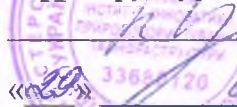


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІННОВАТИКИ,
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ІНФРАСТРУКТУРИ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

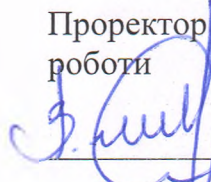
Директор навчально-наукового інституту
інноватики, природокористування та
інфраструктури

 Василь БРИЧ

«» 2025 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної
роботи

 Віктор ОСТРОВЕРХОВ

«» 2025 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор навчально-наукового
інституту новітніх освітніх технологій

 Святослав ПИТЕЛЬ

«» 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни **«Енергетичний аудит та енергоефективність»**

ступінь вищої освіти – **бакалавр**

галузь знань – **14 «Електрична інженерія»**

спеціальність – **141 «Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка»**

освітньо-професійна програма **«Енергетичний аудит»**

Кафедра бізнес-аналітики та інноваційного інжинірингу

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Практ. заняття (год.)	ІРС, год.	Тренінг (год.)	Самост. робота студентів, (год.)	Разом, (год.)	Екза- мен, (сем.)
Денна	IV	8	40	40	5	8	57	150	8
Заочна	IV	8	8	4	-	-	138	150	8

**Тернопіль – ЗУНУ
2025**

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалавр галузі знань 14 «Електрична інженерія» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», затвердженої Вченою радою ЗУНУ, протокол № 9 від 15 червня 2022 р., зі змінами відповідно до рішення Вченої ради ЗУНУ, протокол № 11 від 26 червня 2024 р.

Робочу програму склав доцент кафедри, к.т.н., доцент,
Петро КЛЕНДІЙ

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри бізнес-аналітики та інноваційного інжинірингу, протокол № 1 від 26 серпня 2025 р.

В.о. завідувача кафедри,
д.е.н., професор

Руслан БРУХАНСЬКИЙ

Гарант ОПП
«Енергетичний аудит»,
к.т.н., доцент

Петро КЛЕНДІЙ

СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Енергетичний аудит та енергоефективність»
Опис дисципліни

Дисципліна - «Енергетичний аудит та енергоефективність»	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS - 5	Галузь знань 14 «Електрична інженерія»	Статус дисципліни - нормативна Мова навчання – українська
Кількість залікових модулів -5	Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»	Рік підготовки - 4 Денна - 4 Заочна -4 Семестр: Денна - 8 Заочна – 8
Кількість змістових модулів - 3	Ступінь вищої освіти – бакалавр	Лекції: Денна - 40 год. Заочна - 8 год. Практичні заняття: Денна - 40 год. Заочна - 4 год.
Загальна кількість годин -150	Освітньо професійна програма «Енергетичний аудит».	Індивідуальна робота Денна - 5год. Тренінг: Денна - 8 год. Самостійна робота: Денна - 57 год. Заочна - 138 год.
Тижневих годин: денна форма - 10 з них аудиторних - 4		Вид підсумкового контролю – Екзамен

МЕТА І ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ
Мета і завдання вивчення дисципліни
Метою навчальної дисципліни.

Метою викладання освітньої компоненти є формування у здобувачів вищої освіти системних знань, практичних умінь і професійних компетентностей щодо проведення енергетичного аудиту об'єктів різного призначення, оцінювання ефективності використання енергоресурсів, виявлення втрат енергії та обґрунтування технічно й економічно доцільних заходів з підвищення енергоефективності, енергозбереження і зменшення негативного впливу на довкілля відповідно до чинних нормативно-правових вимог.

У результаті вивчення дисципліни здобувачі вищої освіти мають набути здатності приймати обґрунтовані управлінські рішення у сфері раціонального використання енергоресурсів, забезпечення сталого розвитку, зниження

енергетичних витрат і мінімізації негативного впливу енергоспоживання на довкілля.

Завдання дисципліни.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Енергетичний аудит та енергоефективність» є:

- формування у здобувачів вищої освіти системних теоретичних знань з енергетичного аудиту, енергоефективності та енергозбереження як складових професійної діяльності енергоаудитора;
- оволодіння методологією та інструментарієм проведення енергетичного аудиту об'єктів різного призначення (будівель, підприємств, інженерних і технологічних систем);
- набуття практичних навичок збору, верифікації та аналізу даних про споживання паливно-енергетичних ресурсів і режимів роботи енергоспоживчого обладнання;
- формування здатності оцінювати технічний стан енергетичних систем, визначати рівень енергоефективності та ідентифікувати втрати енергії;
- навчання розробленню енергоощадних заходів і проєктних рішень з підвищення енергоефективності з урахуванням технічних, економічних та екологічних критеріїв;
- засвоєння методів техніко-економічного обґрунтування енергоефективних заходів, оцінювання інвестиційної привабливості та ризиків їх упровадження;
- формування компетентностей з підготовки та оформлення енергетичних аудитних звітів, енергетичних паспортів і рекомендацій відповідно до вимог чинного законодавства та стандартів;
- розвиток умінь застосовувати сучасні програмні засоби та вимірювальне обладнання у процесі енергетичного аудиту;
- формування здатності приймати обґрунтовані управлінські рішення у сфері підвищення енергоефективності та раціонального використання енергетичних ресурсів;
- сприяння становленню професійної відповідальності, дотриманню етичних норм і принципів сталого розвитку у діяльності фахівця з енергетичного аудиту.

Найменування та опис компетентностей, формування яких забезпечує вивчення дисципліни.

K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

K05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

K06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

K11. Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проєктування і розрахунків (САПР).

K19. Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.

K22. Здатність проводити аналіз і оцінювання ефективності електроенергетичних об'єктів, розробляти раціональні заходи для підвищення їх енергоефективності.

Передумови для вивчення дисципліни.

Вивчення освітньої компоненти «Енергетичний аудит та енергоефективність» базується на знаннях, отриманих з таких освітніх компонент, як: «Основи термодинаміки та теплотехніки», «Метрологія та електричні вимірювання», «Електричні машини та апарати», «Електричні мережі», «Електрична частина станцій та підстанцій», «Автоматизований електропривод виробничих машин і механізмів».

Програмні результати навчання.

ПР09. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

ПР18. Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

ПР20. Володіти сучасними методами проведення енергетичного аудиту електроенергетичних об'єктів, аналізу енерговитрат, оцінювання ефективності споживання енергетичних ресурсів.

ПР21. Вміти визначати оптимальні підходи до розв'язання енергетичних проблем, розробляти раціональні заходи для підвищення енергоефективності електроенергетичних об'єктів.

ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ

«Енергетичний аудит та енергоефективність»

Змістовий модуль 1. «Організаційні та правові засади енергетичного аудиту»

Тема 1. Поняття енергетичного аудиту. Сучасний стан енергозбереження в Україні.

Вступ. Мета, предмет, принципи і завдання енергетичного аудиту, загальні вимоги до нього. Об'єкти і суб'єкти енергетичного аудиту. Види енергетичного аудиту. Організаційні принципи реалізації державної політики з енергозбереження. Держкомітет з енергозбереження. Інститут енергозбереження та енергоменеджменту. Державна інспекція з енергозбереження. Структурна схема організації та управління енергозбереженням.

Тема 2. Правова основа діяльності енергоаудитора.

Кваліфікаційні вимоги до енергоаудиторів та їхні обов'язки. Вимоги до спеціалізованих організацій щодо надання права на проведення енергетичного аудиту. Розподілення доручень між аудиторами. Відповідальність енергоаудитора. Основні директивні та нормативні матеріали з енергозбереження: положення про порядок організацій енергетичних обстежень підприємств, положення про енергетичний паспорт підприємства, правила технічної експлуатації енергетичних об'єктів, правила користування електричною і тепловою енергією, правила обліку теплової енергії.

Змістовий модуль 2 «Методологія проведення енергоаудиту»

Тема 3. Стратегія енергоаудиту.

Загальний підхід при проведенні енергоаудиту. Методи проведення енергоаудиту. Сфера застосування. Вимоги до складу робіт з енергоаудиту.

Опис технічної системи як об'єкта енергетичного аудиту. Вимоги до аналізу економічного становища підприємства та до питомого енергоспоживання.

Тема 4. Проведення енергоаудиту.

Договір на проведення енергетичного аудиту. Вартість та тривалість проведення енергоаудиту. Робочі документи енергоаудитора. Основні етапи проведення енергоаудиту. Організація робіт з енергоаудиту. Рекомендації щодо вибору підприємств для проведення енергоаудиту. Заощадження первинних та вторинних енергоресурсів. Методологія проведення енергетичного аудиту. Оформлення результатів енергетичного аудиту. Рекомендації з енергозбереження. Типові помилки під час проведення енергетичного аудиту.

Змістовий модуль 3. «Аналіз ефективності і рекомендації з енергозбереження».

Тема 5. Енергетичне обстеження об'єкта аудитором.

Оцінка споживання енергоресурсів. Методи вимірювання витрат енергії і енергоносіїв. Стаціонарні та тимчасові вимірники. Метод регресивного аналізу і тестового контролю. Перехресна перевірка даних. Аналіз ефективності використання енергії. Визначення поточного стану споживання енергії та її вартості. Система тарифів на постачання енергії й енергоносіїв. Схема технологічного процесу. Список важливих споживачів енергії. Екологічний аспект енергоаудиту.

Тема 6. Паспортизація енергоспоживаючих об'єктів. Класи енергетичної ефективності будівель та їх визначення.

Паспортизація енергоспоживаючих об'єктів. Класи енергетичної ефективності будівель та їх визначення. Енергетична ефективність будівель і споруд. Тепловий режим будівлі. Заходи щодо енергозбереження в будівлях і спорудах. Заходи щодо енергозбереження в системах опалення, вентиляції і кондиціонування повітря. Енергозбереження в промислових будівлях. Енергозбереження в системах гарячого водопостачання. Будинки з обмеженим енергоспоживанням і енергонезалежні будинки.

Тема 7. Енергетичний аудит систем стисненого повітря.

Характеристика підсистем виробництва, передачі та споживання стисненого повітря як об'єкта енергоаудиту. Порядок проведення енергоаудиту систем стисненого повітря. Опис основних можливостей енергозбереження. Приладне забезпечення енергоаудиту систем стисненого повітря.

Тема 8. Енергетичний аудит насосних установок та електроприводів.

Характеристика насосних установок як об'єктів енергоаудиту. Порядок проведення енергоаудиту систем водопостачання і каналізації. Опис основних можливостей енергозбереження. Загальні рекомендації з енергозбереження в електроприводі.

Тема 9. Енергетичний аудит холодильного обладнання.

Характеристика холодильних систем як об'єктів енергоаудиту. Опис основних можливостей енергозбереження.

Тема 10. Енергетичний аудит систем вентиляції та кондиціонування.

Характеристика систем вентиляції та кондиціювання як об'єктів енергоаудиту. Опис основних можливостей енергозбереження. Приладне забезпечення і розрахунок систем вентиляції.

Тема 11. Енергетичний аудит в освітлювальних системах, системах електропостачання.

Характеристика джерел світла як об'єктів енергоаудиту. Методи розрахунку систем освітлення, визначення втрат. Порядок проведення енергоаудиту систем освітлення. Порядок проведення енергоаудиту в системах електропостачання.

Тема 12. Енергетичний аудит систем теплопостачання.

Характеристика систем теплопостачання як об'єкт енергоаудиту. Нормування споживання теплової енергії. Особливості енергоаудиту джерел теплової енергії та систем теплопостачання. Порядок проведення енергоаудиту систем теплопостачання. Основні можливості енергозбереження при теплопостачанні.

СТРУКТУРА ЗАЛІКОВОГО КРЕДИТУ ДИСЦИПЛІНИ «Енергетичний аудит та енергоефективність»

Денна форма навчання

	Кількість, годин в т.ч.					
Тема	Лекції	Практичні заняття	Індивідуальна	тренінг	Самостійна робота	Контрольні заходи
Змістовний модуль 1 «Організаційні та правові засади енергетичного аудиту»						
Тема 1. Поняття енергетичного аудиту. Сучасний стан енергозбереження в Україні.	2	2	1	1	4	Поточне оцінювання
Тема 2. Правова основа діяльності енергоаудитора.	4	4			4	Поточне оцінювання
Змістовний модуль 2 «Методологія проведення енергоаудиту»						
Тема 3. Стратегія енергоаудиту.	2	2	1	1	4	Поточне оцінювання
Тема 4. Проведення енергоаудиту	4	4			6	Поточне оцінювання
Змістовний модуль 3 «Аналіз енергоефективності і рекомендації з енергозбереження»						
Тема 5. Енергетичне обстеження об'єкта енергоаудитором	4	4	1	1	4	Поточне оцінювання
Тема 6. Паспортизація енергоспоживаючих об'єктів. Класи енергетичної ефективності будівель та їх визначення.	4	4		1	5	Поточне Оцінювання
Тема 7. Енергетичний аудит систем стисненого повітря.	2	2			5	Поточне оцінювання
Тема 8. Енергетичний аудит насосних установок та електроприводів.	2	2	1	1	5	Поточне оцінювання
Тема 9. Енергетичний аудит холодильного обладнання.	4	4		1	5	Поточне оцінювання
Тема10. Енергетичний аудит систем вентиляції та кондиціювання	4	4			5	Поточне оцінювання
Тема 11. Енергетичний аудит в освітлювальних системах, системах електропостачання	4	4	1	1	5	Поточне оцінювання

Тема 12. Енергетичний аудит систем тепlopостачання	4	4		1	5	Поточне опитування
Разом	40	40	5	8	57	Екзамен

Заочна форма навчання

Тема	Кількість, годин, в т.ч.		
	Лекції	Практичні заняття	самостійна робота студента
Тема 1. Поняття енергетичного аудиту. Сучасний стан енергозбереження в Україні.	1	1	10
Тема 2. Правова основа діяльності енергоаудитора.			10
Тема 3. Стратегія енергоаудиту.			10
Тема 4. Проведення енергоаудиту	1	1	12
Тема 5. Енергетичне обстеження об'єкта енергоаудитором			12
Тема 6. Паспортизація ергоспоживаючих об'єктів. Класи енергетичної ефективності будівель та їх визначення.	1	1	12
Тема 7. Енергетичний аудит систем стисненого повітря.	1		12
Тема 8. Енергетичний аудит насосних установок та електроприводів.			12
Тема 9. Енергетичний аудит холодильного обладнання.	1	1	12
Тема 10. Енергетичний аудит систем вентиляції та кондиціювання	1		12
Тема 11. Енергетичний аудит в освітлювальних системах, системах електропостачання	1		12
Тема 12. Енергетичний аудит систем тепlopостачання	1		12
Разом	8	4	138

ТЕМАТИКА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ.

Змістовний модуль 1. «Організаційні та правові засади енергетичного аудиту»

Практичне заняття 1

Тема 1. Поняття енергетичного аудиту. Сучасний стан енергозбереження в Україні.

***Мета:** Ознайомлення із сучасним станом енергозбереження в Україні, визначити роль енергетичного аудиту у впровадженні енергоефективних рішень*

та запропонувати практичні шляхи підвищення ефективності використання енергоресурсів.

Питання для обговорення:

1. Вступ. Мета, предмет, принципи і завдання енергетичного аудиту, загальні вимоги до нього.
2. Об'єкти і суб'єкти енергетичного аудиту.
3. Види енергетичного аудиту.
4. Сучасний стан енергозбереження в Україні. Закон України «Про енергозбереження» та його основні положення: енергозбереження та захист навколишнього середовища.
5. Організаційні принципи реалізації державної політики з енергозбереження. Держкомітет з енергозбереження. Інститут енергозбереження та енергоменеджменту. Державна інспекція з енергозбереження.
6. Структурна схема організації та управління енергозбереженням.

Практичне заняття 2 - 3

Тема 2. Правова основа діяльності енергоаудитора.

***Мета:** полягає у формуванні в здобувачів освіти системного розуміння законодавчих, нормативно-правових та регуляторних засад здійснення енергетичного аудиту, оволодінні знаннями щодо прав, обов'язків і відповідальності енергоаудитора, а також у набутті здатності застосовувати вимоги чинного законодавства України та міжнародних стандартів у професійній діяльності з оцінювання енергоефективності об'єктів і розроблення обґрунтованих рекомендацій з енергозбереження та підвищення енергоефективності.*

Питання для обговорення:

1. Кваліфікаційні вимоги до енергоаудиторів та їхні обов'язки.
2. Вимоги до спеціалізованих організацій щодо надання права на проведення енергетичного аудиту.
3. Розподілення доручень між аудиторами.
4. Відповідальність енергоаудитора.
5. Основні директивні та нормативні матеріали з енергозбереження: положення про порядок організацій енергетичних обстежень підприємств, положення про енергетичний паспорт підприємства, правила технічної експлуатації енергетичних об'єктів, правила користування електричною і тепловою енергією, правила обліку теплової енергії.

Змістовий модуль 2 «Методологія проведення енергоаудиту»

Практичне заняття 4

Тема 3. Стратегія енергоаудиту.

***Мета:** полягає у формуванні в здобувачів освіти цілісного уявлення про методичні підходи, принципи, етапи та інструменти проведення енергетичного аудиту, набутті практичних навичок збору, аналізу й інтерпретації даних про енергоспоживання об'єктів, а також розвитку здатності обґрунтовувати технічно та економічно доцільні заходи з підвищення енергоефективності відповідно до чинних нормативно-правових вимог і професійних стандартів.*

Питання для обговорення:

1. Загальний підхід при проведенні енергоаудиту.
2. Способи проведення енергоаудиту.
3. Методи проведення енергоаудиту.
4. Сфера застосування. Вимоги до складу робіт з енергоаудиту.
5. Опис технічної системи як об'єкта енергетичного аудиту.
6. Вимоги до аналізу економічного становища підприємства та до питомого енергоспоживання.

Практичне заняття 5-6

Тема 4. Проведення енергоаудиту

***Мета:** полягає у формуванні в здобувачів освіти практичних умінь і професійних компетентностей щодо організації та безпосереднього здійснення енергетичного аудиту об'єктів різного призначення, включаючи планування робіт, обстеження систем енергоспоживання, оцінювання рівня енергоефективності, визначення втрат енергоресурсів, а також підготовку обґрунтованих висновків і рекомендацій з підвищення енергоефективності та енергозбереження відповідно до вимог чинних стандартів і нормативно-правових актів.*

Питання для обговорення:

1. Договір на проведення енергетичного аудиту.
2. Вартість та тривалість проведення енергоаудиту.
3. Робочі документи енергоаудитора.
4. Основні етапи проведення енергоаудиту.
5. Організація робіт з енергоаудиту.
6. Рекомендації щодо вибору підприємств для проведення енергоаудиту.
7. Заощадження первинних та вторинних енергоресурсів.
8. Методологія проведення енергетичного аудиту.
9. Оформлення результатів енергетичного аудиту.
10. Рекомендації з енергозбереження.
11. Типові помилки під час проведення енергетичного аудиту.

Змістовий модуль 3. Аналіз енерговикористання і рекомендації з енергозбереження.

Практичне заняття 7-8

Тема 5. Енергетичне обстеження об'єкта аудитором

***Мета:** полягає у формуванні у здобувачів освіти професійних навичок проведення системного енергетичного обстеження об'єктів, включаючи збір і аналіз даних про споживання енергоресурсів, виявлення неефективних витрат енергії, оцінку стану енергетичних систем та обладнання, а також здатності на основі отриманих результатів розробляти науково обґрунтовані рекомендації щодо підвищення енергоефективності та оптимізації енергоспоживання з урахуванням нормативно-правових вимог і сучасних стандартів.*

Питання для обговорення:

1. Оцінка споживання енергоресурсів.
2. Методи вимірювання витрат енергії і енергоносіїв.
3. Стаціонарні та тимчасові вимірники.
4. Метод регресивного аналізу і тестового контролю.

5. Перехресна перевірка даних.
6. Аналіз ефективності використання енергії.
7. Визначення поточного стану споживання енергії та її вартості.
8. Система тарифів на постачання енергії й енергоносіїв.
9. Схема технологічного процесу.
10. Список важливих споживачів енергії.
11. Екологічний аспект енергоаудиту.

Практичне заняття 9-10

Тема 6. Паспортизація енергоспоживаючих об'єктів. Класи енергетичної ефективності будівель та їх визначення.

Мета: *полягає у формуванні у здобувачів освіти знань та практичних навичок щодо проведення паспортизації енергоспоживаючих об'єктів, визначення класів енергетичної ефективності будівель, оцінювання їх енергоспоживання, а також здатності застосовувати нормативно-правові акти, державні стандарти та методики розрахунку енергоефективності для обґрунтування заходів з підвищення енергетичної ефективності та енергозбереження.*

Питання для обговорення:

1. Паспортизація енергоспоживаючих об'єктів.
2. Класи енергетичної ефективності будівель та їх визначення.
3. Енергетична ефективність будівель і споруд.
4. Тепловий режим будівлі.
5. Заходи щодо енергозбереження в будівлях і спорудах.
6. Заходи щодо енергозбереження в системах опалення, вентиляції і кондиціонування повітря.
7. Енергозбереження в промислових будівлях.
8. Енергозбереження в системах гарячого водопостачання.
9. Будинки з обмеженим енергоспоживанням і енергонезалежні будинки.

Практичне заняття 11

Тема 7. Енергетичний аудит систем стисненого повітря.

Мета: *полягає у формуванні у здобувачів освіти знань і практичних навичок щодо проведення енергетичного аудиту систем стисненого повітря, включаючи аналіз споживання енергії, виявлення втрат, оцінку ефективності роботи компресорного обладнання та повітропроводів, а також розробку обґрунтованих рекомендацій з оптимізації енергоспоживання та підвищення енергоефективності цих систем відповідно до чинних нормативно-правових актів і стандартів.*

Питання для обговорення:

1. Характеристика підсистем виробництва, передачі та споживання стисненого повітря як об'єкта енергоаудиту.
2. Порядок проведення енергоаудиту систем стисненого повітря.
3. Опис основних можливостей енергозбереження.
4. Приладне забезпечення енергоаудиту систем стисненого повітря.

Практичне заняття 12

Тема 8. Енергетичний аудит насосних установок та електроприводів.

Мета: полягає у формуванні у здобувачів освіти професійних знань і практичних умінь щодо проведення енергетичного аудиту електроприводів та насосних установок, включаючи аналіз їх енергоспоживання, визначення втрат енергії, оцінку ефективності роботи обладнання та систем, а також розробку на основі отриманих даних заходів з підвищення енергоефективності та оптимізації експлуатації відповідно до нормативно-правових вимог і сучасних стандартів.

Питання для обговорення:

1. Загальні рекомендації з енергозбереження в електроприводі.
2. Характеристика насосних установок як об'єктів енергоаудиту.
3. Порядок проведення енергоаудиту систем водопостачання і каналізації.
4. Опис основних можливостей енергозбереження.

Практичне заняття 13-14

Тема 9. Енергетичний аудит холодильного обладнання.

Мета: полягає у формуванні у здобувачів освіти знань і практичних навичок щодо проведення енергетичного аудиту холодильних систем та обладнання, включаючи аналіз споживання енергії, виявлення втрат та неефективного використання енергоресурсів, оцінку технічного стану обладнання, а також розробку обґрунтованих заходів з підвищення енергоефективності та оптимізації роботи холодильних установок відповідно до нормативно-правових актів і сучасних стандартів.

Питання для обговорення:

1. Характеристика холодильних систем як об'єктів енергоаудиту.
3. Опис основних можливостей енергозбереження.

Практичне заняття 15-16

Тема 10. Енергетичний аудит систем вентиляції та кондиціонування.

Мета: полягає у формуванні у здобувачів освіти знань і практичних навичок щодо проведення енергетичного аудиту систем вентиляції та кондиціонування, включаючи аналіз споживання енергії, виявлення неефективних витрат, оцінку технічного стану обладнання та систем, а також розробку обґрунтованих заходів з підвищення енергоефективності та оптимізації роботи вентиляційних і кондиціонерних систем відповідно до чинних нормативно-правових вимог і сучасних стандартів.

Питання для обговорення:

1. Характеристика систем вентиляції та кондиціонування як об'єктів енергоаудиту.
2. Опис основних можливостей енергозбереження.
3. Приладне забезпечення і розрахунок систем вентиляції.

Практичне заняття 17-18

Тема 11. Енергетичний аудит в освітлювальних системах, системах електропостачання.

Мета: полягає у формуванні у здобувачів освіти знань і практичних навичок щодо проведення енергетичного аудиту освітлювальних і електропостачальних

систем, включаючи аналіз енергоспоживання, виявлення втрат енергії та неефективного використання ресурсів, оцінку технічного стану обладнання та мереж, а також розробку обґрунтованих заходів з підвищення енергоефективності та оптимізації роботи цих систем відповідно до нормативно-правових вимог і сучасних стандартів.

Питання для обговорення:

1. Характеристика джерел світла як об'єктів енергоаудиту.
2. Методи розрахунку систем освітлення, визначення втрат.
3. Порядок проведення енергоаудиту систем освітлення.
4. Порядок проведення енергоаудиту в системах електропостачання.

Практичне заняття 19-20

Тема 12. Енергетичний аудит систем теплопостачання.

Мета: *полягає у формуванні у здобувачів освіти знань і практичних навичок щодо проведення енергетичного аудиту систем теплопостачання, включаючи аналіз споживання теплової енергії, виявлення втрат та неефективного використання енергоресурсів, оцінку технічного стану теплового обладнання та мереж, а також розробку обґрунтованих заходів з підвищення енергоефективності, оптимізації теплопостачання та зменшення енергетичних витрат відповідно до чинних нормативно-правових актів і сучасних стандартів.*

Питання для обговорення:

1. Характеристика систем теплопостачання як об'єкт енергоаудиту.
2. Нормування споживання теплової енергії.
3. Особливості енергоаудиту джерел теплової енергії та систем теплопостачання.
4. Порядок проведення енергоаудиту систем теплопостачання.
5. Основні можливості енергозбереження при теплопостачанні.

ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ТРЕНІНГУ.

Трєнінг (англ. training) - це запланований процес модифікації (зміни) відношення, знання чи поведінкових навичок того, хто навчається, через набуття навчального досвіду з тим, щоб досягти ефективного виконання в одному виді діяльності або в певній галузі.

Мета тренінгу: засвоєння студентами тем лекційних занять із дисципліни; навчити аналізувати енергоспоживання об'єктів та виявляти потенціал енергозбереження; надати практичні навички використання сучасних методів та інструментів енергетичного аудиту.

Тема: Оцінка енергоефективності будівлі та пропозиції щодо її покращення.

Мета завдання: навчити студентів: розуміти основні джерела споживання енергії в будівлях; визначати типові проблеми енергоефективності; формувати прості та реалістичні енергозберігаючі заходи.

Завдання для студента:

1. Короткий опис будівлі
2. Основні джерела споживання енергії
3. Виявлення основних проблем енергоефективності
4. Пропозиції з підвищення енергоефективності

5. Висновок

Порядок проведення тренінгу :

1. Вступна частина проводиться з метою ознайомлення студентів з темою тренінгового заняття.
2. Організаційна частина полягає у створенні робочого настрою у колективі студентів, визначенні правил проведення тренінгового заняття.
3. Практична частина реалізовується шляхом виконання завдань питань теми тренінгового заняття.
4. Підведення підсумків. Обговорюється результати виконаних завдань. Обмін думками з питань, які виносились на тренінгові заняття.

Методична доцільність проведення тренінгу полягає у забезпеченні студентів знаннями і навичками, які в подальшому можуть використовуватися при формуванні системи теоретичних знань про основні функціональні обов'язки фахівців з енергетики. Організація проведення тренінгу спрямована на підвищення рівня знань студентів у напрямку зменшення енергоспоживання. У тренінговому модулі наведені методологія і постановка задачі енергетичного аудиту, приклади і результати розрахунків, фрагменти звітів реальних енергетичних аудитів та інші матеріали з енергетичного аудиту.

Результати проходження тренінгу оформляються як цілісний звіт в електронному варіанті або на аркушах формату А4.

Критерії оцінювання результатів проходження тренінгу:

- Опис об'єкта та коректність вихідних даних - 10 балів
- Аналіз енергоспоживання будівлі - 20 балів
- Виявлення джерел втрат енергії - 15 балів
- Обґрунтованість запропонованих заходів - 25 балів
- Економічна доцільність (орієнтовні розрахунки, логіка) - 15 балів
- Структура, логіка викладу, грамотність - 10 балів
- Креативність та практична цінність рішень - 5 балів

Підсумкова оцінка за виконане завдання тренінгу:

90-100 балів - у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самотійно та аргументовано його використовує під час виконання завдання тренінгу, виявляє творчий підхід до виконання завдання;

75-89 балів - достатньо повно володіє навчальним матеріалом, але при виконанні завдання тренінгу не вистачає достатньої глибини та аргументації його використання, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки;

65-74 бали - в цілому володіє навчальним матеріалом та загалом його використовує при виконанні завдання тренінгу, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи при цьому суттєві неточності та помилки;

60-64 бали - не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, фрагментарно (без аргументації та обґрунтування) його використовує, недостатньо розкриває зміст завдання тренінгу, допускаючи при цьому суттєві неточності, не виявляє творчого підходу до виконання завдання;

1-59 - не володіє навчальним матеріалом, не розкриває зміст завдання тренінгу.

САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТА.

Для успішного вивчення і засвоєння курсу «Енергетичний аудит та енергоефективність» студенти повинні володіти значним обсягом інформації, надання якої традиційними методами організації навчального процесу неможлива. Велику частину інформації студенти повинні одержувати шляхом самостійної роботи над навчальною, науковою, методичною літературою, законодавчими, нормативними, інструктивними матеріалами. Метою самостійної роботи студента є поглиблене вивчення основних принципів, методики проведення та напрямків енергетичного аудиту об'єктів виробництва, передачі, розподілення та споживання енергії у аспекті підвищення енергетичної ефективності діючого обладнання підприємств і набуття практичних навиків в проведенні енергетичного аудиту конкретних об'єктів.

Основним завданням самостійної роботи студентів є опрацювання навчально-методичної літератури, оволодіння теоретико-методичними і прикладними аспектами енергоефективності та енергозбереження.

Відповідно до структури навчального кредиту з дисципліни «Енергетичний аудит та енергоефективність» передбачається оцінювання самостійної роботи студента за результатами виконання проєкту. Проєкт побудований у вигляді завдань за основними темами курсу.

Для кращого засвоєння курсу та якісного виконання роботи рекомендована така послідовність дій:

1. Ознайомлення з навчальною програмою, змістом теми та методичними вказівками щодо вивчення матеріалу.
2. Опрацювання конспекту лекції за темою.
3. Робота над розділом посібника чи підручника, що стосується теми.
4. Виконання завдань згідно з запропонованим переліком.
5. Оформлення результатів.
6. Створення презентації для публічної візуалізації результатів виконаного проєкту.

При виконанні завдання необхідно дотримуватись таких вимог:

1. Виконаний проєкт слід подати у встановлені терміни.
2. Завдання виконувати у визначеній послідовності (згідно порядкового номера у журналі відвідування студентів).
3. Завдання, в яких вказані лише відповіді без розрахунків і пояснень, вважатимуться не виконаними.
4. До кожного завдання потрібно сформулювати висновки.
5. Роботи, списані частково або повністю, не зараховуватимуться.
6. Проєкт слід відповідно оформити: записи здійснювати охайно, сторінки скріпити і пронумерувати, навести перелік використаної літератури.
7. Презентація виконується за допомогою пакету програми Power Point (MS OFFICE або інші програми), де графічно слід відобразити і розкрити основні

аспекти досліджуваної проблеми і результатів її реалізації (до 20 слайдів).

Завдання для самостійної роботи студентів

1. Формування ефективної системи управління енергозбереженням
2. Концептуальна модель управління енергозбереженням підприємств будівельного комплексу.
3. Методологія та інструментарій технологій управління енергозбереженням будівельних проектів.
4. Типові об'єкти енергетичного аудиту та енергозберігаючі рекомендації.
5. Оцінка потенціалу енергозбереження промислових підприємств.
6. Утеплення житлових будинків.
7. Системи теплопостачання житлового сектору.
8. Методика розрахунку ефективності енергозберігаючих заходів.
9. Показники оцінювання заходів енергозбереження в розрізі рівнів розвитку економічної системи.
10. Організаційні інформаційні драйвери та бар'єри в практиці управління енергозбереженням.
11. Теплові мережі систем теплопостачання житлового сектора.
12. Теоретичні засади категорії ресурсного, енергетичного та потенціалу енергозбереження.
13. Комплексно-формалізований підхід реалізації потенціалу енергоресурсозбереження.
14. Системи гарячого водопостачання житлового сектора.
15. Комплексно-системна модель просторово-динамічного оцінювання потенціалу енергоресурсозбереження будівельних проектів.
16. Техніко-економічне обґрунтування будівельних проектів в контексті зниження рівня ресурсомісткості та енергозалежності
17. Фінансово-економічний аналіз будівельного проекту в контексті зниження рівня ресурсомісткості та енергозалежності
33. Рекомендації для визначення джерел фінансування будівельних проектів у сфері енергозбереження
34. Моделювання систем освітлення в будівлі та оцінка енергоефективності.
35. Моделювання енергоспоживання електроустановок будівлі.
36. Симуляція впливу термоізоляції на енергоефективність будівлі.
37. Енергетичний аудит систем опалення та вентиляції з використанням САПР.
38. Енергетичне обстеження об'єкта енергоаудитором
39. Паспортизація ергоспоживаючих об'єктів. Класи енергетичної ефективності будівель та їх визначення.
40. Енергетичний аудит систем стисненого повітря.

41. Енергетичний аудит насосних установок та електроприводів.
42. Енергетичний аудит холодильного обладнання.
43. Енергетичний аудит систем вентиляції та кондиціювання
44. Енергетичний аудит в освітлювальних системах, системах електропостачання.
46. Енергетичний аудит систем тепlopостачання.

Критерії оцінювання за виконання завдань за 100-бальною шкалою:

- 0-59 - завдання не виконані, виявлено істотне нерозуміння проблеми, оформлення не відповідає встановленим вимогам, відсутня логіка викладу представленого матеріалу;
- 60-74 - є істотні недоліки стосовно дотримання вимог до виконання завдань, зокрема: завдання виконані лише частково; допущені помилки в змісті виконаних завдань; відсутня логічна послідовність у судженнях; є недоліки в оформленні;
- 75-89 - основні вимоги до завдань і оформлення виконані, але при цьому допущені деякі недоліки: не обґрунтовано актуальність проблеми, висновки не чіткі. Наявні певні неточності у викладенні матеріалу. Вимоги щодо оформлення дотримано на належному рівні;
- 90-100 - виконані всі вимоги до виконання завдання: позначені проблема й обґрунтована її актуальність, зроблений аналіз різних точок зору на проблему й логічно викладена власна позиція, сформульовані висновки, усі питання розкриті повністю, дотримані вимоги до зовнішнього оформлення.

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання.

У процесі вивчення дисципліни «Енергетичний аудит та енергоефективність» використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- поточне опитування;
- опитування (тестування) у розрізі змістовних модулів;
- презентації результатів виконаних досліджень;
- оцінювання результатів самостійної роботи студентів;
- інші види індивідуальних і групових завдань;
- екзамен.

Політика щодо оцінювання та відвідування:

Політика щодо дедлайнів і перескладання. Для виконання усіх видів завдань студентами і проведення контрольних заходів встановлюються конкретні терміни. Перескладання модулів проводиться в установленому порядку.

Політика щодо академічної доброчесності. Списування під час проведення контрольних заходів заборонені. Під час контрольного заходу студент може користуватися лише дозволеними допоміжними матеріалами або засобами, йому забороняється в будь-якій формі обмінюватися інформацією з іншими студентами, використовувати, розповсюджувати, збирати варіанти контрольних завдань.

Політика щодо відвідування. За об'єктивних причин (наприклад, карантин, воєнний стан, хвороба, закордонне стажування тощо) навчання може

відбуватись в дистанційній формі за погодженням із керівником курсу з дозволу дирекції інституту.

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, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни «Енергетичний аудит та енергоефективність» визначається як середньозважена величина складових залікового кредиту.

Структура залікового кредиту для студентів:

Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3	Модуль 4	Модуль 5
10%	10%	10%	10%	5%	15%	40%
Поточне оцінювання	Модульний контроль 1	Поточне оцінювання	Модульний контроль 2	Тренінг	Самостійна робота	Екзамен
Оцінка за поточне опитування визначається як середнє арифметичне оцінок, отриманих за теми 1-6 на практичних заняттях	Модульна робота, яка охоплює теми 1 -6. 1. Теоретичні питання (2 питання) - макс. 60 балів. 2. Ситуаційне завдання, макс. 10 балів. 3. Тестові завдання (10 тестів по 3 бали за тест)- макс. 30 балів.	Оцінка за поточне опитування визначається як середнє арифметичне оцінок, отриманих за теми 7-12 на практичних заняттях	Модульна робота, яка охоплює теми 7 -12. 1. Теоретичні питання (2 питання) - макс. 60 балів. 2. Ситуаційне завдання, макс. 10 балів. 3. Тестові завдання (10 тестів по 3 бали за тест)- макс. 30 балів	Оцінка за виконання завдання з тренінгу	Оцінка за виконання завдання самостійної роботи	1. Теоретичне питання - макс. 30 балів 2. Тестові завдання (10 тестів по 2 бали за тест) - макс. 20 балів. 3. Ситуаційне завдання (2 завдання) - по 25 балів, макс. 50 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 - вид контролю, при яких засвоєння студентом теоретичного та практичного матеріалу оцінюється від 0 до 100 балів як сума балів за виконані завдання. Модульна робота складається із:

1. Теоретичного питання: 2 теоретичні питання, за відповідь на кожне питання студент може отримати від 0 до 30 балів, що в підсумку дає максимально 60 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. Ситуаційних завдань: 1 завдання, за розв'язання якого студент може отримати: від 0 до 10 балів;

3. Тестів: 10 тестів, за правильну відповідь на кожен із яких студент може отримати 3 бали, що в підсумку дає максимально 30 балів;

3 бали - на тест надано правильну відповідь.

Екзамен - підсумковий вид 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. Теоретичного питання: 1 теоретичне питання, за відповідь на яке 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. Тестів: 10 тестів, за правильну відповідь на кожен із яких студент може отримати 2 бали, що в підсумку дає максимально 20 балів;

2 бали - на тест надано правильну відповідь.

3. *Ситуаційних завдань*: 2 завдання, за розв'язання кожної із яких студент може отримати: від 0 до 25 балів, що в підсумку дає максимально 50 балів;

15-25 балів - у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, правильно розв'язує практичне завдання і інтерпретує отримані результати, демонструє самостійність виконання.

5-14 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.

1-4 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 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)

Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає дисципліна

№	Найменування	Номер теми
1.	Мультимедійний проєктор	1-12
2.	Проекційний екран	1-12
3.	Комп'ютеризована аудиторія (персональні комп'ютери)	1-12
4.	Телекомунікаційне програмне забезпечення (Internet Explorer, Opera, Google Chrome, Firefox).	1-12
5.	Комунікаційна навчальна платформа Moodle для організації дистанційного навчання (за необхідності)	1-12
6.	Комунікаційне програмне забезпечення Zoom для проведення занять в режимі on-line (за необхідності)	1-12
7.	Програмне забезпечення базових інформаційних технологій: MS Office (Word, Excel, PowerPoint, DIAlux, FLIR Quick Report	1-12

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ:

1. «Про затвердження Кодексу комерційного обліку електричної енергії». Постанова НКРЕКП № 311 від 14.03.2018. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0311874-18#Text>

2. «Про затвердження Кодексу систем розподілу». Постанова НКРЕКП № 310 від 14.03.2018. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0310874-18#Text>

3. «Про затвердження Кодексу системи передачі». Постанова НКРЕКП № 309 від 14.03.2018. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0309874-18#Text>
4. «Про затвердження Правил роздрібного ринку електричної енергії». Постанова НКРЕКП № 312 від 14.03.2018.
5. Беляєв С.В. Енергоаудит як основний напрям забезпечення енергозбереження у будинках. Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. 2020. №9. С. 41-49
6. ДСТУ EN 15900:2017 (EN 15900:2010, IDT) Послуги у сфері енергетичної ефективності. Терміни, визначення понять та вимоги; https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=73396
7. ДСТУ EN 16231:2017 (EN 16231:2012, IDT) Методологія бенчмаркінгу енергетичної ефективності; https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=73398
8. ДСТУ EN 16247-1:2015 (EN 16247-1:2012, IDT). Енергетичні аудити. Частина 1. Загальні вимоги; https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=68397
9. ДСТУ EN 16247-2:2015 (EN 16247-2:2014, IDT) Енергетичні аудити. Частина 2. Будівлі; https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=68398
10. ДСТУ EN 16247-3:2015 (EN 16247-3:2014, IDT) Енергетичні аудити. Частина 3. Процеси; https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=68400
11. ДСТУ EN 16247-4:2015 (EN 16247-4:2014, IDT) Енергетичні аудити. Частина 4. Транспорт; https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=68402
12. ДСТУ EN 16247-5:2016 (EN 16247-5:2015, IDT) Енергетичні аудити. Частина 5. Компетентність енергетичних аудиторів; https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=71620
13. ДСТУ ISO 17741:2017 (ISO 17741:2016, IDT) Загальні технічні правила вимірювання, розрахунку та верифікації обсягів енергозбереження в проектах; https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=73399
14. ДСТУ ISO 50002:2016 (ISO 50002:2014, IDT) Енергетичні аудити. Вимоги та настанова щодо їх проведення. https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=64370
15. ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007 Настанова з розроблення енергетичного паспорта будинків. https://learn.ztu.edu.ua/pluginfile.php/409609/mod_resource/content/1/dstu_b_a.2.2-5-2007.pdf
16. Енергоефективна водонасосна установка на основі частотно-регульованого електропривода П. Клендій, Л. Колодійчук, О.Дудар .Електронний фаховий журнал «Енергетика і автоматика»., м. Київ №2-2021 С. 81-96
17. Енергоефективний панельний житловий будинок. Архітектура будівель та споруд : навч.посібник / В. О. Плоский, Г. В. Гетун, М. В. Тимофеев, В. І. Запривода ; під заг. ред. Г. В. Гетун. К. : Ліра-К, 2021. 190 с.
18. Енергоефективність та відновлювальна енергетика в Україні : проблеми управління. Energy efficiency and renewable energy in Ukraine : problems of

management : монографія / Є. В. Мішенін, О. Ю. Чигрин, І. М. Сотник [та ін.] ; за заг. ред. І. М. Сотник. Суми : Університетська книга, 2021. 247 с.

19. Енергозбереження : навч. посіб. / М. Ю. Краснянський. К. : Кондор, 2021.135с.

20. Енергозбереження засобами промислового електропривода : навч. посіб. / О. М. Закладний, А. В. Праховник, О. І. Соловей. К. : Кондор, 2025. 408 с.

21. Ефективні технології енерговикористання : навч. посіб. / А. А. Маліновський, А. З. Музичак, В. Г. Турковський. Львів : Львівська політехніка, 2022. 348 с.

22. Завитій Ольга, Горлачук Микола. Проблеми зростання споживання енергії. Інформаційні проблеми фінансової звітності в контексті відображення результатів надзвичайних подій. Освіта, наука, бізнес, енергетичні технології: сучасний стан, проблеми та перспективи: матеріали XII Національної науково-практичної конференції .Тернопіль: ФОП Осадца Ю. В., 2023. С. 91-92

23. Завитій Ольга. Енергетичний аудит в системі енергетичного менеджменту підприємства. Освіта, наука, бізнес: сучасний стан, проблеми та перспективи: матеріали XI Національної науково практичної конференції . Тернопіль, 10 травня 2023р. Тернопіль: ФОП Осадца Ю.В., 2023.С.30-31

24. Завитій Ольга. Теоретико-організаційні основи проведення енергетичного аудиту в Україні. Інститут бухгалтерського обліку, контролю та аналізу в умовах глобалізації.2020.Випуск 3-4.С.21-27

25. Закладний, О. М. Енергозбереження засобами промислового електропривода: навч. посіб. / О. М. Закладний, А. В. Праховник, О. І. Соловей. К. : Кондор, 2025. 408 с.

26. Конспект лекцій з дисципліни «Енергетичний аудит та економічні аспекти енергоефективності» для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» освітньо-професійної програми «Енергетичний менеджмент» всіх форм навчання. Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020. 70 с.

27. М.М. Федірко, М.А. Горлачук, О.П. Завитій, О.А. Кошпаренко. Визначення структури реактивної потужності споживної електроприводом насосних агрегатів мережі централізованого тепlopостачання в контексті проведення енергоаудиту. Науковий журнал «Енергетика, економіка, технології, екологія» 2025. №2 <https://energy.kpi.ua/article/view/327370>

28. М.Федірко, О.Завитій , Р.Головко, М.Чорний Підходи до вибору перетворювача частоти в структурі частотно-регульованого електроприводу мережевих насосних агрегатів систем централізованого тепlopостачання. Вісник Хмельницького національного університету 2024. Том 339№4 С.102-109

29. Математичний опис елементів гідротранспортної системи. Клендій Петро, Кузів Василь. «Сталий розвиток аграрної сфери: інженерно-економічне забезпечення», матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 65-річчю ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний інститут» (10 квітня 2024 року). Запоріжжя: ФО-П Однорог Т.В., 2023. С 133-134

30. Методичні вказівки з вивчення дисципліни «Енергетичний аудит та енергоефективність» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та

електромеханіка» галузі знань «Електрична інженерія». / Укладачі: П. Б. Клендій, О.П. Завитій. Тернопіль: Вектор, 2025. 24 с.

31. Методичні рекомендації до виконання самостійної роботи студентів з дисципліни «Енергетичний аудит та енергоефективність» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» галузі знань «Електрична інженерія». / Укладачі: П. Б. Клендій, О.П. Завитій. Тернопіль: Вектор, 2025. 28 с.

32. Методичні рекомендації для проведення практично-лабораторних занять з дисципліни «Енергетичний аудит та енергоефективність» для здобувачів першого(бакалаврського)рівня вищої освіти галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної і заочної форми навчання./ Укл. П.Б.Клендій, О.П. Завитій. Тернопіль: ЗУНУ, 2025. 95 с.

33. Моделювання електропривода турбомеханізму. Клендій Петро, Тихонов Андрій. «Сталий розвиток аграрної сфери: інженерно-економічне забезпечення», матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції, присвячені 125-річчю НУБіП України (26 квітня 2023 року). Запоріжжя: ФО-П Однорог Т.В., 2023. С. 219- 224

34. Опорний конспект лекцій з дисципліни «Енергетичний аудит та енергоефективність» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» галузі знань «Електрична інженерія». / Укладачі: П. Б. Клендій, О.П. Завитій. Тернопіль: Вектор, 2025. 140 с.

35. Про енергетичну ефективність». Закон України № 1818-ІХ від 21 жовтня 2021. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1818-20#Text>

36. Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» : розпорядження Кабінету Міністрів України від 18 серп. 2017 р. № 605-р. Режим доступу : <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-%D1%80>

37.Регулювання швидкості повітря в колекторі пневммережі шляхом регулювання частоти обертання електропривода вентилятора. Клендій Петро, Ганьбергер Олег. «Сталий розвиток аграрної сфери: інженерно-економічне забезпечення», матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 65-річчю ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний інститут» (10 квітня 2024 року). Запоріжжя: ФО-П Однорог Т.В., 2024. С. 105-106

38.Соловей О.І. та ін. Енергетичний аудит: Навч.посіб. Черкаси: ЧДТУ, 2020. 299 с.

39.Федірко М., Брич В., Горлачук М., Завитій О., Головка Р. Частотне регулювання електроприводу насосних агрегатів мережі централізованого теплопостачання на базі асинхронних двигунів з короткозамкненим ротором. Енергетика, електроніка та електромеханіка. 2023. Випуск 7-8 (183-184).С. 22-32

40.Construction of the Automatic Control System of a Single-Screw Extruder Zablodskiy, M., Klendiy, P., Shvovor, S., Dudar, O. Problems of the Regional Energetics.2024.

https://journal.ie.asm.md/assets/files/04_04_64_2024.pdf

41. Effect on the Process of Biomethanogenesis of Pre-Treatment of Wheat Straw by the High Intensity High-Frequency Electromagnetic Field Zablodskiy, M., Klendiy, P., Dudar, O., PROBLEMELE ENERGETICII REGIONALE 1(65)2025 P 34-48 https://journal.ie.asm.md/assets/files/03_01_65_2025.pdf

42. Energy Efficiency of the Extrusion Process and its Effect on Output of Biogas during the Fermentation of Maize and Rape Straw | Zablodskiy, M., Klendiy, P., Dudar, O., Babak, D. Problems of the Regional EnergeticsThis link is disabled., 2024, 61(1), pp. 127–139 https://journal.ie.asm.md/assets/files/11_01_61_2024.pdf

43. MODELING OF AN ENERGY EFFICIENT FAN INSTALLATION BASED ON AN ADJUSTABLE ELECTRIC DRIVE WITH A FUZZY LOGIC REGULATOR P.B. Klendiy, M.M. Fedirko, V.G. Kamyshlov, V.G. Podobaylo , O.P Dudar Електронний фаховий журнал. Енергетика і автоматика.2025.№4. С.74-88 <https://journals.nubip.edu.ua/index.php/Energiya/uk/article/view/51909>

44. Olha Kovalchuk, Oksana Tulai, Olga Zavytii, Ludmila Babala, Roman Ivanytskyi and Pavlo Chopyk Global Energy Systems Modeling: Structure and Environmental Impacts//Proceedings of International Conference on Applied Innovation in IT.2025. vol. 13, issue 1, pp. 261-267

45. PREPARATION OF WHEAT STRAW FOR FERMENTATION UNDER THE INFLUENCE OF THE ELECTROMAGNETIC FIELD OF A TESLA TRANSFORMER Klendiy P. Електронний фаховий журнал. Енергетика і автоматика.2025.№1.С 81-96.

46. Research of the Influence of the Combined Electromagnetic Field on Biogas Output. Zablodskiy M. 1 , Klendiy P. 2 , Dudar O.3 , Radko I. PROBLEMELE ENERGETICII REGIONALE 2(58)2023.P 81-96 https://journal.ie.asm.md/assets/files/08_02_58_2023.pdf

47. STUDY OF THE SIGNIFICANCE OF THE PH OF THE SUBSTRATE OF THE BIOGAS INSTALLATION DURING TREATING IT WITH A LOW-FREQUENCY ELECTROMAGNETIC FIELD Zablodskiy M., Klendiy P., Dudar O. Електронний фаховий журнал «Енергетика і автоматика», м. Київ №5-2021.С. 106-114 <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Energiya/article/view/energiya2021.05.106/14388>

48. The Influence of Previous Treatment of Wheat Straw from Bales on the Intensity of Biogas Outlet | Zablodskiy, M., Klendiy, P., Shvorov, S., Trokhaniak, V., Dudar, O. Problems of the Regional EnergeticsThis link is disabled., 2023, (4), pp. 113–125. https://journal.ie.asm.md/assets/files/09_04_60_2023.pdf