



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Комп'ютерна дискретна математика



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
2

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Галуза Олексій Анатолійович

oleksii.haluza@khpi.edu.ua

Доктор фізико-математичних наук, професор,
професор кафедри Комп'ютерної математики і аналізу даних НТУ «ХПІ».

Досвід роботи – понад 20 років. Автор багатьох наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Алгоритмізація і програмування», «Методи оптимізації», «Машинне навчання», тощо.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)



Тоніца Олег Володимирович

oleh.tonitsa@khpi.edu.ua

Кандидат фізико-математичних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерної математики і аналізу даних НТУ «ХПІ».

Досвід роботи – 23 роки. Автор понад 60 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Комп'ютерна дискретна математика», «Вища математика», «Моделі соціальних мереж»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Розглянуто основні поняття дискретної математики, зокрема, теорії графів та питання, пов'язані з розробкою алгоритмів та складних структур даних, а також з їх реалізацією за допомогою мови програмування C++.

Мета та цілі дисципліни

Дисципліна спрямована на вивчення та засвоєння теоретичних основ дискретної математики та базових алгоритмічних конструкцій і типів, та методів їх реалізації мовою C++. Розглядаються методи побудови складних програм. Особлива увага приділяється типовим складним динамічним структурам даних і алгоритмам роботи з ними, а також методам їх реалізації мовою C++. Особливу увагу приділено вивченню прийомів і методів розробки ефективних прикладних програм мовою C++ та формуванню у студентів теоретичних знань та практичних навичок використання ЕОМ у інженерної діяльності.

Формат занять

Лекції, практичні заняття, лабораторні роботи, 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 2. Здатність виконувати завдання, сформульовані у математичній формі.
- 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.

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 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 180 год. (6 кредитів ECTS): лекції – 42 год., лабораторні роботи – 16 год., практичні заняття - 32 год., самостійна робота – 90 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Шкільні курси математики та інформатики, дисципліна «Алгоритмізація та програмування».

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. Рекурсія.

Поняття рекурсії. Механізм реалізації рекурсії.

Тема 2. Складені типи даних.

Структури. Об'єднання. Перечислення.

Тема 3. Файли.

Структура текстових файлів. Введення/виведення текстової інформації у файл. Структура бінарних файлів. Введення/виведення інформації у бінарний файл. Форматоване введення та виведення у потік.

Тема 4. Класифікація структур даних.

Визначення структури даних; огляд основних типів структур даних.

Тема 5. Лінійні структури даних.

Однозв'язні списки. Двохзв'язні списки. Циклічні списки. Стек. Черга. Дека.

Тема 6. Дерева.

Основні поняття про дерева. Класифікація дерев. Методи представлення дерев у пам'яті. Базові алгоритми роботи з деревами. Методи та алгоритми обходу дерев.

Тема 7. Лінійний та бінарний пошук. Бінарні дерева пошуку.

Лінійний пошук. Бінарний пошук та його властивості. Бінарні дерева пошуку. Базові алгоритми роботи з бінарними деревами пошуку.

Тема 8. Основні поняття теорії графів.

Визначення графа. Історія теорії графів. Завдання графів. Графи з числовими характеристиками ребер. Зв'язність графа. Поняття дерева, лісу. Дерево мінімальної ваги.

Тема 9. Операції на графах.

Додавання та множення графів. Об'єднання, перетин та унарні операції на графах.

Тема 10. Транзитивні замкнення.

Досяжність та контрдосяжність.

Тема 11. Типи графів.

Типи графів: повний, симетричний, антисиметричний, планарний, дводольний, дерево. Види підграфів. Компоненти зв'язності.

Тема 12. Розбиття графа.

Методи розбиття графа на максимальні сильно зв'язні компоненти. Метод Мальгранжа. Матричний метод.

Тема 13. Шляхи та цикли в графах.

Тема 14. Найкоротші шляхи в графі.

Алгоритм Дейкстри пошуку найкоротших шляхів у графі.

Тема 15. Незалежні множини вершин.

Побудова незалежних множин вершин. Пошук з поверненнями.

Тема 16. Домінуючі множини.

Планарність, укладка графа. Теорема про п'ять фарб.

Тема 17. Мережі.

Потоки в мережах. Алгоритм пошуку максимального потоку. Теорема Форда-Фалкерсона.

Тема 18. Багатополюсний максимальний потік.

Задача про багатополюсний максимальний потік. Алгоритм Гоморі-Ху.

Тема 19. Застосування методів і алгоритмів теорії графів для розв'язання прикладних задач.

Теми практичних занять

Тема 1. Списки

Тема 2. Стек. Черга. Дека.
Тема 3. Базові алгоритми роботи з деревами.
Тема 4. Методи та алгоритми обходу дерев.
Тема 5. Базові алгоритми роботи з бінарними деревами пошуку.
Тема 6. Балансування бінарних дерев пошуку.
Тема 7. Черга з пріоритетом.
Тема 8. Методи представлення графів у пам'яті.
Тема 9. Дослідження способів завдання графів. Сума та добуток графів. Об'єднання та перетин графів. Кільцева сума графів. Унарні операції: видалення вершини або ребра, замикання, стягування.
Тема 10. Пошук прямих та зворотних транзитивних замкнень. Побудова матриць досяжності та контр досяжності. Матричний метод пошуку шляхів у графах.
Тема 11. Визначення компонентів сильної зв'язності.
Тема 12. Метод Мальгранжа розбиття графа на максимальні сильно зв'язні компоненти. Матричний метод.
Тема 13. Розв'язання задач з використанням понять маршруту, цепі і циклу. Найкоротші шляхи в графі.
Тема 14. Задачі, що використовують побудову незалежних множин вершин. Пошук з поверненнями. Побудування домінуючих множин. Методи і алгоритми побудування мінімального дерева, що зв'язує та шляхів.
Тема 15. Алгоритм пошуку баз і антибаз графа. Алгоритми обходу графів у глибину та по рівнях. Розв'язання задачі про максимальний потік та мінімальний розріз.
Тема 16. Графи з багатьма джерелами та стоками. Пошук багатополюсного максимального потоку. Розв'язання типових задач за допомогою теорії графів.

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Рекурсія
Тема 2. Складені типи даних
Тема 3. Робота з текстовими файлами
Тема 4. Робота з бінарними файлами
Тема 5. Лінійні структури даних
Тема 6. Методи обходу дерев
Тема 7. Бінарний пошук
Тема 8. Бінарні дерева пошуку

Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуальних завдання, 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. А. М. Сергієнко, А. А. Молчанова, В. О. Романкевич. Комп'ютерна дискретна математика. - К: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 189 с.
https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/52232/1/Computer_Discrete_Matematika_Sergiyenko.pdf
2. К. Р. Колос. Комп'ютерна дискретна математика: навчальний посібник [Електронний ресурс]. – Житомир: Державний університет "Житомирська політехніка", 2020. - 200 с.
https://learn.ztu.edu.ua/pluginfile.php/288518/mod_resource/content/1/%D0%9A%D0%94%D0%9C%D0%BF%D1%96%D0%B4%D1%80%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%9A%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%81.pdf
3. Матвієнко М. П. Теорія алгоритмів. – Київ : Ліра-К, 2019. – 344 с.
ISBN 978-966-2609-34-9
4. Ришковець Ю. В., Висоцька В. А. Алгоритмізація та програмування. Частина 2: навчальний посібник – Львів: Видавництво «Новий Світ-2000», 2020. – 320 с.

ISBN 978-617-7519-16-3

<https://ns2000.com.ua/wp-content/uploads/2019/07/Alhorytmizatsiia-ta-prohramuvannia-II-chastyina.pdf>

5. Нікольський Ю. В., Пасічник, В. В. Щербина Ю. М. Дискретна математика: підручник. - К: Магнолія, 2024. - 432 с.

ISBN:978-966-2025-76-7

Додаткова література

6. Матвієнко М. П. Дискретна математика. - Київ : Ліра-К, 2019. - 324 с.

ISBN 978-966-2609-32-5

7. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Рівест Р., Стайн К. Вступ до алгоритмів. - К.: К.І.С., 2019. - 1288 с.

ISBN 978-617-684-239-2

Інтернет-ресурси

1. <https://www.hackerrank.com> - база задач з дискретної математики, алгоритмів, програмування

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 розрахункове 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 АХІЦЗЕР

Дата погодження, підпис
31.08.2023 р.

Гарант ОП
Олена АХІЦЗЕР