



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Грін комп'ютерінг

Шифр та назва спеціальності

183 - Технології захисту навколишнього середовища

Інститут

ННІ Механічної інженерії і транспорту

Освітня програма

Технології захисту навколишнього середовища

Кафедра

Хімічної техніки та промислової екології (154)

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Вибіркова

Семестр

6

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники

**Козуля Тетяна Володимирівна**

tatiana.kozulia@khpi.edu.ua

Д.т.н., професор, професор кафедри хімічної техніки та промислової екології

Досвід педагогічної роботи – 26 років. Автор та співавтор понад 200 наукових та методичних публікацій. Читає лекції з наступних курсів: «Моделювання та прогнозування стану довкілля», «Ландшафтна екологія», «Екологічний менеджмент» «Чисельні методи»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

У програмі дисципліни розглядається концепція сталого розвитку й екологічний підхід до дослідження й використанню інформаційних систем, технологій і програмного забезпечення. Основні об'єкти програми дисципліни – зелені інформаційні системи татехнології, програмне забезпечення, цифрові екосистеми, екосистеми програмного забезпечення й програмне забезпечення як екосистема. У курсі ставиться за мету навчити студентів забезпечувати зеленість програмного забезпечення й інформаційних технологій; досліджувати екосистеми програмного забезпечення і застосовувати результати досліджень у розробці й супроводі програмного забезпечення.

У матеріалах лекцій і лабораторних робіт розглянуті концепції, підходи, методи, спрямовані на виконання дій у процесах життєвого циклу проєктів, інформаційних систем і програмного забезпечення, що дозволяють отримати зелений програмний продукт.

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 досягнення зеленості.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, консультації, розрахункове завдання. Підсумковий контроль – залік.

Компетентності

Здатність надати оцінку рівню екологічної небезпеки довкіллю при наявності негативного впливу функціонування 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 кредитів ECTS): лекції – 36 год., лабораторні роботи – 12 год., самостійна робота – 72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з дисципліни «Інформаційні технології в охороні довкілля», «Екологічна безпека», «Моніторинг довкілля».

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На практичних 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, застосуванням методології "Green computing", "Green design", "Green IT" .

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Вступ.

Основи екологічної концепції розробки green інформаційного та програмного забезпечення, що відповідає завданням екологічного сталого розвитку ІТ сфери.

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.

Тема 3. Концепція сталого розвитку, системне вирішення екологічних проблем, концепція зеленого інформаційного простору

Системна екологія. Сучасні тенденції розвитку екологічних досліджень в ІТ-сфері.

Тема 4. Системологія наукових досліджень. Міждисциплінарні дослідження в екології

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)).

Тема 5. Екосистемні процеси. Закономірності для системи «людина – екосистема – навколишнє середовище»

Вирішення завдань інформаційного забезпечення реалізації методів і моделей вивчення об'єктів довкілля, моделювання систем і процесів, пов'язаних з екологічним управлінням.

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.

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.

Тема 8. Зелені проекти. 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)

Поняття зелені проекти, зелена стандартизація. Екологічна та економічна ефективність зеленого виробництва ІТ-продуктів.

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.

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.

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.

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.

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.

Тема 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.

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.

Тема 16. ІТ-галузь – основні технологічні ініціативи зниження впливу інформації на навколишнє середовище. Практика впровадження екологічних складових в ІТ компаніях, Green IS та моделі зрілості зелених рішень.

Методичне забезпечення оцінки безпеки обчислювальних систем/техніки, розрахунку енергоефективності інфраструктур центрів хмарних даних (ЦХД).

Тема 17. Загальні тенденції зниження впливу на навколишнє середовище при використанні інформації як ресурсу

Диверсність систем обробки даних як фактор безпеки та надійності Smart Grid для ІТ-послуг.

Методичне забезпечення розрахунку енергоефективності, проекти Green Data Centres, хмарних дата центрів.

Тема 18. "Виробники інформації" – зелені ІТ у компаніях. Зелені ІТ у виробництві для охорони навколишнього середовища.

Теми практичних занять

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені.

Теми лабораторних робіт

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.

Тема 2. Загальні відомості застосування енергоефективних технологій в комп'ютерній техніці, ІТ-сфері : Диверсність систем обробки даних як фактор безпеки та надійності Smart Grid для ІТ-послуг.

Тема 3. Розрахунок метрик зелених комп'ютерних систем, надання інформаційно-програмних послуг.

Тема 4. Визначення оцінки енергоефективних клієнт-серверних і розподілених хмарних систем.

Тема 5. Практика впровадження екологічних складових в ІТ компаніях, Green IS та моделі зрілості зелених рішень.

Тема 6. Визначення графічних моделей інноваційних ІТ-екосистем та оцінка екосистем програмного забезпечення в Green Computing.

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.

Література та навчальні матеріали

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. Computational Intelligence Methods for Green Technology and Sustainable Development Proceedings of the International Conference GTSD. Springer, 1st ed. 2021 edition (October 28, 2020). 663 p.
4. Balamurugan Balusamy, Naveen Chilamkurti, Seifedine Kadry Green Computing in Smart Cities: Simulation and Techniques springer, Springer International Publishing , 2020. 206 p.
5. Abu Zahrim Yaser. Green Engineering for Campus Sustainability. Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2020. URL: <https://dokumen.pub/green-engineering-for-campus-sustainability-1st-ed-978-981-13-7259-9978-981-13-7260-5.html>

Додаткова література

1. Environment Protection Authority Victoria // Calculating a station air quality index, [Електронний ресурс] URL <http://www.epa.vic.gov.au/your-environment/air/air-pollution/air-quality-index/calculating-a-station-air-quality-index>
2. "IEEE Standard for Environmental and Social Responsibility Assessment of Computers and Displays - ANSI Blog". The ANSI Blog. 2018-04-06. Retrieved 2020-04-11.
3. "1680.1-2018 - IEEE Standard for Environmental and Social Responsibility Assessment of Computers and Displays". standards.ieee.org. Retrieved 2020-04-11.
4. Global IoT connections to hit 29.4 billion in 2030. <https://transformainsights.com/news/global-iot-connections-294>
5. 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>

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді заліку.

Оцінка заліку становить такі зарахування: виконання розрахункового завдання – 50%; заліковий тест за лекціями – 30% та поточне оцінювання роботи на лабораторних роботах – 20 %.

Розрахункове завдання містить такі задачі:

- 1) вибір об'єкта дослідження – комп'ютер певного типу, конфігурація операційної системи, дата-центр, тобто комп'ютерна система, задіяна у обчисленнях та обробці даних;
- 2) аналіз результатів моделювання трендів для встановлення ключових факторів і перевірки ефекту координованого коригування Technology-Organization-Value (T-O-V);
- 3) побудова діаграми причинно-наслідкового циклу екосистеми компанії;
- 4) дослідження моделі системної динаміки за постійними та початковими значеннями, беручи до уваги вагові параметри, взаємопов'язані та взаємодіючі змінні, що є основою для розрахунку оптимальних значень кожного параметра за вимогами екобезпеки

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

Студент 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

31.08.2024 р.



Завідувач кафедри
Олексій ШЕСТОПАЛОВ

31.08.2024 р.



Гарант ОП
Тетяна ТИХОМИРОВА