

**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

«29» _____ 2025 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної роботи

Віктор ОСТРОВЕРХОВ

_____ 2025 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор навчально-наукового інституту новітніх освітніх технологій

Святослав ПИТЕЛЬ

«29» _____ 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни **«Автоматизовані системи обліку енергоспоживання»**

ступінь вищої освіти – **перший (бакалаврський) рівень**

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 студ., (год.)	Разом, (год.)	Залік, (сем.)
Денна	III	5	32	14	3	6	95	150	5
Заочна	III	5	8	4	-	-	138	150	6

Тернопіль – ЗУНУ
2025

Робочу програму склав професор кафедри, д.е.н., професор,
Петро ПУЦЕНТЕЙЛО

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

«Автоматизовані системи обліку енергоспоживання»

1. Опис дисципліни

Дисципліна – «Автоматизовані системи обліку енергоспоживання»	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS: - 5	Галузь знань 14 «Електрична інженерія»	Статус дисципліни – вибіркова Мова навчання – українська
Кількість залікових модулів <i>Денна форма навчання – 3</i>	Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»	Рік підготовки: Денна – 3 Заочна – 3 Семестр: Денна – 5 Заочна – 5
Кількість змістових модулів – 2	Ступінь вищої освіти – бакалавр	Лекції: Денна – 32 год. Заочна – 8 год. Практичні заняття: Денна – 14 год. Заочна – 4 год.
Загальна кількість годин - 150	Освітньо-професійна програма: «Енергетичний аудит»	Індивідуальна робота – 3 год. Тренінг – 6 год. Самостійна робота: Денна – 95 год. Заочна – 138 год.
Тижневих годин: Денна форма навчання – 10 год., з них аудиторних – 3		Вид підсумкового контролю – залік

Мета і завдання дисципліни

«Автоматизовані системи обліку енергоспоживання»

Мета дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Автоматизовані системи обліку енергоспоживання» є формування у здобувачів вищої освіти теоретичних знань, професійно зорієнтованих умінь і навичок щодо змісту, структури і видів використання сучасних систем обліку енергоносіїв, у сфері експлуатації, проектування та впровадження автоматизованих систем обліку електричної енергії.

Предметом вивчення дисципліни є принципи і методи організації системи комерційного обліку електричної енергії на підприємствах виробничої сфери, домогосподарств та цивільних об'єктах, що сприятиме формуванню висококваліфікованих фахівців у галузі «Електрична інженерія».

Завдання вивчення дисципліни

Основними завданнями вивчення дисципліни «Автоматизовані системи обліку енергоспоживання» є:

- формування комплексного розуміння про енергоспоживання та автоматизовані системи обліку електричної енергії;
- засвоєння теоретичних знань щодо сутності, значення, класифікацію

устаткування обліку електричної енергії та систем автоматизації, призначення автоматизованих систем обліку електричної енергії.

- вивчення методів, прийомів і методик застосування автоматизованих систем обліку електричної енергії;

- опанування вміння установлення, налаштування, заміни, розвитку, введення та виведення з експлуатації, технічна підтримка та обслуговування засобів комерційного обліку, збір, керування та адміністрування даних комерційного обліку електричної енергії;

- оволодіння методами організації проведення моніторингу, оцінювання, експертизи енерговикористання та розроблення організаційно-технічних інноваційних заходів, спрямованих на підвищення ефективності енергоспоживання;

- опанування методами техніко-економічного обґрунтування енергоощадних проєктів, організації професійної діяльності і планування в управлінні енергетичними ресурсами.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен:

знати:

- терміни, визначення та нормативно-правові засади у сфері комерційного обліку електричної енергії;

- принципи побудови та функціонування автоматизованих систем обліку енергоспоживання;

- класифікацію, технічні характеристики та вимоги до приладів і систем обліку електричної енергії;

- методи збору, передавання та оброблення даних енергоспоживання;

- основи організації багатотарифного, дистанційного та автоматизованого обліку електричної енергії.

вміти:

- застосовувати автоматизовані системи обліку для моніторингу та аналізу енергоспоживання;

- виконувати вибір, налаштування та експлуатацію приладів і систем обліку електричної енергії;

- оцінювати ефективність використання електричної енергії та обґрунтовувати заходи з її раціонального споживання;

- здійснювати елементи техніко-економічного аналізу та приймати рішення щодо впровадження енергоощадних рішень на основі даних автоматизованого обліку.

Зміст дисципліни

«Автоматизовані системи обліку енергоспоживання»

Тема 1. Особливості користування й облік електричної енергії

Загальні положення та організаційні положення користування електричною енергією. Права та обов'язки споживачів і операторів систем розподілу. Умови та режими споживання електроенергії (побутові, комерційні, промислові споживачі). Характеристика навантажень і графіків електроспоживання. Комерційний і технічний облік електроенергії. Організація

експлуатації засобів обліку, відповідальність за збереження та достовірність даних обліку. Вплив якості електричної енергії на результати обліку.

Тема 2. Прилади обліку електричної енергії

Класифікація приладів обліку за принципом дії, функціональним призначенням та сферою застосування. Вимоги стандартів і нормативів до приладів обліку електроенергії. Класи точності та методи їх визначення. Електромеханічні лічильники: конструкція, принцип роботи, переваги та недоліки. Електронні й цифрові лічильники: архітектура, функціональні можливості, інтеграція з інформаційними системами. Датчики струму та напруги (трансформатори струму і напруги, шунти, датчики Холла). Принципові схеми електронних електролічильників. Методи вибору приладів обліку залежно від умов експлуатації. Джерела та оцінювання похибок вимірювання. Технічне обслуговування, повірка та калібрування приладів обліку.

Тема 3. Багатотарифні системи обліку електричної енергії

Економічна сутність багатотарифних систем оплати електроенергії. Диференціація тарифів за часом доби, сезонами та рівнями навантаження. Тарифні коефіцієнти та принципи їх формування. Багатотарифні прилади обліку та їх функціональні можливості. Структура багатотарифних інтегрованих приладів обліку. Цифрові інтерфейси, внутрішні годинники реального часу та вбудовані тарифікатори. Програмування тарифних зон. Організаційні та технічні аспекти переходу на диференційовані тарифи. Оцінка економічної ефективності застосування багатотарифного обліку.

Тема 4. Преоплатні системи контролю й обліку споживання електричної енергії

Призначення та сфери застосування преоплатних систем. Основні функції преоплатних електролічильників. Принципи побудови апаратної та програмної частин преоплатних систем. Використання ІС-карт, токенів та електронних кодів доступу. Структура та зміст інформації, що зберігається на ІС-карті. Методи захисту від несанкціонованого доступу та підроблення ІС-карт. Організація системи продажу карт і обліку платежів. Соціально-економічні аспекти та ефективність впровадження преоплатних систем у різних категоріях споживачів.

Тема 5. Дистанційні системи обліку споживання електричної енергії

Мета, завдання та функції систем дистанційного контролю й обліку споживання електроенергії. Переваги й відмінні риси систем дистанційного збору даних порівняно з традиційними методами. Канали та технології передачі даних. Використання електричних мереж як середовища передавання інформації. Архітектура дистанційних систем обліку: рівні збору, передачі, зберігання та обробки даних. Централізовані та децентралізовані структури. Надійність, захищеність та масштабованість систем.

Тема 6. Автоматизовані системи контролю й обліку електроенергії

Роль АСКОЕ у підвищенні ефективності управління енергоспоживанням. Основні напрями оптимізації споживання електроенергії на основі даних автоматизованого обліку. Сучасні комплексні системи контролю та обліку електроенергії. Принципи побудови та функціонування АСКОЕ. Структура АСКОЕ: первинні вимірювальні засоби, канали зв'язку, сервери обробки даних, програмне забезпечення. Основні завдання комерційного та технічного обліку. Інтеграція АСКОЕ з системами диспетчерського управління та енергоменеджменту. Перспективи розвитку АСКОЕ в умовах цифрових мереж і Smart Grid.

Структура залікового кредиту дисципліни «Автоматизовані системи обліку енергоспоживання» (денна форма)

Тема	Кількість, годин, в т.ч.					
	Лекції	Практичні заняття	Індивідуальна робота студентів	Тренінг	Самостійна робота	Контрольні заходи
Змістовий модуль 1						
Основні поняття про прилади та системи обліку електричної енергії						
Тема 1. Особливості користування й облік електричної енергії	4	2	1	3	15	Поточне оцінювання
Тема 2. Прилади обліку електричної енергії	4	2			16	Поточне оцінювання
Тема 3. Багатотарифні системи обліку електричної енергії	6	2			16	Поточне оцінювання
Змістовий модуль 2						
Особливості впровадження, експлуатації та модернізації автоматизованих систем обліку електроенергії						
Тема 4. Предоплатні системи контролю й обліку споживання електричної енергії	6	2	2	3	16	Поточне оцінювання
Тема 5. Дистанційні системи обліку споживання електричної енергії	6	2			16	Поточне оцінювання
Тема 6. Автоматизовані системи контролю й обліку електроенергії	6	4			16	Поточне оцінювання
Разом	32	14	3	6	95	150

Структура залікового кредиту дисципліни
«Автоматизовані системи обліку енергоспоживання»
(заочна форма)

Тема	Кількість, годин, в т.ч.		
	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота
Тема 1. Особливості користування й облік електричної енергії	1	1	23
Тема 2. Прилади обліку електричної енергії	1		23
Тема 3. Багатотарифні системи обліку електричної енергії	1	1	23
Тема 4. Предоплатні системи контролю й обліку споживання електричної енергії	1		23
Тема 5. Дистанційні системи обліку споживання електричної енергії	2	2	23
Тема 6. Автоматизовані системи контролю й обліку електроенергії	2		23
Разом	8	4	138

Тематика практичних занять

Практичне заняття 1

Тема 1. Особливості користування й облік електричної енергії

Мета: ознайомитися з предметом і завданням дисципліни, засвоїти категоріальний апарат, з'ясувати особливості про автоматизовані системи обліку енергоносіїв.

Питання для обговорення:

1. Загальні положення та організаційні положення користування електричною енергією.
2. Права та обов'язки споживачів і операторів систем розподілу.
3. Умови та режими споживання електроенергії (побутові, комерційні, промислові споживачі).
4. Характеристика навантажень і графіків електроспоживання.
5. Комерційний і технічний облік електроенергії.
6. Організація експлуатації засобів обліку, відповідальність за збереження та достовірність даних обліку.

7. Вплив якості електричної енергії на результати обліку.

Практичне заняття 2

Тема 2. Прилади обліку електричної енергії

Мета: з'ясувати сучасні тенденції розвитку локального устаткування збору та обробки даних. Опанувати знання щодо системи передачі даних від споживача до енергопостачальної організації.

Питання для обговорення:

1. Класифікація приладів обліку за принципом дії, функціональним призначенням та сферою застосування.
2. Вимоги стандартів і нормативів до приладів обліку електроенергії.
3. Класи точності та методи їх визначення.
4. Електромеханічні лічильники: конструкція, принцип роботи, переваги та недоліки.
5. Електронні й цифрові лічильники: архітектура, функціональні можливості, інтеграція з інформаційними системами.
6. Датчики струму та напруги.
7. Принципові схеми електронних електrolічильників.
8. Методи вибору приладів обліку залежно від умов експлуатації.
9. Джерела та оцінювання похибок вимірювання.
10. Технічне обслуговування, перевірка та калібрування приладів обліку.

Практичне заняття 3

Тема 3. Багатотарифні системи обліку електричної енергії

Мета: ознайомитися з поняттям автоматизованих систем комерційного обліку електричної енергії, з'ясувати приклади реалізації автоматизованих систем комерційного обліку електричної енергії.

Питання для обговорення:

1. Економічна сутність багатотарифних систем оплати електроенергії.
2. Диференціація тарифів за часом доби, сезонами та рівнями навантаження.
3. Тарифні коефіцієнти та принципи їх формування.
4. Багатотарифні прилади обліку та їх функціональні можливості.
5. Структура багатотарифних інтегрованих приладів обліку.
6. Цифрові інтерфейси, внутрішні годинники реального часу та вбудовані тарифікатори.
7. Програмування тарифних зон.
8. Організаційні та технічні аспекти переходу на диференційовані тарифи.
9. Оцінка економічної ефективності застосування багатотарифного обліку.

Практичне заняття 4

Тема 4. Предоплатні системи контролю й обліку споживання електричної енергії

Мета: з'ясувати склад, структуру і організацію процесу комерційного обліку електричної енергії.

Питання для обговорення:

1. Призначення та сфери застосування предоплатних систем.
2. Основні функції предоплатних електролічильників.
3. Принципи побудови апаратної та програмної частин предоплатних систем.
4. Використання ІС-карт, токенів та електронних кодів доступу.
5. Структура та зміст інформації, що зберігається на ІС-карті.
6. Методи захисту від несанкціонованого доступу та підроблення ІС-карт.
7. Організація системи продажу карт і обліку платежів.
8. Соціально-економічні аспекти та ефективність впровадження предоплатних систем у різних категоріях споживачів.

Практичне заняття 5

Тема 5. Дистанційні системи обліку споживання електричної енергії

Мета: з'ясувати етапи проектування та впровадження систем обліку електричної енергії.

Питання для обговорення:

1. Мета, завдання та функції систем дистанційного контролю й обліку споживання електроенергії.
2. Переваги й відмінні риси систем дистанційного збору даних порівняно з традиційними методами.
3. Канали та технології передачі даних.
4. Використання електричних мереж як середовища передавання інформації.
5. Архітектура дистанційних систем обліку: рівні збору, передачі, зберігання та обробки даних.
6. Централізовані та децентралізовані структури.
7. Надійність, захищеність та масштабованість систем.

Практичне заняття 6-7

Тема 6. Автоматизовані системи контролю й обліку електроенергії

Мета: з'ясувати принципи роботи розумного лічильника, ознайомитися із поняттям собівартості енергетичної продукції, засвоїти калькуляцію собівартості виробництва енергії.

Питання для обговорення:

1. Роль АСКОЕ у підвищенні ефективності управління енергоспоживанням.
2. Основні напрями оптимізації споживання електроенергії на основі даних автоматизованого обліку.
3. Сучасні комплексні системи контролю та обліку електроенергії. Принципи побудови та функціонування АСКОЕ.
4. Структура АСКОЕ: первинні вимірювальні засоби, канали зв'язку, сервери обробки даних, програмне забезпечення.
5. Основні завдання комерційного та технічного обліку.
6. Інтеграція АСКОЕ з системами диспетчерського управління та енергоменеджменту.

7. Перспективи розвитку АСКОЕ в умовах цифрових мереж і Smart Grid.

Самостійна робота студентів з дисципліни «Автоматизовані системи обліку енергоспоживання»

Основним завданням самостійної роботи студентів є опрацювання спеціальної літератури та оволодіння теоретико-методичними та прикладними аспектами організації та управління енергетичними процесами підприємства.

Для успішного вивчення і засвоєння дисципліни «Автоматизовані системи обліку енергоспоживання» студенти повинні володіти значним обсягом інформації, надання якої традиційними методами організації навчального процесу неможлива. Значну частину інформації студенти повинні одержувати шляхом самостійної роботи над науковою, навчальною, навчально-методичною літературою, законодавчими, нормативними та інструктивними матеріалами. Самостійна робота є основним засобом засвоєння студентом навчального матеріалу, здобуття додаткових знань у вільний від обов'язкових навчальних занять, час.

Самостійна робота студента над засвоєнням навчального матеріалу з навчальної дисципліни, що може виконуватися у бібліотеці, навчальних аудиторіях, комп'ютерних класах, а також у домашніх умовах, передбачає:

- самостійне опрацювання лекційного матеріалу з кожної теми;
- опрацювання літератури за темою;
- виконання теоретичних завдань та розв'язання практичних ситуацій.

Основним завданням самостійної роботи студентів є опрацювання навчально-методичної літератури, оволодіння теоретико-методичними і прикладними аспектами економіки та організації енергетичного виробництва.

Відповідно до структури навчального кредиту з дисципліни «Автоматизовані системи обліку енергоспоживання» передбачається оцінювання самостійної роботи студента за результатами виконання проєкту. Проєкт побудований у вигляді завдань за основними темами курсу. Кожен студент виконує проєкт на прикладі фірми, компанії. Проєкт виконується на аркушах формату А4. До проєкту необхідно створити презентацію.

Завдання слід розв'язувати самостійно, пояснюючи розв'язання необхідними розрахунками. Зроблені до кожного завдання розрахунки повинні супроводжуватися висновками про можливі причини відхилень параметрів, пропозиціями щодо усунення виявлених недоліків і удосконалення діяльності.

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.
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, залишити поля для зауважень рецензента, 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 (20 – 25 слайдів).

Підсумкова оцінка за проєктом визначається як середнє арифметичне окремих оцінок за виконання його завдань (за 100-бальною шкалою).

Критерії оцінювання виконання самостійної роботи:

1. Виконання письмової частини проєкту – (50 балів);
2. Виконання презентації результатів проєкту – (25 балів);
3. Захист результатів проєкту – (25 балів).

Завдання для самостійної роботи студентів

1. Структура електроспоживання на підприємстві з виділенням об'єктів, на які окремо повинно встановлюватись система обліку електроенергії.
2. Побудова первинних вузлів обліку електроенергії (вимірювальні трансформатори та лічильники електроенергії).
3. Організація АСОЕ на підприємстві.
4. Оцінка змін основних техніко-економічних показників підприємства, які одержані при впровадженні АСОЕ.
5. Планування, споживання електроенергії на підприємстві.
6. Скорочений технічний опис АСОЕ.
7. Автоматична система контролю.
8. Технічний та економічний ефект від впровадження системи обліку електроенергії.

Організація і проведення тренінгу з дисципліни

«Автоматизовані системи обліку енергоспоживання»

Методична доцільність проведення тренінгу полягає у забезпеченні студентів знаннями і навичками, які в подальшому можуть використовуватися при формуванні на підприємстві автоматизованої системи обліку енергоспоживання у майбутній професійній діяльності.

У процесі проведення тренінгу студентам пропонуються ситуації, у яких вони зможуть продемонструвати набуті знання і вміння аналізувати технічні, економічні, фінансові та організаційні параметри діяльності енергетичного виробництва, інтерпретувати економічний зміст показників, що розглядаються, самостійно розбиратися у наявній економічній ситуації, грамотно та раціонально підходити до вирішення організаційно-економічних проблем, приймати обґрунтовані рішення з урахуванням знання показників економічної ефективності, доцільності інвестування проєкту.

Робота виконується на прикладі підприємства. Для виконання проєкту необхідно розглянути положення справ по вимір та облік електроенергії, що споживається, генерується, або передається на підприємстві. Крім того необхідно вивчити літературу, розглянути завдання та концепції побудови автоматичної системи обліку електроенергії.

Організація і порядок проведення тренінгу

1. Вступна частина.

Актуалізація теми тренінгу та визначення логіки його проведення. Ознайомлення учасників із метою, завданнями, процедурою та очікуваними результатами заняття. Представлення програми та ключових аспектів тренінгу.

2. Організаційна частина.

Встановлення правил взаємодії та роботи під час тренінгу. Формування робочих груп, розподіл завдань і ролей між учасниками. Забезпечення студентів необхідними матеріалами (таблиці, бланки документів, алгоритми виконання завдань, інструкції).

3. Практична частина.

Виконання групових завдань (5 осіб) із використанням традиційних та інноваційних методик відповідно до визначеної теми. Розробка презентаційних матеріалів на основі результатів виконаних завдань.

4. Підбиття підсумків.

Презентація результатів роботи груп. Обговорення виконаних завдань, обмін думками та пропозиціями щодо розглянутої проблематики. Узагальнення висновків, оцінка ефективності групової діяльності та визначення рівня досягнення поставлених цілей тренінгу.

Результати проходження тренінгу оформляються як цілісний звіт в електронному варіанті або на аркушах формату А4. Сторінки слід пронумерувати, залишити поля для зауважень рецензента.

Приклади проєктів:

Завдання 1. Поточне положення щодо виміру, контролю та обліку електроенергії на підприємстві.

Завдання 2. Контроль, облік та звітність на підприємстві за спожиту електроенергію на підприємстві (до впровадження автоматичної системи обліку електроенергії).

Завдання 3. Мета та задачі побудови АСОЕ. Основні концепції побудови АСОЕ.

Завдання 4. Передбачувана технологічна та економічна ефективність впровадження АСОЕ.

Вимоги до оформлення наскрізного проєкту:

Оформлення результатів наскрізного проєкту здійснюється у письмовій формі та презентації основних положень.

Обсяг роботи – 16-20 сторінок друкованого тексту, включаючи титульну сторінку, зміст, основний текст, список використаної літератури та додатки (за потреби).

Форматування тексту:

- шрифт – Times New Roman, розмір 14;
- міжрядковий інтервал – 1,5;
- поля – 2 см з усіх боків; – абзацний відступ – 1,25 см.

Структура роботи:

Титульна сторінка, що містить назву навчального закладу, кафедри, дисципліни, тему проєкту, ПІБ студента, групу, рік виконання.

Зміст, що містить перелік складових частин наскрізного проєкту із зазначенням сторінок. Вступ – коротке введення в тему дослідження (1-2 сторінки).

Основна частина, що поділяється на розділи з теоретичним аналізом і практичним дослідженням (12-18 сторінок).

Висновки – узагальнення результатів дослідження та пропозиції (1-2 сторінки).

Список літератури – перелік використаних джерел оформлюється відповідно до ДСТУ 8302:2015.

Додатки – за необхідності включаються графіки, таблиці, діаграми, які не увійшли до основного тексту.

Цитування та посилання: використання посилань на літературні джерела є обов'язковим. Посилання подаються у квадратних дужках із зазначенням номера джерела та сторінки (наприклад, [8, с. 55]).

Використання неавторських текстів без належного цитування не допускається.

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання.

В процесі вивчення дисципліни «Автоматизовані системи обліку енергоспоживання» використовуються наступні методи оцінювання навчальної роботи студента:

- поточне опитування;
- опитування (тестування) у розрізі змістових модулів;
- презентації результатів виконаних завдань;
- оцінювання роботи під час тренінгу;
- оцінювання результатів самостійної роботи студента;
- залік.

Політика щодо оцінювання.

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 «Автоматизовані системи обліку енергоспоживання» визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Структура залікового кредиту для студентів (залік):

Модуль 1		Модуль 2	Модуль 3
40 %	40 %	5%	15%
Поточне оцінювання	Модульний контроль	Тренінг	Самостійна робота
Середній бал за результатами поточного оцінювання за всіма темами курсу	Письмова робота за всіма темами курсу: 10 тестів по 3 бали; теоретичне питання 30 балів; 2 задачі по 20 балів	Оцінка за виконані завдання	Оцінка за виконані завдання

Критерії оцінювання знань

Поточне опитування

Поточне опитування під час занять є важливим інструментом для оцінки рівня засвоєння студентами навчального матеріалу в межах кожного модуля курсу. Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою, де кожна оцінка відображає ступінь володіння матеріалом, глибину розуміння, здатність аргументувати та аналізувати теоретичні питання.

90–100 балів: відмінне володіння матеріалом.

Студент демонструє повне та глибоке розуміння навчального матеріалу та здатен:

- вільно та самостійно викладати матеріал (відповіді студента чіткі, логічні, структуровані, без необхідності додаткових уточнень чи підказок;
- аргументовано пояснювати (студент використовує факти, приклади, порівняння та логічні зв'язки для обґрунтування своїх тверджень);
- глибоко розкривати зміст теоретичних питань (відповіді охоплюють не лише базові аспекти, але й демонструють розуміння тонкощів і нюансів теми).

75–89 балів: вільне і хороше володіння матеріалом.

Студент демонструє достатньо повне знання навчального матеріалу, але з певними недоліками у викладенні:

- достатня повнота знань (студент знає більшу частину матеріалу, але може пропускати окремі деталі або не розкривати їх глибоко); недостатня глибина чи аргументація (відповіді правильні, але іноді бракує переконливих прикладів, глибокого аналізу або зв'язку з іншими темами);
- незначні неточності (можливі дрібні помилки, які не впливають на загальне розуміння матеріалу: незначна плутанина в термінах).

65–74 бали: задовільне володіння матеріалом.

Студент в цілому засвоїв навчальний матеріал, але його знання є поверхневими:

- викладення основного змісту (студент може переказати основні положення теми, але не заглиблюється в деталі чи аналіз);
- відсутність глибокого аналізу та аргументації (відповіді обмежуються переказом базової інформації без пояснень чи прикладів);
- суттєві неточності (допускаються помилки, які свідчать про часткове розуміння матеріалу, наприклад, плутанина в ключових поняттях чи неправильне використання термінології).

60–64 бали: часткове володіння матеріалом.

Студент володіє матеріалом лише частково, що відображається у фрагментарних знаннях:

- фрагментарне викладення (відповіді неповні, охоплюють лише окремі аспекти теми без цілісного розуміння);
- відсутність аргументації та обґрунтування (відповіді обмежуються короткими твердженнями без пояснень чи прикладів);
- суттєві неточності (помилки суттєво впливають на правильність відповіді).

1–59 балів: незадовільне володіння матеріалом.

Студент не засвоїв навчальний матеріал і не може його адекватно викласти.

- відсутність знань (студент не може пояснити основні поняття чи відповісти на теоретичні питання);
- неспроможність розкрити зміст (відповіді або відсутні, або настільки поверхові, що не відображають жодного розуміння теми).

Підсумкова оцінка за модуль.

Підсумкова оцінка за поточне опитування кожного модуля розраховується як середнє арифметичне оцінок, отриманих студентом за всі заняття в межах цього модуля.

Тренінг

Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою, де оцінка відображає рівень володіння навчальним матеріалом, якість виконання завдань, уміння аргументувати свої дії та здатність до креативного мислення. Нижче наведено детальні критерії для кожної категорії оцінок із поясненнями та прикладами.

90–100 балів: відмінне виконання завдань тренінгу.

Студент демонструє повне володіння навчальним матеріалом і його

ефективне використання під час тренінгу:

- повне володіння матеріалом (студент глибоко розуміє теоретичні основи, які застосовуються в завданнях, і використовує їх для досягнення високих результатів);
- вільне та аргументоване використання (виконання завдань є логічним, послідовним і підкріплюється чіткими поясненнями);
- творчий підхід: студент пропонує оригінальні ідеї, нестандартні рішення або вдосконалює запропоновані завдання.

75–89 балів: хороше виконання завдань тренінгу.

Студент демонструє достатньо повне володіння матеріалом, але з певними недоліками у виконанні завдань:

- достатня повнота знань (студент знає основи матеріалу та застосовує їх у завданнях, але іноді не розкриває всіх аспектів або не досягає максимальної глибини);
- недостатня глибина чи аргументація (виконання завдань правильне, але бракує детального обґрунтування рішень або використання ширшого спектра знань);
- незначні неточності (допускаються дрібні помилки, які не суттєво впливають на результат);
- творчий підхід (студент загалом проявляє креативність, але ідеї можуть бути менш оригінальними чи не завжди обґрунтованими).

65–74 бали: задовільне виконання завдань тренінгу.

Студент в цілому володіє матеріалом і виконує завдання, але демонструє поверхневий підхід:

- загальне володіння матеріалом (студент застосовує основи матеріалу, але не заглиблюється в деталі чи аналіз);
- відсутність глибокого аналізу та аргументації (виконання завдань обмежується базовим рівнем без пояснень чи обґрунтувань);
- суттєві неточності (помилки впливають на якість виконання, наприклад, неправильне використання формул чи методів);
- творчий підхід в окремих моментах (креативність проявляється лише частково, наприклад, у незначних аспектах завдання).

60–64 бали: часткове виконання завдань тренінгу.

Студент володіє матеріалом лише частково, що відображається у фрагментарному виконанні завдань:

- фрагментарне використання знань (студент застосовує лише окремі елементи матеріалу, пропускаючи ключові аспекти);
- відсутність аргументації та обґрунтування (виконання завдань є поверхневим, без пояснень чи логічного зв'язку з теорією);
- суттєві неточності (помилки значно знижують якість роботи, наприклад, неправильне виконання ключових етапів завдання);
- відсутність творчого підходу (студент виконує завдання механічно, не пропонуючи власних ідей чи рішень).

1–59 балів: незадовільне виконання завдань тренінгу.

Студент не демонструє належного рівня знань і не справляється із завданнями тренінгу:

- відсутність володіння матеріалом (студент не може застосувати теоретичні знання для виконання завдань);
- неспроможність розкрити зміст завдань (виконання завдань відсутнє або настільки неповне, що не відповідає вимогам);
- відсутність участі в колективних завданнях (у групових завданнях студент не бере активної участі, не вносить внеску в командну роботу).

Підсумкова оцінка визначається як сума балів за виконані завдання (за 100-бальною шкалою):

1. Повне викладення теоретичних питань – (10 балів за кожне питання).
2. Розв'язання задач – (20 балів за кожну вірно розв'язану задачу).

Самостійна робота

Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою, де оцінка відображає якість виконання завдань, рівень опанування навчального матеріалу, глибину самостійного дослідження та креативність.

90–100 балів: відмінне виконання самостійної роботи.

Самостійна робота студента відповідає найвищим стандартам якості та демонструє глибоке розуміння матеріалу:

- повна відповідність вимогам (робота виконана в повному обсязі, охоплює всі аспекти завдання та відповідає встановленим критеріям: структура, обсяг, зміст, оформлення);
- елементи самостійного дослідження (студент не лише використовує наданий матеріал, але й проводить власний аналіз, залучає додаткові джерела, формулює нові ідеї чи гіпотези);
- високий рівень опанування матеріалу (робота свідчить про глибоке розуміння теми, включаючи нюанси та взаємозв'язки між концепціями);
- творчий підхід (студент пропонує оригінальні рішення, ідеї чи підходи, які виходять за рамки стандартних вимог).

75–89 балів: хороше виконання самостійної роботи.

Самостійна робота відповідає більшості вимог, але має незначні недоліки:

- основна відповідність вимогам (робота виконана якісно, але можуть бути дрібні недопрацювання: недостатня деталізація окремих розділів чи невідповідність обсягу);

- належний рівень опанування матеріалу (студент демонструє хороше розуміння теми, але аналіз може бути неглибоким або обмеженим стандартними джерелами);
- незначні недопрацювання (можливі дрібні помилки, такі як неточне цитування, недостатня аргументація чи пропущення другорядних деталей);
- творчий підхід (студент проявляє креативність, але ідеї можуть бути менш оригінальними чи не повністю розвиненими).

60–74 бали: задовільне виконання самостійної роботи.

Самостійна робота виконана на мінімально прийнятному рівні, але має суттєві недоліки:

- недостатній рівень виконання (завдання виконані частково, не відповідають повною мірою вимогам щодо структури, змісту чи оформлення);

- загальні та слабо обґрунтовані напрацювання (робота містить базові ідеї, але вони погано аргументовані, не підкріплені аналізом чи додатковими джерелами);
- недостатнє опанування матеріалу (знання студента поверхневі, а розуміння теми обмежене основними положеннями);
- значні помилки (допускаються суттєві неточності, такі як неправильне використання термінології чи помилки в логіці викладу);
- творчий підхід в окремих моментах (креативність присутня лише частково).

1–59 балів: незадовільне виконання самостійної роботи.

Самостійна робота не відповідає вимогам і свідчить про низький рівень підготовки:

- практична відсутність виконання завдань (робота не виконана або виконана мінімально, не відповідаючи поставленим вимогам);
- відсутність авторських напрацювань (студент не пропонує власних ідей, висновків чи аналізу, обмежуючись переказом загальнодоступної інформації або не надаючи жодного змісту);
- грубі помилки (робота містить критичні неточності, які свідчать про нерозуміння матеріалу);
- відсутність творчого підходу (студент не демонструє жодної ініціативи чи креативності у виконанні завдань).

Підсумкова оцінка визначається як сума балів за виконані завдання (за 100-бальною шкалою):

1. Повне викладення теоретичних питань – (10 балів за кожне питання).

Розв’язання задач – (20 балів за кожну вірно розв’язану задачу).

Шкала оцінювання:

За шкалою ЗУНУ	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.	1-6
2.	Екран проєкційний.	1-6
3.	Комп’ютеризована аудиторія (персональні комп’ютери).	1-6
4.	Телекомунікаційне програмне забезпечення (Internet Explorer, Opera, Google Chrome, Firefox).	1-6

5.	Комунікаційна навчальна платформа Moodle для організації дистанційного навчання (за необхідності)	1-6
6.	Комунікаційне програмне забезпечення Zoom для проведення занять в режимі on-line (за необхідності)	1-6
7.	Програмне забезпечення: ОС Windows	1-6
8.	Програмне забезпечення базових інформаційних технологій: MS Office (Word, Excel, PowerPoint, Microsoft Visio)	1-6
9.	Звітність суб'єктів господарювання (техніко-економічні показники, виробничий план, бізнес-план, енергетичний паспорт, енергетичний баланс).	1-6

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. ДСТУ ISO 50002:2016 «Енергетичні аудити. Вимоги та керівництво по застосуванню» (є ідентичним перекладом ISO 50002:2014, IDT).

2. ДСТУ ISO 50003:2016 «Системи енергетичного менеджменту. Вимоги до органів, які проводять аудит і сертифікацію систем енергетичного менеджменту» (є ідентичним перекладом ISO 50003:2014, IDT).

3. ДСТУ ISO 50004:2016 «Системи енергетичного менеджменту. Настанова щодо впровадження, супровід та поліпшення системи енергетичного менеджменту» (є ідентичним перекладом ISO 50004:2014, IDT).

4. ДСТУ ISO 50006:2016 «Системи енергетичного менеджменту. Вимірювання рівня досягнутої/досяжної енергоефективності з використанням базових рівнів енергоспоживання та показників енергоефективності. Загальні положення та настанова» (є ідентичним перекладом ISO 50006:2014, IDT).

5. ДСТУ ISO 50015:2016 «Системи енергетичного менеджменту. Вимірювання та верифікація рівня досягнутої / досяжної енергоефективності організацій. Загальні принципи та настанова» (є ідентичним перекладом ISO 50015:2014, IDT).

6. ДСТУ ІЕС 60050-604:2004. Словник електротехнічних термінів. Частина 604. Виробляння, передавання та розподіляння електричної енергії. Експлуатація електротехнічних установок. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=59115

7. Інтелектуалізація електроенергетичних систем. Теорія. Лабораторні роботи. Практичні заняття / М. І. Стаднік, А. А. Видмиш, А. А. Штуць, А. А. Колісник. – Вінниця: ВНАУ, 2019. 277 с.

8. Інтелектуальні системи в електроенергетиці. Теорія та практика: навчальний посібник. / Стаднік М.І., Видмиш А.А., Штуць А.А., Колісник М.А. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2020. 332 с.

9. Методичні вказівки з вивчення дисципліни “Автоматизовані системи обліку енергоспоживання” для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» галузі знань «Електрична інженерія». / Укладач: П. Р. Пуцентейло. Тернопіль: Вектор, 2025.

10. Методичні рекомендації до виконання самостійної роботи студентів з дисципліни “Автоматизовані системи обліку енергоспоживання” для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 141

«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» галузі знань «Електрична інженерія». / Укладач: П. Р. Пуцентейло. Тернопіль: Вектор, 2025.

11. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт студентів з дисципліни “Автоматизовані системи обліку енергоспоживання” для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» галузі знань «Електрична інженерія». / Укладач: П. Р. Пуцентейло. Тернопіль: Вектор, 2025.

12. Опорний конспект лекцій з дисципліни “Автоматизовані системи обліку енергоспоживання” для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» галузі знань «Електрична інженерія». / Укладач: П. Р. Пуцентейло. Тернопіль: Вектор, 2025.

13. Олешко Т.І., Савельєва Д.О. Сучасний стан і перспективи розвитку нового ринку електроенергії в Україні. БІЗНЕС ІНФОРМ. 2020. № 3. С. 92-97.

14. Про засади функціонування ринку електричної енергії України : Закон України. Відомості Верховної Ради України : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/663-18>.

15. Про ринок електричної енергії : Закон України : <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19/>.

16. 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>

17. Брич В.Я., Пуцентейло П.Р. Розробка механізму організаційно-інноваційного забезпечення розвитку критичних технологій у сфері обороноздатності та безпеки на засадах енергетичної кластеризації національної економіки. Інноваційна економіка. 2023. № 2 (4). С. 160 – 167.

18. Пуцентейло П.Р. Впровадження енергетичного менеджменту на підприємстві як необхідна умова його енергоефективності та конкурентоспроможності. Відроджувана енергетика та енергоефективність у XXI столітті: матеріали XXIV міжнародної науково-практичної конференції (Київ, 22–24 травня 2024р.). Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАН України, 2024. С. 168-170.

19. Пуцентейло П.Р. Впровадження інноваційних технологій в електроенергетичній галузі. Освіта, наука, бізнес, енергетичні технології: сучасний стан, проблеми та перспективи: матеріали XII Національної науково-практичної конференції [Тернопіль, 16 листопада 2023 р.]. Тернопіль: ФОП Осадца Ю. В., 2023. С. 93.

20. Пуцентейло П.Р. Концепція Smart Grid: технологічні, організаційні та економічні аспекти розвитку енергетичної сфери. Інноваційна економіка. 2023. № 1 (93). С. 137-150.

21. Пуцентейло П.Р. Розвиток ринку енергосервісних послуг України Вектори інноваційного розвитку освіти, науки і бізнесу в умовах глобальних

змін : матеріали IX Міжнародної науково-практичної конференції [Тернопіль, 25 травня 2021 р.]. Тернопіль: ФОП Осадца Ю. В., 2021. С. 68-69.

22. Пуцентайло П.Р. Технологічна складова енергетичної безпеки України. Сучасна наука та освіта: стан, проблеми, перспективи: матеріали III міжнародної науково-практичної конференції (м. Полтава, 20 – 21 березня 2023 року). Полтава: ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2023. С. 163-167.

23. Рожков П. П. Контроль та облік електричної енергії /П. П. Рожков, С. Е. Рожкова. Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2018. 107 с.

24. Технічні засоби автоматизації / [В. В. Ткачов, М. І. Стадник, В.І. Шеченко та ін.]. Дніпро: НТУ «Дніпровська політехніка», 2018. 142 с.

25. Управління енергоспоживанням: промисловість і соціальна сфера [Текст] : монографія / за заг. ред.: О.М. Теліженка, М.І. Сотника. Суми : Мрія-1, 2018. 336 с.