



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Теорія і проектування алгоритмів



Шифр та назва спеціальності
113 – Прикладна математика

Інститут
ННІ Комп'ютерних наук та інформаційних
технологій

Освітня програма
Інтелектуальний аналіз даних

Кафедра
Комп'ютерна математика і аналіз даних

Рівень освіти
Бакалавр

Тип дисципліни
Спеціальна (фахова), Обов'язкова

Семестр
4

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Тевяшева Ольга Андріївна

olga.tevyasheva@khi.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри Комп'ютерної математики і аналізу даних НТУ "ХПІ"

Досвід роботи – понад 20 років. Автор багатьох наукових праць.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Розглянуто основні принципи та методи розробки алгоритмів, їх класифікація, типові та спеціалізовані алгоритми, зокрема сортування та пошуку, а також питання, пов'язані з вибором найбільш відповідних та ефективних алгоритмів для розв'язання практичних задач.

Мета та цілі дисципліни

Дисципліна спрямована на здобуття необхідних компетенцій в галузі розробки та проектування алгоритмів. Вивчення та засвоєння теоретичних основ алгоритмізації, а також їх практичного застосування. Розглядаються методи побудови складних алгоритмів щодо розв'язання задач з різних галузей (автоматизації, статистики, захисту інформації тощо). Особливу увагу приділено аналізу результатів застосування спроектованих алгоритмів в різних практичних умовах та на різних типах вхідних даних, що має сприяти формуванню у студентів практичних навичок у інженерної діяльності.

Формат занять

Лекції і лабораторні заняття, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

- ЗК 1. Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК 3. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК 4. Здатність бути критичним і самокритичним.
ЗК 6. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
ЗК 7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 8. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 10. Навички у використанні інформаційних і комунікаційних технологій.
СК 3. Здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язання прикладних задач, моделювання, аналізу.
СК 5. Здатність розробляти алгоритми та структури даних, програмні засоби та програмну документацію.
СК 7. Здатність розв'язувати професійні задачі за допомогою комп'ютерної техніки, комп'ютерних мереж та Інтернету, в середовищі сучасних операційних систем, з використанням стандартних офісних додатків.
СК 14. Здатність зрозуміти постановку завдання, сформульовану мовою певної предметної галузі, здійснювати пошук та збір необхідних вихідних даних.
СК 15. Здатність сформулювати математичну постановку задачі, спираючись на постановку мовою предметної галузі, та обирати метод її розв'язання, що забезпечує потрібні точність і надійність результату.
СК 20. Здатність до розробки та експлуатації програмних засобів інтелектуального аналізу даних вимірювань та спостережень, текстів, сигналів і зображень.

Результати навчання

РН 1. Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці.
РН 3. Формалізувати задачі, сформульовані мовою певної предметної галузі; формулювати їх математичну постановку та обирати раціональний метод вирішення; розв'язувати отримані задачі аналітичними та чисельними методами, оцінювати точність та достовірність отриманих результатів.
РН 4. Виконувати математичний опис, аналіз та синтез дискретних об'єктів та систем, використовуючи поняття й методи дискретної математики та теорії алгоритмів.
РН 9. Будувати ефективні щодо точності обчислень, стійкості, швидкодії та витрат системних ресурсів алгоритми для чисельного дослідження математичних моделей та розв'язання практичних задач.
РН 11. Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символічних алгоритмів.
РН 14. Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку.
РН 15. Уміти організувати власну діяльність та одержувати результат у рамках обмеженого часу.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 30 год., лабораторні роботи – 30 год., самостійна робота – 60 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Дисципліни «Алгоритмізація та програмування», «Комп'ютерна дискретна математика», «Дискретні структури і структури даних», «Теорія ймовірностей».

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

При викладанні даної дисципліни використовуються такі методи навчання і викладання, як гейміфікація та peer-to-peer. В процесі навчання використовуються системи LMS (learning management systems).

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Сортування. Вступ.

Задача сортування. Класифікація алгоритмів сортування. Квадратичні сортування та їх порівняльний аналіз.

Тема 2. Сортування за допомогою "кучі".

Структура даних "куча". Сортування Флойда

Тема 3. Плавне сортування.

Сортування за допомогою трійкової купи. Числа Леонардо. Сортування за допомогою куч Леонардо.

Тема 4. Швидке сортування.

Базова схема швидкого сортування. Різні реалізації швидкого сортування та їх порівняльний аналіз.

Тема 5. Сортування злиттям.

Операція злиття. Висхідне та нисхідне сортування злиттям та їх характеристики.

Тема 6. Зовнішнє сортування.

Задача зовнішнього сортування. Просте багатошляхове злиття. Сбалансоване багатошляхове злиття. Багатофазне злиття.

Тема 7. Цифрове сортування.

Умови застосування цифрового сортування. Бінарне швидке сортування. Сортування підрахунком. Поразрядне сортування MSD та LSD.

Тема 8. Лінійні методи сортування.

Сфера застосування. Сортування за індексом. Сортування комірками.

Тема 9. Пошук. Базові алгоритми.

Задача пошуку. Послідовний пошук. Бінарний пошук. Інтерполяційний пошук.

Тема 10. Бінарні дерева пошуку.

Характеристики дерев пошуку та основні операції над ними. Способи реалізації. Ротація.

Тема 11. Збалансовані бінарні дерева пошуку.

Класифікація. Рандомізовані дерева пошуку. Розширені дерева пошуку. AVL-дерева.

Тема 12. Оптиміальні дерева пошуку.

2-3-4 дерево пошуку. Червоно-чорні дерева пошуку.

Тема 13. Хешування.

Хеш-функція. Відкрите хешування. Закрите хешування.

Тема 14. Регіональний пошук.

Задачі геометричного пошуку. Приклади алгоритмів регіонального пошуку.

Тема 15. Задача локалізації.

Варіанти формалізації задачі. Алгоритми розв'язання задач локалізації.

Тема 16. Методи скорочення перебору.

Повний перебір. Пошук із поверненням. Метод гілок та кордонів.

Тема 17. Динамічне програмування. Жадібні алгоритми.

Принцип динамічного програмування. Приклади алгоритмів. Жадібні алгоритми.

Тема 18. Алгоритм RSA.

Задача шифрування даних. Базові алгоритми теорії чисел. Реалізація алгоритму RSA.

Теми практичних занять

Практичні заняття не передбачені

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Квадратичні сортування.

Тема 2. Сортування за допомогою "кучі".

Тема 3. Плавне сортування.

Тема 4. Швидке сортування.

Тема 5. Сортування злиттям.

Тема 6. Зовнішнє сортування.

Тема 7. Цифрове сортування.

Тема 8. Задачі на лінійне сортування.

Тема 9. Бінарний пошук. Інтерполяційний пошук.

Тема 10. Бінарні дерева пошуку.

Тема 11. Рандомізовані дерева пошуку.

Тема 12. Оптимальні дерева пошуку.
Тема 13. Хешування.
Тема 14. Регіональний пошук.
Тема 15. Задача локалізації.
Тема 16. Метод гілок та кордонів.
Тема 17. Динамічне програмування.
Тема 18. Алгоритм RSA.

Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуальних завдань, результат розв'язання яких перевіряється за автоматично засобами LMS та контролюються та оцінюються викладачами. Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Рівест Р., Стайн К. Вступ до алгоритмів. – К.: К. І. С., 2019. – 1288 с. ISBN 978-617-684-239-2
2. Кормен Т. Алгоритми доступно. – К.: К. І. С., 2021. - 194 с. ISBN 978-617-684-269-9
3. Адіт'я Бхаргава Грокаємо алгоритми. Ілюстрований посібник для програмістів і допитливих. - ArtHuss, 2023. –м 256с. ISBN 978-617-8025-57-1
4. Васильєв О. Алгоритми. – Ліра-К, 2022. – 424 с. ISBN 978-617-520-353-8
5. Imran Ahmad 50 Algorithms Every Programmer Should Know: Tackle computer science challenges with classic to modern algorithms in machine learning, software design, data systems, and cryptography. – Packt Publishing, 2023. – 538 с. ISBN 978-180-3247-76-2

Додаткова література

6. Jay Wengrow A Common-Sense Guide to Data Structures and Algorithms, Second Edition: Level Up Your Core Programming Skills. – Pragmatic Bookshelf, 2020. – 508 с. ISBN 978-168-0507-22-5
7. Kumar S. Ray, Bimal Kumar Ray Polygonal Approximation and Scale-Space Analysis of Closed Digital Curves. – Apple Press, 2021. – 288с. ISBN 978-177-4632-64-2

Інтернет-ресурси

1. <https://www.hackerrank.com> – база задач з розробки алгоритмів
2. <https://projecteuler.net> – база алгоритмічних задач

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді іспиту (40%) та поточного оцінювання (60%).

Іспит: письмове завдання (2 теоретичних і задача) та усна доповідь.

Поточне оцінювання: оцінки за лабораторні роботи, 2 контрольні роботи та індивідуальні завдання

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

Дата погодження, підпис
31.08.2023 р.

Завідувач кафедри
Олена АХІСЗЕР

Дата погодження, підпис
31.08.2023 р.

Гарант ОП
Олена АХІСЗЕР