



Силабус освітнього компонента
Програма навчальної дисципліни



Грін комп'ютерінг

Шифр та назва спеціальності

Інститут

ННІ Механічної інженерії і транспорту

Спеціалізація

-

Кафедра

Хімічна техніка та промислова екологія (154)

Освітня програма

Тип дисципліни

Дисципліна вільного вибору

Рівень освіти

Форма навчання

Денна, заочна

Семестр

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Козуля Тетяна Володимирівна

tatiana.kozulia@khpi.edu.ua

Доктор технічних наук, професор, професор кафедри хімічної техніки та промислової екології

Досвід педагогічної роботи – 29 років. Автор та співавтор понад 230 наукових та методичних публікацій. Читає лекції з наступних курсів:

«Методи планування та обробки результатів експериментальних досліджень в галузях екології та захисту довкілля», "Грін комп'ютерінг" «Екологічний менеджмент», «Ландшафтна екологія», «Екологічна безпека», "Геоінформаційні технології", «Системи управління відходами».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

У межах дисципліни розглядається концепція сталого розвитку й екологічний підхід до проектування й використання інформаційних систем, технологій і програмного забезпечення.

Основні об'єкти дослідження – зелені інформаційні системи та технології, програмне забезпечення, цифрові екосистеми, екосистеми програмного забезпечення й програмне забезпечення як екосистема. У теоретичному і практичному курсі ставиться за мету навчити студентів забезпечувати зелений напрямок розвитку програмного забезпечення й інформаційних технологій; досліджувати екосистеми програмного забезпечення і застосовувати результати досліджень у розробці й супроводі життєвого циклу програмного забезпечення.

Дисципліна спрямована на отримання теоретичних знань про можливості використання ІТ у вирішенні питань ландшафтно-екологічних досліджень, екологічного менеджменту тощо.

Мета та цілі дисципліни

Знайомство студентів з предметом та методами сучасної теорії екологічних досліджень навколишнього середовища з позицій практики зелених інформаційних систем, технологій і програмного забезпечення, впровадження положень сталого розвитку в інформаційний простір як засобу виконання вимог green computing.

Формат занять

Лекції, лабораторні заняття, консультації. Розрахункове завдання. Підсумковий контроль – залік

Компетентності

Здатність надати оцінку рівню екологічної небезпеки довкіллю при наявності негативного впливу при роботі Дата центрів, інформаційних і програмних систем, продуктів і сервісів інформаційних технологій; визначати шкідливість їх дії на людину.

Результати навчання

Знати та уміти використовувати методологію Green computing, побудовану за вимогами зеленого розвитку інформаційної галузі, що забезпечує екологічну якість програмних продуктів і сервісів інформаційних технологій як результат роботи ІТ-компаній.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 32 год., практичні роботи – 16 год., самостійна робота – 72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій.

На лабораторних заняттях використовуються репродуктивні та проблемно-пошукові методи навчання та акцентується увага на вирішенні задач з оцінки стану та факторних навантажень на основі моделювання системних об'єктів, завдань системологічного аналізу, застосування методології "Green computing", "Green design", "Green IT".

Програма навчальної дисципліни

Навчальні заняття

Лекції

Теми лекцій	Кількість годин
Тема 1. Вступ. Основи екологічної концепції розробки green інформаційного та програмного забезпечення, що відповідає завданням екологічного сталого розвитку ІТ сфери.	2
Тема 2. Методологічні основи екологічного підходу з дослідження складних систем, положення екології як міждисциплінарної науки, інформаційна складова системної екології Основна термінологія. Поняття системної екології, Green computing, Green IT.	2
Тема 3. Концепція сталого розвитку, системне вирішення екологічних проблем, концепція зеленого інформаційного простору Сучасні тенденції розвитку екологічних досліджень в ІТ-сфері.	2

Тема 4. Системологія наукових досліджень. Міждисциплінарні дослідження в екології ІТ. Сучасні тенденції розвитку екологічних ІТ. Екологічні закони. Моделі, методи екологічних досліджень об'єктів ІТ-виробництва: Центри обробки даних, . ІТ-інфраструктури та інтелектуальні енергосистеми (Smart Grid), «Зелені центри даних» (Green Data Centres (GDC)).	2
Тема 5. Екосистемні процеси. Знання про системні процеси «людина – екосистема – навколишнє середовище» завдяки ІТ Вирішення завдань інформаційного забезпечення реалізації методів і моделей вивчення об'єктів довкілля, моделювання систем і процесів, пов'язаних з екологічним управлінням.	2
Тема 6. Екологічно орієнтований соціально-економічний розвиток. Інформаційно-програмне забезпечення екологічних виробництв і технологій. Визначення екологічних вимог в межах розвитку ІТ сфери. Умови збереження еколого-економічної рівноваги при роботі ІТ-підприємств.	2
Тема 7. Green computing – теорія та практика екологічно орієнтованих інформаційних комп'ютерних технологій. Оцінка безпеки обчислювальних систем/техніки, розрахунку енергоефективності інфраструктур ЦХД. Тенденції розвитку зелених ЦХД.	2
Тема 8. Зелені проєкти. Зелені стандарти IFG Standard; стандарти енерго-ефективності IEEE 1680. ErP (Energy-related Products) і EUP (Energy Using Product); зелених обчислень – Energy Efficient Ethernet (IEEE 802.3az)	2
Тема 9. Green use – мінімум енергоспоживання комп'ютерними засобами, використання комп'ютерної техніки «екологічним способом». Вимоги мінімізації енергоспоживання комп'ютерною технікою, центрами обробки даних . Green design – енергозберігаючі технології для комп'ютерів та інших цифрових засобів, приладів. Оцінка екологічної безпеки промислового виробництва обчислювальної техніки.	2
Тема 10.. Green manufacturing – мінімізація витрат на виробництво комп'ютерів і систем з метою зменшення впливу на навколишнє середовище. Задачі природокористування та захисту природних екологічних систем на виробництвах комп'ютерної техніки. Оптимальність ресурсозабезпечення виробництва.	2
Тема 11. Green disposal – повторне використання комп'ютерів, екологічно чиста їх переробка Умови екологічного використання комп'ютерної техніки. Заходи відновлення цифрової техніки на провідних ІТ-компаній.	2
Тема 12. Зелені інформаційні системи й технології – Green IT. Диверсність систем обробки даних як фактор безпеки та надійності Smart Grid для ІТ-послуг. Розрахунки метрик зелених комп'ютерних систем, надання інформаційно-програмних послуг.	2
Тема 13. GREEN Program: algorithmic efficiency; resource allocation; virtualization. Програмне забезпечення як екосистема. Теорія та практика моделювання Green IT як екосистеми. Практика впровадження екологічних складових в ІТ компаніях, Green IS та моделі зрілості зелених рішень.	2

14. Напрямки Green IT і теми програми GREEN: The GREEN Program destinations and topics. Загальні тенденції зниження впливу інформації на навколишнє середовище при використанні інформації як ресурса	2
Тема 15. Програмне забезпечення як екосистема: завдання й засоби моделювання зеленого програмного забезпечення. Приклад використання графічного моделювання для визначення зеленого рішення. Застосування методу оцінки зрілості екосистеми програмного забезпечення	2
Тема 16. IT-галузь – основні технологічні ініціативи зниження впливу інформації на навколишнє середовище. Практика впровадження екологічних складових в IT компаніях, Green IS та моделі зрілості зелених рішень. Методичне забезпечення оцінки безпеки обчислювальних систем/техніки, розрахунку енергоефективності інфраструктур центрів хмарних даних (ЦХД)	2
Загальна кількість годин	32

Практичні заняття

Практичні роботи в рамках дисципліни не передбачені

Лабораторні заняття

За наявності

Теми лабораторних/семінарських занять	Кількість годин	Вагові коефіцієнти b
Тема 1. Green design – стандарти енергоефективності, енергозберігаючі технології для комп'ютерної і цифрової техніки. Теорія та практика запровадження Energy Efficient рішень для роботи з комп'ютерною технікою.	2	0,1
Тема 2. Загальні відомості застосування енергоефективних технологій в комп'ютерній техніці, IT-сфері. Диверсність систем обробки даних як фактор безпеки та надійності Smart Grid для IT-послуг.	4	0,1
Тема 3.. Розрахунок метрик зелених комп'ютерних систем Надання інформаційно-програмних послуг..	4	0,3
Тема 4. Оцінка енергоефективних клієнт-серверних і розподілених хмарних систем. Визначення методичного забезпечення розрахунку енергоефективності інформаційно-програмних послуг	2	0,1
Тема 5. Практика впровадження екологічних складових в IT компаніях. Green IS та моделі зрілості зелених рішень.	2	0,1
Тема 6. Визначення графічних моделей інноваційних IT-екосистем Оцінка екосистем програмного забезпечення в Green Computing	2	0,3
Загальна кількість годин	16	$\sum_{i=1}^n b_i = 1$

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені

Контрольні роботи

Одна підсумкова контрольна робота, яка охоплює теоретичні питання курсу та проходить у формі тестового опитування за лекційним матеріалом.

Теми контрольних робіт	Вагові коефіцієнти a
Контрольна робота	1
Загальна кількість годин	$\sum_{i=1}^n a_i = 1$

Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального завдання у вигляді розрахункового завдання, що надається викладачем та захищається студентом. Студентам також надаються додаткові матеріали для вивчення самостійних тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях. Розрахункове завдання виконується з використанням засобів комп'ютерної обробки інформації та запропонованого програмного додатку.

Опрацювання теоретичного матеріалу

Теми для самостійного вивчення	Кількість годин
Тема 1. Основні цілі «Green computing» (зелені обчислення). Які додаткові екзотичні поняття і терміни використовуються у цьому напрямі інформаційних комп'ютерних технологій..	4
Тема 2. Складові елементи зелених інформаційних технологій та їх змістовність.	4
Тема 3. Підходи, що використані для озеленення інформаційних технологій, та їх зв'язок з екологічними проблемами сучасності.	4
Тема 4. Основні напрями зниження енергоспоживання апаратного забезпечення (АЗ) ПК. Забезпечення зеленого енергоспоживання процесора ПК..	4
Тема 5. Три напрями технологій, що становлять визначення зелені ІТ. Модель стійкого програмного забезпечення, зіркоподібна діаграма	4
Тема 6. Вплив інформаційних технологій на виконання керуючих і контролюючих функцій у технічних й організаційно-технічних системах на ресурсо-, енергозберігаючу й екологічну складову сталого розвитку	4
Тема 7. Green computing: стандарт IFG Standard. Вісім аспектів стандарту діяльності IFC	4
Тема 8. Технічна інтероперабельність. Реалізація схеми передачі даних з інформаційної моделі в програмний комплекс. Схема обміну даними на основі IFC на стадіях життєвого циклу об'єкта дослідження.	4
Тема 9. Спеціальні засоби Green computing для розробки енергозберігаючих систем: Etop, ендоскоп, Linux Trace Toolkit (LTT).	4
Тема 10. Основні напрями розвитку Green IT у вирішенні основних проблем поводження з відходами: моніторинг відходів, інвентаризація відходів на підприємствах, ліміти на утворення відходів, утилізація як екотехнологія	4

Тематика індивідуальних завдань

Вимоги до виконання індивідуального розрахункового завдання та терміни виконання детально наведені за посиланням у методичних вказівках <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/73737>.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/items/21d84691-0a5e-4472-bb81-f0d42b9974f9>

Теми індивідуального завдання

Тема Зелений комп'ютер "Green computing": стандарти енергоефективності, зелені обчислення

На основі результатів моделювання ситуації робочого стану систем забезпечується інформаційна основа для прийняття рішень сталого розвитку інноваційної екосистеми

Неформальна освіта

Передбачена неформальна освіта у вигляді участі у конференціях за темами курсу і отримання відповідних сертифікатів, подання матеріалів для публікацій відповідно до індивідуальних завдань зараховується як здача розрахункового реферату чи виконання практичних завдань з максимальною оцінкою 100 балів. В якості підтвердження надається сертифікат учасника та публікація наданих матеріалів.

Рекомендовані курси, тренінги, стажування**Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси****Основна література**

1. Козуля Т. В. Грін-комп'ютинг [Електронний ресурс] : лаб. практикум з навчальної дисципліни «Green computing (дисципліна загальної підготовки)". Ч. 1 / М. М. Козуля, Т. В. Козуля ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків : НТУ "ХПІ", 2024. – 172 с. – URI: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/73744>
2. Козуля Т. В. Грін-комп'ютинг [Електронний ресурс] : лаб. практикум. Ч. 2. Зелені проекти. Зелений комп'ютер "Green computing": стандарти енергоефективності, зелені обчислення / Т. В. Козуля ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків : НТУ "ХПІ", 2024. – 172 с. – URI: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/73737>.
3. Otero P. Green computing: how businesses can cut IT emissions. Manglai. 2025.
<https://www.manglai.io/en/blog/green-computing-sustainable-it-strategies>
4. Dziak M. Green computing. EBSCO. 2022.
<https://www.ebsco.com/research-starters/environmental-sciences/green-computing>
5. Green IT and Green Computing. Incentro. 2025.
<https://www.incentro.com/en-EAF/blogs/green-it-green-computing-sustainable-digital-future>

Додаткова література

1. Disadvantages of Green Computing. SCRIBD. 2026. 37.
<https://ru.scribd.com/document/407328908/greencomputing-170129172015>
2. Green computing advantages disadvantages example implementation. 2026/
<https://www.slideshare.net/slideshow/greencomputingtheenvironmentalbenefitsofgoinggreen-1508120640461va1ann6891/68063020>



3. Kapoor S. Green Software Quality: A Comprehensive Framework for Sustainable Metrics in Software Development / S. Kapoor// International Journal of Computer Trends and Technology. 2024. Vol. 72. № 10. P. 113–120, <https://doi.org/10.14445/22312803/IJCTT-V72I10P118>
4. Greencode. Green Transition Trends for 2026. Accessed 13 Jan. 2026. <https://www.greencode.vc/insights/green-transition-trends-for-2026>
5. Arnia Software. Green Software Engineering for a Sustainable Future. Accessed 29 Oct 2025. <https://www.arnia.com/green-software-engineering-for-a-sustainable-future>
6. Global IoT connections to hit 29.4 billion in 2030. <https://transformainsights.com/news/global-iot-connections-294>
- 7 Лабораторний практикум з навчальної дисципліни «Основи програмування Python (дисципліна вибору 02)». Частина перша «Початок роботи з Python і робота з даними» // Козуля Т.В., Козуля М.М. Електронне видання. Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків, 2022. – 99 с. <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/57807>

Інформаційні ресурси

- 1 <http://www.menr.gov.ua/>
- 2 <https://iac-menr.rgdata.com.ua/ShowPage.aspx?PageID=200>
- 3 <http://meteo.com.ua/>
- 4 <http://www.eea.europa.eu/themes/water/mapviewers/myRBD>
- 5 https://www.asus.com/ua/About_ASUS/GreenASUS/
- 6 <https://www.ferra.ru/review/techlife/s27030.htm>
- 7 <https://www.kango-pro.com/ru/eco-conception>.
- 8/ What is Green Computing? Advantages, Disadvantages, & Examples <https://computertechinfo.com/green-computing-advantages-disadvantages-examples/>

Система оцінювання

Підсумкова оцінка з освітнього компонента визначається відповідальним лектором за темами, видами занять, тощо у відповідності до силабусу і є інтегральною оцінкою результатів усіх вид навчальної діяльності здобувача вищої освіти. Підсумкова оцінка повинна відображати всі оцінки за складовими навчального процесу з урахуванням їх вагових показників k :

Поточний контроль (практичні, семінарські, лабораторні заняття), k_1	Контрольні роботи (за наявності), k_2	Індивідуальне завдання (за наявності), k_3	Підсумковий контроль (для ОК з іспитом), k_4
0,2	0,2	0,6	0

Сума коефіцієнтів повинна складати одиницю: $k_1 + k_2 + k_3 + k_4 = 1$. Підбір вагових коефіцієнтів підсумкової оцінки здійснює розробник курсу.
Розрахунок підсумкової оцінки проводиться за формулою:

$$O = П \cdot k_1 + K \cdot k_2 + І \cdot k_3 + Пк \cdot k_4$$

де: П – середньозважена середня оцінка за поточний контроль
І – оцінка за виконання індивідуального завдання
К – середньозважена оцінка за контрольні роботи
Пк – оцінка за підсумковий контроль

$$K = \frac{K_1 \cdot a_1 + \dots + K_n \cdot a_n}{\sum_{i=1}^n a_i}$$

де: a_i - ваговий коефіцієнт за кожну контрольну роботу.

$$\Pi = \frac{\Pi_1 \cdot b_1 + \Pi_2 \cdot b_2 + \dots + \Pi_n \cdot b_n}{\sum_{i=1}^n b_i}$$

де: b_i - ваговий коефіцієнт за кожне практичне (семінарське) або лабораторне заняття.

Поточні оцінки за кожну складову (Π , K , I , ...) виставляються за 100-бальною шкалою згідно з положенням «Про критерії та систему оцінювання знань та вмінь і про рейтинг здобувачів вищої освіти» НТУ «ХПІ».

Підсумкова оцінка виставляється відповідно до розрахованої O з округленням до найближчого цілого числа в більшу сторону.

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Здобувач вищої освіти повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту.

Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

31.08.2026



Завідувач кафедри

Олексій ШЕСТОПАЛОВ