; \quad (4.10)$$

i_2 – значення відсоткової ставки в дисконтному множнику, при якому

$$f(i_2) < 0 \text{ або } f(i_2) > 0. \quad (4.11)$$

Точність обчислень зворотна довжині інтервалу (i_1, i_2) . Найкращий результат досягається при мінімальній довжині інтервалу (1 %).

Метод розрахунку індексу рентабельності (дохідності) інвестицій (англ. – Profitability Index (PI)).

Метод розрахунку індексу рентабельності інвестицій є продовженням методу розрахунку чистого наведеного ефекту. При цьому відмінність методів полягає в тому, що показник PI – відносна величина.

$$PI = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{P_t}{(1+i)^t}}{IC}. \quad (4.12)$$

Критерії оцінки цього показника такі:

$PI > 1$ – проект варто прийняти;

$PI < 1$ – проект варто відхилити;

$PI = 1$ – проект не прибутковий, але й незбитковий.

Задача 1

Підприємство розглядає інвестиційний проєкт – придбання нового обладнання. Вартість обладнання (вартість придбання, перевезення та монтаж) наведені в таблиці 4.1. Строк експлуатації обладнання п'ять років, зношування на устаткування нараховуються за методом прямолінійної амортизації. Виручка від реалізації продукції, виробленої на цьому обладнанні прогнозується за роками та наведена в таблиці 4.1. Поточні витрати в перший рік експлуатації проєкту також наведені в таблиці 4.1. Надалі поточні витрати збільшуються на 3 % щороку. Ставка податку на прибуток становить 25 %. Ставка дисконтування складає 10 %. Розрахуйте чисті грошові надходження по інвестиційному проєкту.

Таблиця 4.1 – Вихідні дані

Варіант / Показник	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вартість обладнання, тис. грн	18	31	20	42	11	17	29	41	58	52
Виручка від реалізації продукції, виробленої на цьому обладнанні, тис. грн										
1-й рік	8	23	14	26	7	9	13	16	21	16
2-й рік	6	11	6	18	9	11	11	14	28	20
3-й рік	11	14	10	23	8	11	16	18	32	22
4-й рік	7	16	5	21	6	12	15	17	29	23
5-й рік	8	11	8	13	5	7	15	14	27	20
Поточні витрати у 1-й рік, тис. грн	2	4	2,3	3,5	1,5	1,8	3,5	4	5	4,5

Задача 2

Підприємство розглядає можливість інвестування в проєкт. Вихідні дані наведені в таблиці 4.2. Чи можливо схвалити цей проєкт? Оцініть ефективність вкладання грошей у проєкт, використовуючи метод чистої наведеної вартості, індексу дохідності, періоду окупності та внутрішньої норми дохідності (ВНД).

Таблиця 4.2 – Вихідні дані

Варіант \ Показник	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Початкові інвестиції, тис. грн	80	120	90	140	40	100	180	200	105	120
Грошові потоки, тис. грн										
1-й рік	40	80	60	70	20	60	90	90	50	60
2-й рік	50	60	40	30	30	70	80	100	75	45
3-й рік	20	40	30	40	20	65	70	110	60	55
4-й рік	20	30	20	60	15	-	55	80	38	35
5-й рік	30	-	10	55	-	-	50	-	30	-
Ставка дисконтування, %	10	12	10	14	8	13	10	12	14	12
Друга ставка дисконтування (для розрахунку ВНД), %	16	20	18	22	16	25	19	20	22	21

Задача 3

Заміський одноповерховий будинок з холодним горищем збудований з полегшеної цегли з товщиною стін 380 мм. Горищне перекриття (стеля) виконано із залізобетонних плоских плит товщиною 100 мм з відсіпанням

котельним шлаком шаром товщиною 80 мм. Площа всіх стін у будинку – 200 м², горищного перекриття – 90 м². Розрахуйте у скільки разів зменшаться теплові втрати в будинку в зимовий час, якщо стіни будинку утеплити панелями з екструдованого полістиролу завтовшки А (взяти передостанню цифру студентського квитка, помножену на 10; якщо цифра квитка нуль, то брати замість нуля число 10), а горищне перекриття утеплити мінераловатними матами завтовшки Б (взяти останню цифру студентського квитка, помножену на 10; якщо цифра квитка нуль, то брати замість нуля число 10). Тепловими втратами через вікна, підлогу, а також втратами, зумовленими вентиляцією – знехтувати. Розрахуйте також економію газу на опалення будинку за весь період опалення, якщо ККД котла – 90 %. Додаткові дані:

- теплопровідність цегли – 0.5 Вт/(м·°С);
- теплопровідність залізобетону – 1.3 Вт/(м·°С);
- теплопровідність котельного шлаку – 0.2 Вт/(м·°С);
- середня температура зовнішнього повітря в зимовий час – 0°С;
- температура повітря всередині будинку - +20°С;
- теплопровідність панелей з екструдованого пінополістиролу – 0.04 Вт/(м·°С);
- теплопровідність мінераловатних матів – 0.05 Вт/(м·°С);
- опір теплопередачі межі середовищ «зовнішнє повітря-стіна» – 0.01 м²·°С/Вт;
- опір теплопередачі межі середовищ «повітря горища-горищне перекриття» – 0.05 м²·°С/Вт;
- опір теплопередачі межі середовищ «внутрішнє повітря-стіна (горище)» – 0.1 м²·°С/Вт;
- опалювальний період – 5 місяців;
- теплотворна здатність газу – 35 МДж/м³.

Задача 4

Для приміщення потрібно джерело світла зі світловим потоком не менше ніж 5000 лм. Скільки знадобиться (потужність ламп див. таблицю 4.3) ламп розжарювання для освітлення приміщення? Скільки знадобиться (потужність ламп див. таблицю 4.3) люмінесцентних ламп для освітлення цього приміщення? Скільки електричної енергії буде витрачено за один рік, якщо лампи розжарювання світитимуть цілодобово? Скільки електричної енергії буде витрачено за один рік, якщо люмінесцентні лампи світитимуть цілодобово? Скільки електричної енергії буде заощаджено після заміни ламп розжарювання люмінесцентними лампами?

Додаткові відомості:

ефективність лампи розжарювання – 12 лм/Вт;

ефективність люмінесцентної лампи – 70 лм/Вт.

Таблиця 4.3 – Вихідні дані

Передостання цифра студентського квитка	Потужність лампи розжарювання, Вт	Остання цифра студентського квитка	Потужність люмінесцентної лампи, Вт
1	10	1	1
2	20	2	2
3	30	3	3
4	40	4	4
5	50	5	5
6	60	6	6
7	70	7	7
8	80	8	8
9	90	9	9
0	100	0	10

4.2 Методичні вказівки до розв'язання задач

Задача 1

При розрахунку вихідних показників для розв'язання задачі необхідно враховувати, що чисті грошові надходження по інвестиційному проекту містять у собі чистий прибуток та амортизаційні відрахування. Вихідні показники необхідно занести в таблицю 4.4, послідовно заповнюючи, як будете мати змогу визначити чисті грошові надходження.

Таблиця 4.4 – Розрахунок вихідних показників для оцінювання ефективності інвестиційного проекту

Показники	Значення показників, тис. грн				
	1 рік	2 рік	3 рік	4 рік	5 рік
Обсяг реалізації					
Поточні витрати					
Амортизаційні відрахування					
Оподатковуваний прибуток (валовий прибуток)					
Чистий прибуток					
Чисті грошові надходження					

$$\text{ДПч} = \text{Ао} + \text{ЧПр}, \quad (4.13)$$

де ДПч – чисті грошові надходження, грн;

Ао – амортизаційні відрахування, грн;

ЧПр – чистий прибуток, грн;

$$\text{ЧПр} = \text{ВПр} - \text{Н}, \quad (4.14)$$

де ВПр – валовий (оподаткований) прибуток, грн;

Н – сума сплаченого податку на прибуток, грн;

$$\text{ВПр} = \text{Vp} - \text{Pт} - \text{Ao}, \quad (4.15)$$

де Vp – обсяг реалізації (виручка від реалізації), грн;

Pт – поточні витрати, грн.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Нові цілі енергозбереження в ЄС – орієнтир для України. DiXi Group. DiXi Group. URL: <https://dixigroup.org/comment/novi-czili-energozberezhennya-v-yes-oriyentyr-dlya-ukrayiny/>.

2 Як у ЄС будуть скорочувати споживання енергії? Огляд оновленої Директиви з енергоефективності. DiXi Group. DiXi Group. URL: <https://dixigroup.org/comment/yak-u-yes-budut-skorochuvaty-spozhyvannya-energiyi-oglyad-onovlenoyi-dyrektyvy-z-energoefektyvnosti/>.

3 Матвеева Ю. Т. Аналіз зарубіжного досвіду щодо забезпечення енергетичної ефективності на основі моделі smart grid. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/4_2019/38.pdf.

4 Гелетуха Г. Г., Железна Т. А., Праховнік А. К. Аналіз енергетичних стратегій країн ЄС та світу і ролі в них відновлюваних джерел енергії. URL: <https://uabio.org/wp-content/uploads/2020/04/uabio-position-paper-13-ua.pdf>.

5 Огляд політики у рамках стратегії European Green Deal. KPMG International. URL: <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/ua/pdf/2022/02/Green-Deal-Policy.pdf>.

6 Як змінювалися обсяги споживання вугілля в Євросоюзі. Слово і Діло. URL: <https://www.slovoidilo.ua/2023/06/28/infografika/svit/yak->

14 Керівництво з впровадження системи енергетичного менеджменту відповідно до вимог міжнародного стандарту ISO 50001:2018 / А. Чернявський, Є. Іншеков, К. Яшина, О. Бориченко, О. Соловей, П. Пертко. UNIDO, 2021. 137 с.

15 ДСТУ ISO 19011:2019 (ISO 19011:2018, IDT). Настанови щодо проведення аудитів систем управління. [Чинний від 2021-01-01]. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2020. 34 с.

16 Посібник із енергоаудиту. Консультування підприємств щодо енергоефективності / П. Шубак, Д. Борст, А. Саф'янц, А. Чернявський. GIZ, 2020. 147 с.

17 Про енергетичну ефективність: Закон України від 21.10.2021 р. № 1818-IX. Відомості Верховної Ради, 2022, № 2, ст. 8. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1818-IX#Text>.

18 Десять найпоширеніших помилок енергоаудиту/ URL : <https://planetaklimata.com.ua/ua/articles/?msg=1275>

19 ДСТУ EN ISO 9001:2018 (EN ISO 9001:2015, IDT; ISO 9001:2015, IDT). Системи управління якістю. Вимоги. [Чинний від 2016-07-01]. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016.

20 Медведєва Н. А. Ефективність діяльності підприємства мовою стандартизації, 2019. Тези.

21 Енергоефективні технології: навч. посіб. / за заг. ред. А. С. Мандрики. Суми: СДУ, 2021. 330 с.

22 Шведкий В. А. Сучасна парадигма механізмів стратегічного управління розвитком енергетичних компаній. *Наукові записки Національного університету «Острозька академія»*. Серія «Економіка»: науковий журнал. Острог: Вид-во НаУОА, вересень 2022. No 26(54). С. 51-57.

23 Про альтернативні види палива: Закон України від 14.01.2000 р. № 1391-XIV. Відомості Верховної Ради. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1391-14#Text>.

24 Про ринок електричної енергії: Закон України від 13.04.2017 № 2019-VIII. Відомості Верховної Ради 2017, № 27-28, ст.312. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19#Text>.

25 Про альтернативні джерела енергії: Закон України від 20.02.2003 р. № 555-IV Відомості Верховної Ради 2003, № 24, ст. 155. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15#Text>.

26 Про внесення змін до деяких законів України щодо сприяння виробництву та використанню біологічних видів палива: Закон України від 21.05.2009 р. № 1391-VI. Відомості Верховної Ради 2009, № 40, ст. 577. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1391-17#Text>.

27 Міністерство енергетики України. Міненерго запросило міжнародних партнерів до участі в розробленні Енергетичної стратегії України до 2050 року. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/minenergo-zaprosilo-mizhnarodnih-partneriv-do-uchasti-vrozroblenni-energetichnoyi-strategiyi-ukrayini-do-2050-roku>.

28 Міністерство енергетики України URL: <https://www.mev.gov.ua/reforma/enerhetychna-stratehiya>

29 Басок Б. І. Енергетика і забруднення навколишнього середовища: Доповідь на науковій сесії Загальних зборів НАН України 17 лютого 2022 року. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/185030/08-Basok.pdf?sequence=1>. doi: <https://doi.org/10.15407/visn2022.03.030>.

30 Delivering the European Green Deal. URL: https://ec.europa.eu/clima/news-yourvoice/news/delivering-european-green-deal-2021-07-14_en.

ДОДАТОК А

Таблиця А.1 – Рівень споживання енергії в країнах ЄС

Країна/Регіон	Рівень споживання енергії на душу населення	Чинники впливу
Люксембург	Дуже високий	Енергоємна промисловість, велика кількість автотранспорту, холодний клімат
Бельгія, Нідерланди, Фінляндія	Високий	Розвинена важка промисловість, холодний клімат, велика кількість автотранспорту
Німеччина	Високий	Потужна промисловість, розвинутий транспорт
Іспанія, Італія, Португалія, Греція	Низький	Теплий клімат, менша частка важкої промисловості
Румунія, Болгарія	Низький	Застаріла інфраструктура, низька енергоефективність, менш розвинена економіка
Швеція, Латвія, Фінляндія	Висока частка ВДЕ	Розвинена гідроенергетика, біопаливо
Країни, що залежать від викопного палива	Вищі викиди на душу населення	Залежність від вугілля, нафти

Джерело: складено на основі статистичних даних [5].

ДОДАТОК Б

Таблиця Б.1 – Частка відновлюваних джерел енергії в країнах ЄС

Країна/Регіон	Частка ВДЕ	Основні джерела ВДЕ
Швеція	54 %	Гідроенергетика, біопаливо
Фінляндія	41 %	Біомаса, гідроенергетика, вітроенергетика
Латвія	40 %	Вітроенергетика, біомаса
Данія	36 %	Вітроенергетика, біомаса
Португалія	31 %	Вітроенергетика, біомаса
Австрія	33 %	Гідроенергетика, біопаливо
Німеччина	16 %	Вітроенергетика, сонячна енергетика
Естонія, Польща, Словаччина	10-15 %	Повільний перехід через брак інвестицій
Бельгія, Нідерланди	~10 %	Недостатнє стимулювання ВДЕ
Кіпр	13 %	Сонячна енергетика
Іспанія, Італія, Греція	~10 %	Незважаючи на сприятливі умови

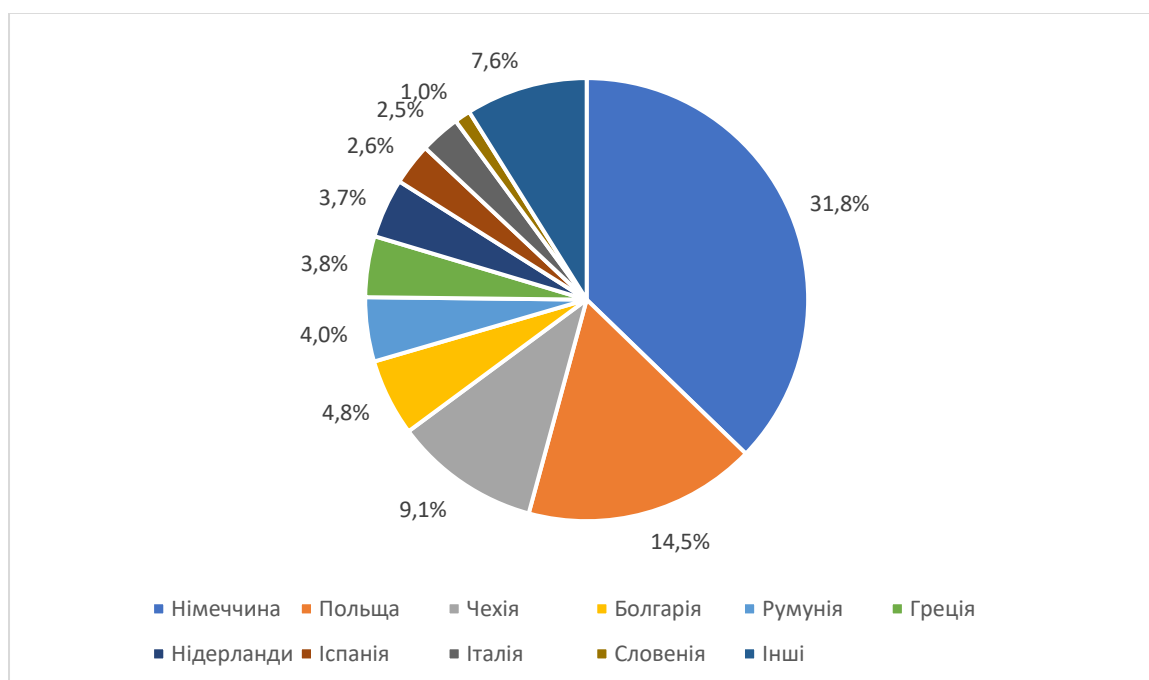
Джерело: складено на основі статистичних даних [4].

ДОДАТОК В

Таблиця В.1 – Споживання вугілля країнами ЄС

Країна	Споживання (млн тонн)	Частка від загального споживання ЄС (%)	Споживання на душу населення (тонн)
Німеччина	107.2	31.8 %	1.3
Польща	48.8	14.5 %	1.3
Чехія	30.7	9.1 %	2.9
Болгарія	16.2	4.8 %	2.3
Румунія	13.5	4.0 %	0.7
Греція	12.8	3.8 %	1.2
Нідерланди	12.4	3.7 %	0.7
Іспанія	8.8	2.6 %	0.2
Італія	8.3	2.5 %	0.1
Словенія	3.2	1.0 %	1.5
Інші	25.6	7.6 %	-
Всього	337.0	100 %	-

Джерело: складено на основі статистичних даних [6].



Джерело: складено на основі статистичних даних [6].

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання практичних робіт

з дисципліни

«ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ»

для здобувачів за другим (магістерським) рівнем
денної форми здобуття вищої освіти спеціальності

174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»

Відповідальний за випуск Ананьєва О. М.

Підписано до друку 24.04.2024 р.
Умовн. друк. арк. 2,5. Тираж . Замовлення № .
Видавець та виготовлювач Український державний університет залізничного
транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейєрбаха,7.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6100 від 21.03.2018 р.