



# КОМП'ЮТЕРНИЙ ЕКО-ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	122 Комп'ютерні науки
Освітня програма	Цифрові технології в енергетиці
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	4 курс, 7 семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити (120 год) 36 лек. 18 лаб. 66 СРС
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік
Розклад занять	Науково-педагогічний працівник
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: д.т.н., професор, Сліпченко Володимир Георгійович, <a href="mailto:ddpolytechnic2016@gmail.com">ddpolytechnic2016@gmail.com</a> Лабораторні: д.т.н., професор, Сліпченко Володимир Георгійович, <a href="mailto:ddpolytechnic2016@gmail.com">ddpolytechnic2016@gmail.com</a>
Розміщення курсу	Кампус

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Еко-енергетичний менеджмент – це організаційний процес моніторингу, контролю та оптимізації постачання та використання енергії, а також визначення впливу енергетики на стан довкілля. Його метою є скорочення витрат на енергію, забезпечення достатнього постачання енергії і надання високоякісних енергетичних послуг таких, як опалення, гаряче водопостачання, освітлення або охолодження у зручній, безпечній та економічно вигідній спосіб з низькими викидами CO<sub>2</sub>.

**Метою** дисципліни є опанування студентами методів, алгоритмів та технік по розробці програмного забезпечення для проведення еко-енергетичного менеджменту, а також отримання навичок по збору, обробці та аналізу первинної інформації щодо обсягів споживання енергоресурсів підприємством або досліджуванім регіоном (енергоаудит) і проведення на основі отриманих даних енергоменеджменту (тобто формування набору заходів, метою яких є підвищення енергоефективності і зниження енерговитрат досліджуваного об'єкту), а також проведення оцінку впливу на довкілля енергоресурсів.

**Завдання.** В результаті вивчення дисципліни у студентів повинні сформуватися наступні компетентності:

*загальні:*

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 1),
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 2),
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК 3),
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК 7).

*фахові:*

- здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів (ФК 7),

- здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління (ФК 8),

- здатність реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, знань і сховища даних, виконувати розподілену обробку великих наборів даних на кластерах стандартних серверів для забезпечення обчислювальних потреб користувачів, у тому числі на хмарних сервісах (ФК 9).

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі програмні результати навчання:

- здатність реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, знань і сховища даних, виконувати розподілену обробку великих наборів даних на кластерах стандартних серверів для забезпечення обчислювальних потреб користувачів, у тому числі на хмарних сервісах (ПР 1),

- використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації (ПР 2),

- розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук (ПР 9),

- використовувати інструментальні засоби розробки клієнт-серверних застосувань, проектувати концептуальні, логічні та фізичні моделі баз даних, розробляти та оптимізувати запити до них, створювати розподілені бази даних, сховища та вітрини даних, бази знань, у тому числі на хмарних сервісах, із застосуванням мов веб-програмування (ПР 10),

- Мати навички участі у командній розробці, погодженні, оформленні і випуску всіх видів програмної документації (ПР 20).

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

**Пререквізити дисципліни.** Знання та вміння, отримані при вивченні дисциплін: «Математичний аналіз», «Економіка і організація виробництва», «Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси та математична статистика», «Дискретна математика», «Алгоритмізація та програмування», «Геоінформаційні системи», «Проектування інформаційних систем».

**Постреквізити дисципліни.** Отримані знання при вивченні дисципліни «Комп'ютерний енергетичний менеджмент» формує базові знання та вміння для вивчення дисциплін, пов'язаних з моделюванням, чисельним розв'язком обчислювальних задач, оптимізації та розробки програмного забезпечення інформаційних систем.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

Розділ 1. Енергетичний менеджмент

Тема 1.1. Вступ в енергетичний менеджмент

Тема 1.2. Міжнародні стандарти у сфері енергоменеджменту

Тема 1.3. Енергетичний та екологічний менеджмент

Тема 1.4. Енергоефективність та енергозбереження в Україні

Тема 1.5. Енергозбереження та глобальні питання зміни клімату

- Тема 1.6. Система енергоменеджменту на виробництві  
Тема 1.7. Енергетична стратегія підприємства  
Тема 1.8. Прогнозування і планування споживання паливно-енергетичних ресурсів  
Тема 1.9. Інформаційні системи енергоменеджменту

#### **4. Навчальні матеріали та ресурси**

##### ***Основна література***

1. Енергозбереження та енергетичний менеджмент: навчальний посібник / Ю. І. Бакалін. – Харків : БУРУН і К, 2006. – 320 с.
2. Практичний посібник з енергозбереження для об'єктів промисловості, будівництва та житлово-комунального господарства України / О. М. Закладний, В. І. Дешко, Є. М. Іншеков та ін. – Луганськ : Видавництво "Місячне сяйво", 2009. – 696 с.
3. Основи енергетичного менеджменту: конспект лекцій / укладач С. В. Сапожников. – Суми : Сумський державний університет, 2015. – 163 с.
4. Про енергетичну ефективність. Закон України від 21.10.2021 № 1818-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1818-20#n436>
5. ДСТУ ISO 50001:2020 Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанова щодо використання (ISO 50001:2018, IDT)
6. ДСТУ ISO 50047:2020 Енергозбереження. Визначення обсягів енергозбереження в організаціях (ISO 50047:2016, IDT)
7. ДСТУ 4714:2007 ПДСТУ ISO 17742:2017 Розрахунок енергоефективності та обсягів енергозбереження для країн, регіонів і міст (ISO 17742:2015, IDT)
8. ДСТУ 4714:2007. Паливно-енергетичні баланси промислових підприємств – К.: Держспоживстандарт. України. 2007. – 28 с.
9. ДСТУ 2155-93 Енергозбереження. Методи визначення економічної ефективності заходів по енергозбереженню. – К. : Держстандарт України, 1993. – 13 с.
10. ДСТУ 4110-2002. Енергоощадність. Методика аналізу та розрахування питомих витрат енергоресурсів. – К. : Держстандарт України, 2003.
11. ДСТУ 4081-2002. Енергозбереження. Енергетичне маркування електрообладнання побутового призначення. Загальні технічні вимоги. К. : Держстандарт України, 2002.
12. ДСТУ 4714:2007. Паливно-енергетичні баланси промислових підприємств. Методика побудови та аналізу. –К. : Держстандарт України, 2007.
13. ДСТУ 4472:2005. Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Загальні вимоги. –К. : Держстандарт України, 2006.
14. ДСТУ 4715:2007. Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту промислових підприємств. Склад і зміст робіт на стадіях розроблення та запровадження. – К. : Держстандарт України, 2007.
15. ДСТУ 5077:2008 "Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту промислових підприємств. Перевірка та контроль ефективності функціонування". – К. : Держспоживстандарт України, 2010.

##### ***Додаткова література***

16. ДСТУ ISO/IEC/IEEE 23026:2016 Інженерія систем і програмних засобів. Розроблення та керування WEB-сайтами для систем, програмних засобів та інформаційних послуг (ISO/IEC/IEEE 23026:2015, IDT)
17. РОЗПОРЯДЖЕННЯ від 28.05.2013 р. N 799 Про затвердження Загальної методики визначення базового рівня споживання електричної енергії бюджетними закладами міста Києва.
18. ДСТУ ISO/IEC 27001:2015 Інформаційні технології. Методи захисту. Системи управління інформаційною безпекою. Вимоги. (ISO/IEC 27001:2013/Cor 2:2015, IDT). Поправка № 2:2019

19. ДСТУ ISO/IEC 25020:2016 Інженерія систем і програмних засобів. Вимоги до якості систем і програмних засобів та її оцінювання (SQuaRE). Рамкова модель і настанова щодо вимірювання (ISO/IEC 25020:2007, IDT)
20. Математичне моделювання процесів і систем [Електронний ресурс] : Навч. посіб. / А. І. Жученко, Л. Р. Ладієва, М. С. Піргач, Я. Ю. Жураковський. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 351 с.

## Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### Розділ 1. Енергетичний менеджмент

##### Тема 1.1. Вступ в енергетичний менеджмент

Енергозбереження та енергоефективність, їх взаємозв'язок і значення для людства. Основні поняття і визначення, які використовуються в енергоменеджменті

##### Тема 1.2. Міжнародні стандарти у сфері енергоменеджменту

Міжнародні стандарти у сфері енергоменеджменту. Впровадження і функціонування системи енергоменеджменту. Стандарти у сфері енергоменеджменту в розвинених країнах

##### Тема 1.3. Енергетичний та екологічний менеджмент

Вплив енергетики на навколишнє середовище. Системи енергетичного та екологічного менеджменту. Європейська угода – Енергетична Хартія

##### Тема 1.4. Енергоефективність та енергозбереження в Україні

Основні перешкоди на шляху впровадження в життя політики енергозбереження

##### Тема 1.5. Енергозбереження та глобальні питання зміни клімату

Рамкова конвенція ООН з питань зміни клімату. Парниковий ефект

##### Тема 1.6. Система енергоменеджменту на виробництві

Сутність, цілі, завдання енергоменеджменту. Стадії енергетичного менеджменту. Упровадження системи енергоменеджменту на підприємстві

##### Тема 1.7. Енергетична стратегія підприємства

Енергетична стратегія підприємства в питанні енергоефективності. Використання поновлюваних та альтернативних джерел енергії. Фінансування в системі енергозбереження. Аналіз і оцінка ефективності функціонування системи енергетичного менеджменту. Матриця енергетичного менеджменту. Інформаційні системи енергоменеджменту.

##### Тема 1.8. Прогнозування і планування споживання паливно-енергетичних ресурсів

Прогнозування і планування споживання паливно-енергетичних ресурсів. Класифікація норм питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів. Одиниці вимірювання норм питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів. Методичні засади нормування питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів.

##### Тема 1.9. Програмне забезпечення еко-енергоменеджменту.

Програмні системи для проведення еко-енергетичного менеджменту.

### 6. Самостійна робота студента

#### Розділ 1. Енергетичний менеджмент

Вимоги до енергоменеджера та його служби

Діяльність енергосервісних компаній

Інформаційні системи енергоменеджменту. Оперативний контроль і нормалізація енергоспоживання

Фінансовий та економічний аналізи проектів з енергоефективності

Бізнес-план та техніко-економічне обґрунтування проектів у сфері енергозбереження

Побудова і аналіз паливно-енергетичних балансів

Системи сертифікації та маркування в енергозбереженні

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування лекційних та лабораторних занять є обов'язковим за винятком поважних причин (хвороби, форс-мажорних обставин).

В разі пропуску занять з поважних причин викладач надає можливість студенту виконати усі або деякі завдання лабораторних занять (винятком є виконання деяких завдань у зв'язку із закінченням навчального процесу).

В разі пропуску занять без поважних причин, а також через порушення граничного терміну виконання завдання (deadline) студент може отримати зменшену кількість балів від максимальної оцінки за відповідне завдання.

Протягом семестру студенти:

- виконують та захищають лабораторні роботи у відповідні терміни,
- пишуть модульну контрольну роботу,
- повинні позитивно закрити дві атестації,
- по закінченні навчального процесу складають залік.

### 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

#### **Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання**

Максимальна кількість балів з кредитного модуля дорівнює 100.

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- виконання та захист лабораторних робіт,
- модульну контрольну роботу (МКР).

#### **Виконання лабораторних робіт**

Завдання лабораторної роботи являє собою індивідуальне виконання робіт, що пов'язані з розробкою програмного забезпечення.

Вагові бали завдань наведено у таблиці.

<i>Види завдань</i>	<i>Внесок до семестрового рейтингу балів</i>
Завдання №1. Збір первинної інформації, необхідної для проведення комп'ютерного еко-енергетичного менеджменту	14
Завдання №2. Розрахунок енергетичних індикаторів	14
Завдання №3. Графічні методи аналізу результатів розрахунків	14
Завдання №4. Формування набору заходів з енергозбереження та визначення їх ефективності	14
Завдання №5. Проведення екологічного аналізу, тобто оцінки впливу на навколишнє середовище	14

Максимальна кількість балів за всі завдання дорівнює 70 балів.

#### **Критерії оцінювання**

**Підготовка до роботи (у відсотках від максимальної кількості балів за відповідну роботу):**

- протокол відповідає вимогам, охайний – 20 %;
- протокол відповідає вимогам, але є чисельні виправлення – 10 %;

**Виконання завдання:**

- робота виконана повністю і вірно протягом відведеного часу – 50 %;
- робота виконана пізніше зазначеного терміну – 20 %;

**Якість захисту роботи:**

- студент вірно і повністю відповів на запитання – 30 %;
- студент при відповіді допустив несуттєві неточності – 20 %;
- студент при відповіді на запитання допустив суттєві неточності, але самостійно виправив їх – 10 %.

**2. Модульний контроль**

Ваговий бал – 30.

Контрольна робота складається з 30 тестових завдань. За кожну вірну відповідь на запитання надається 1 бали.

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R = 70 + 30 = 100 \text{ балів.}$$

Сума балів переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею:

Бали (RD)	Традиційна оцінка
95..100	Відмінно
85...94	Дуже добре
75...84	Добре
65...74	Задовільно
60...64	Достатньо
RD<=60	Незадовільно
RD < 40 або не виконані інші умови допуску до заліку	Не допущений

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

Складено професор каф. ЦТЕ, д.т.н., професор, Сліпченко Володимир Гергійович

Ухвалено кафедрою ЦТЕ (протокол № 20 від 10.05.23)

Погоджено Методичною комісією НН ІАТЕ КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 9 від 26.05.23)