



КОМП'ЮТЕРНИЙ МОНІТОРИНГ ЕКО-ЕНЕРГО-ЕКОНОМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ І СИСТЕМ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	F Інформаційні технології
Спеціальність	F3 Комп'ютерні науки
Освітня програма	Технології візуальних обчислень
Статус дисципліни	Вибірковий
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	1 курс, 2 семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити (120 годин) 30 лек. 14 лаб. 76 СРС
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік, МКР
Розклад занять	https://schedule.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: д.т.н., проф. Сліпченко Володимир Георгійович, ddpolytechnic2016@gmail.com Лабораторні: ас. Рудик Володимир Іванович, rudyk.volodymyr@iit.kpi.ua
Розміщення курсу	Засоби Classroom та e-mail.

Програма навчальної дисципліни

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

Програму навчальної дисципліни «Комп'ютерний моніторинг еко-енерго-економічних процесів і систем» складено відповідно до освітньої програми освітньо-професійної програми «Технології візуальних обчислень» другого рівня вищої освіти спеціальності F3 «Комп'ютерні науки».

Метою освітнього компонента є підготовка фахівців до проектування та розробки програмних систем комплексного комп'ютерного моніторингу екологічних, енергетичних та економічних процесів для підтримки прийняття управлінських рішень у реальному секторі економіки.

У результаті вивчення дисципліни студенти мають продемонструвати:

- розробку програмного забезпечення для збору, зберігання, обробки та візуалізації даних

еко-енерго-економічного моніторингу з різнотипних джерел (сенсори, відкриті дані, статистична звітність);

- застосування математичних моделей для формалізації екологічних, енергетичних та економічних процесів і їх програмної реалізації;
- проектування архітектури інформаційно-аналітичних систем і дашбордів для моніторингу стану довкілля та пов'язаних соціально-економічних процесів;
- використання методів розподіленого моделювання та інтелектуальної обробки великих даних для формування аналітичних звітів і підтримки управлінських рішень.

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

У структурно-логічній схемі навчальна дисципліна «Комп'ютерний моніторинг еко-енерго-економічних процесів і систем» розміщена тоді, коли студенти вже прослухали навчальні дисципліни «Проектування систем з розподіленими базами даних в енергетиці», «Обробка надвеликих масивів даних», що достатньо для виконання лабораторних робіт з даної дисципліни. Отримані знання можна використовувати при виконанні магістерської дисертації.

3. Зміст навчальної дисципліни

РОЗДІЛ 1. Вступні положення, термінологія.

РОЗДІЛ 2. Економічні аспекти еко-енерго-економічного моніторингу. Економічні розрахунки.

РОЗДІЛ 3. Екологічні аспекти комп'ютерного еко-енерго-економічного моніторингу.

РОЗДІЛ 4. Енергетичні аспекти еко-енерго-економічного моніторингу.

РОЗДІЛ 5. Рекомендації щодо реалізації програмних продуктів, що забезпечують функціонування систем комп'ютерного еко-енерго-економічного моніторингу.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова:

1. Сліпченко В.Г., Мамалига В.М., Полягушко Л.Г. Комп'ютерний моніторинг еко-енерго-економічних процесів та систем [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня магістра за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерний моніторинг та геометричне моделювання процесів і систем» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології»; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,41 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 101 с.
2. Сліпченко В.Г., Коваль О.В., Полягушко Л.Г., Круш О.Є., Беспала О.М. Екологічний моніторинг: підручник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2018. 304 с.
3. Екологічний моніторинг: Огляд і аналіз інформаційних технологій в еколого-економічному моніторингу : навч. посіб. для студ. спец. 122 "Комп'ютерні науки" / В.Г. Сліпченко, Л.Г. Полягушко, Т.О. Мазанка, О.Є. Круш. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во "Політехніка", 2021. – 212 с.

Додаткова:

1. Support to the government of Ukraine on updating its nationally determined contribution (NDC). C40502/8492/47661. ЗБІТ 3 / Звіт з моделювання. Project implemented by the Institute for Economics and Forecasting, NASU. 138 с.
2. Bai, Lu & Wang, Jianzhou & Ma, Xuejiao & Lu, Helen. Air Pollution Forecasts: An Overview. International Journal of Environmental Research and Public Health. 15. 780. 2018. DOI: 10.3390/ijerph15040780.
3. Sargunam, Jebaraj & Iniyan, S. A review of energy models. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 10. 2006. P. 281-311. DOI: 10.1016/j.rser.2004.09.004.

4. [Saving Energy—Politics or Business? Volodymyr (Vladimir) Mamalyga // International Solutions to Sustainable Energy, Policies and Applications. Part 11. - Stephen A. Roosa. Reference - 460 Pages - ISBN 9780815381020 - CAT# K339285 <https://www.crcpress.com/International-Solutions-to-Sustainable-Energy-Policies-and-Applications/Roosa/p/book/9780815381020>]
5. ДСТУ 3886-99 «Енергозбереження. Системи електроприводу». Київ: Держстандарт, 2000. 55 с.
6. ДСТУ 4065-2001 «Енергозбереження. Енергетичний аудит. Загальні технічні вимоги». Київ: Держспоживстандарт України, 2002. 39 с.
7. ДСТУ 4110-2002 ДСТУ 4110-2002 «Енергоощадність. Методика аналізу та розраховування питомих витрат енергоресурсів». Держспоживстандарт України. 2003. 34 с.
8. ДСТУ 2804-94 Енергобаланс промислового підприємства. Загальні положення. Терміни та визначення.- ДП «УкрНДНЦ». 1994.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Лекційні заняття

Лекція 1	Вступ до дисципліни. Предмет, мета та завдання комп'ютерного еко-енерго-економічного моніторингу. Місце дисципліни в системі підготовки фахівців.
Лекція 2	Термінологія та понятійний апарат. Основні терміни: моніторинг, енергоефективність, екологічний менеджмент, мікрокваліфікація. Нормативно-правова база України та ЄС у сфері еко-енерго-економічного моніторингу.
Лекція 3	Економічна ефективність енергоощадних заходів (ЕОЗ): поняття, критерії оцінювання, методи розрахунку. Показники простого та дисконтованого терміну окупності.
Лекція 4	Економічна ефективність природоохоронних заходів (ПОЗ): екологічні збитки, їх класифікація та методи оцінювання. Чистий приведений дохід (NPV) та внутрішня норма рентабельності (IRR) для ПОЗ.
Лекція 5	Приклади економічних розрахунків ефективності ЕОЗ/ПОЗ: модернізація освітлення, теплоізоляція будівель, впровадження відновлювальних джерел енергії. Розбір практичних кейсів.
Лекція 6	Системи екологічного менеджменту: ISO 14001, EMAS. Структура та принципи побудови систем екологічного моніторингу на підприємстві. Інтеграція з енергетичним менеджментом (ISO 50001).
Лекція 7	Розроблення форм для збирання первинної інформації: принципи проектування облікових форм, вимоги до первинної документації, автоматизація збору даних. Огляд програмних інструментів.
Лекція 8	Практика розроблення форм первинного обліку для різних видів ресурсів: електроенергія, теплопостачання, водоспоживання, викиди забруднюючих речовин. Хмарні рішення та бази даних.
Лекція 9	Побудова енергобалансів підприємства: поняття енергобалансу, види (зведений, детальний), джерела даних. Методологія складання та аналізу.
Лекція 10	Практика побудови енергобалансів: приклади для промислових підприємств та будівель. Виявлення втрат та резервів економії. Візуалізація енергопотоків (діаграми Сенкі).
Лекція 11	Порядок робіт під час реалізації системи еко-енерго-економічного моніторингу: етапи впровадження, технічне завдання, організаційні заходи, відповідальність виконавців.

Лекція 12	Інформаційна інфраструктура системи моніторингу: засоби вимірювання, лічильники, сенсори, системи SCADA та IoT. Інтеграція апаратного та програмного забезпечення.
Лекція 13	Розрахунок питомого енергоспоживання: методика, нормування, базові та звітні показники. Порівняльний аналіз за галузями. Бенчмаркінг.
Лекція 14	Архітектура програмних продуктів для еко-енерго-економічного моніторингу: вимоги до ПЗ, модульна структура, бази даних, аналітичні модулі. Огляд існуючих рішень (EnergyPlus, OpenEMS та ін.).
Лекція 15	Розроблення та впровадження власних програмних рішень: алгоритми обробки даних моніторингу, звітність та візуалізація, інтеграція з ERP-системами. Узагальнення курсу та перспективи розвитку галузі.

Лабораторні заняття

Лабораторна робота №1. Розробка інформаційно-довідкової системи для експертів у галузі комплексного аналізу стану території	4 год.
Лабораторна робота №2. Фільтрація та статистичний аналіз показників на інтерактивних картах для комплексного аналізу стану території	2 год.
Лабораторна робота №3. Проведення розрахунку інтегральних показників та аналіз стану території	2 год.
Лабораторна робота №4. Реалізація підсистеми прийняття управлінських рішень	4 год.
Модульна контрольна робота	2 год.

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента складає 76 години та передбачає:

підготовку до аудиторних занять – 66 год.,

підготовку до МКР – 4 год.,

підготовку до заліку – 6 год.

Під час самостійної роботи студент має опанувати:

Завдання моніторингу.

Недоліки «приведений витрат».

Показники рентабельності.

Співвідношення «вартості грошей» у річному та місячному вимірі.

Поняття циклу C-P-D-A.

Обґрунтування доцільності збирання інформації за 5-10 років, а не за 2-3 роки згідно підходів закордонних експертів.

Огляд підходів до реалізації системи еко-енерго-економічного моніторингу.

Аналіз економічного стану підприємства. Форми статистичної звітності.

Огляд підходів до розрахунку питомого енергоспоживання. Нормування.

Попереднє оцінювання ефективності використання енергоресурсів залежно від обсягів виробництва.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

- Відвідування лекцій та лабораторних занять, а також відсутність на них, не оцінюється.
- При захисті лабораторних робіт студент має продемонструвати розроблений програмний код та результати його виконання на тестах, як заздалегідь підготованих, так і запропонованих

викладачем. У випадку дистанційної форми навчання захист відбувається на відповідній конференції шляхом демонстрації екрана.

- Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

- Норми етичної поведінки Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

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

1. **Поточний контроль** (виконання робіт в семестрі) оцінюється у 100 балів. Розподіл балів наведено в таблиці:

Види робіт	Бали
Лабораторна робота №1. Розробка інформаційно-довідкової системи для експертів у галузі комплексного аналізу стану території	20
Лабораторна робота №2. Фільтрація та статистичний аналіз показників на інтерактивних картах для комплексного аналізу стану території	20
Лабораторна робота №3. Проведення розрахунку інтегральних показників та аналіз стану території	20
Лабораторна робота №4. Реалізація підсистеми прийняття управлінських рішень	20
Модульна контрольна робота	20
Всього	100

Критерії оцінювання заходів поточного контролю:

- 90–100% від максимуму – повне виконання, коректний код, вичерпні відповіді
- 70–89% – виконано з незначними недоліками
- 50–69% – виконано з помилками та неточностями
- 10–49% – часткове виконання, суттєві помилки
- 0% – не виконано або не захищено

За несвоєчасне подання лабораторної роботи (після встановленого терміну) нараховується штраф у розмірі 20% від отриманої оцінки.

Модульна контрольна робота оцінюється у 20 балів і проводиться у формі тесту з 20 питань по 1 бала кожне. Відповідь на кожне питання оцінюється як правильна (1 бала) або неправильна (0 балів). За несвоєчасне виконання МКР нараховується штраф у розмірі 20% від отриманої оцінки.

2. **Календарний контроль** проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу:

Критерій	Перший календарний контроль	Другий календарний контроль
Термін календарного контролю	Тиждень 6-7	Тиждень 12-13
Умови отримання позитивної оцінки	≥ 24 бали	≥ 45 балів

3. **Умови допуску до заліку:** відсутність заборгованостей з лабораторних робіт 1 - 4.

Студенти, які виконали умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань.

Зі студентами, які виконали умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими студентами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, під час заліково-екзаменаційної сесії проводиться семестровий контроль у вигляді заліку. При цьому попередній

рейтинг скасовується і студенти отримують рейтингову оцінку за результатами заліку («жорсткий» підхід).

4. Семестровий контроль – залік.

Відповідь на заліку оцінюється у 100 балів. Залікова робота складається з одного теоретичного питання та одного практичного завдання. Ваговий бал теоретичного питання – 50 балів, завдання – 50 балів.

Теоретична частина оцінюється таким чином:

- правильна чітко викладена, повна відповідь – (не менше 90% потрібної інформації) – 45-50 балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) – 38-44 бали;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) – 30-37 балів;
- незадовільна відповідь – 0 балів.

Практичне завдання оцінюється таким чином:

- повне, безпомилкове розв’язування завдання – 45-50 балів;
- повне, розв’язування завдання із несуттєвими невідповідностями – 38-44 бали;
- завдання виконане з певними недоліками – 30-37 балів;
- завдання не виконано – 0 балів.

5. Рейтингова оцінка за освітній компонент за бажанням студента визначається одним з таких способів:

- 1) кількість балів, отриманих за поточний контроль, або
- 2) результат виконання залікової контрольної роботи (тоді не враховуються бали, отримані в семестрі).

Таблиця переведення рейтингових балів у оцінку за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено професором каф. ЦТЕ, д.т.н., проф. Сліпченко Володимиром Георгійовичем, асистентом каф. ЦТЕ Рудиком Володимиром Івановичем

Ухвалено кафедрою ЦТЕ (протокол № 22 від 17.06.2026)

Погоджено Методичною комісією НН ІАТЕ КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 9 від 26.06.26)