



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Алгоритми та структури даних



COMPUTER ENGINEERING
AND PROGRAMMING

Шифр та назва спеціальності
123 – Комп'ютерна інженерія

Інститут
ННІ комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Освітня програма
Сучасне програмування, мобільні пристрої та комп'ютерні ігри (інноваційний кампус/
Прикладна комп'ютерна інженерія)

Кафедра
Комп'ютерна інженерія та програмування (326)

Рівень освіти
Бакалавр

Тип дисципліни
Спеціальна (фахова)

Семестр
3

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Бульба Сергій Сергійович,
Serhii.Bulba@khpi.edu.ua
кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерної інженерії та програмування
Автор та співавтор понад 40 наукових та методичних публікацій. Основні курси: «Алгоритми та структури даних», «Тестування програмного забезпечення».
[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)



Бречко Вероніка Олександрівна
Veronika.Brechko@khpi.edu.ua
кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерної інженерії та програмування
Автор та співавтор понад 30 наукових та методичних публікацій. Основні курси: "Проектування мобільних застосунків", «Алгоритми та структури даних» (англ. мова)
[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

«Алгоритми та структури даних» – один з курсів фахової підготовки, що продовжує фундаментальну підготовку бакалаврів за освітньою програмою – «Сучасне програмування, мобільні пристрої та комп'ютерні ігри (інноваційний кампус)». Дисципліна спрямована на одержання студентами теоретичних та практичних знань в галузі математичного та програмного забезпечення комп'ютерів. Ознайомлення з структурою алгоритмів та методами їх побудови.

Отримання навичок проведення оцінки та аналізу поставленої задачі, а також вибір існуючих або розробки нових методів їх розв'язання..

Мета та цілі дисципліни

Одержання студентами теоретичних та практичних знань в галузі математичного та програмного забезпечення комп'ютерів. Ознайомлення з існуючими структурами даних в комп'ютерних системах. Дослідження алгоритмів та методів їх побудови. Отримання навичок проведення оцінки та аналізу поставленої задачі, а також вибір існуючих або розробки нових методів їх розв'язання.

Формат занять

Лекції, практичні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – екзамен.

Компетентності

ФК2.Здатність використовувати сучасні методи і мови програмування для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення;

ФК15. Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення..

Результати навчання

ПРН 8. Вміти системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування принципово нових ідей;

ПРН 16. Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення.;

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредитів ECTS): лекції – 32 год., практичні заняття – 32 год., самостійна робота – 86 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з дисциплін: «Алгебра програмування», «Програмування», «Теорія ймовірності», «Дискретна математика» достатніх для:

- вивчення динамічних системи зі зворотним зв'язком і аспекту керування інформацією в цих системах, розглядаючи при цьому строго формалізовані задачі;
- дослідження процесів збереження, накопичення, перетворення, передачі даних та інформації із застосуванням комп'ютерної техніки;
- вивчення методів прийняття рішень;
- вивчення основ програмування;

Крім того курс є базовим для вивчення наступних дисциплін згідно навчального плану:

«Комп'ютерна графіка», «Системне програмування», «Об'єктно орієнтоване програмування ч2»,

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Презентація, лекція-бесіда, лекція-візуалізація, навчальна дискусія, мозкова атака, кейс-метод, демонстрування, самостійна робота, метод порівняння, метод узагальнення, метод конкретизації, метод виокремлення основного, обговорення, робота над помилками.

Вивчення курсу потребує використання програмного забезпечення Microsoft Visual Studio або Visual Studio Code, крім загально вживаних програм і операційних систем.

Мультимедійна дошка, проектор.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Аналіз алгоритмів.

Мета та задачі дисципліни. Визначення алгоритму і його властивості. Властивості алгоритмів. Порівняльні оцінки алгоритмів. Оцінка алгоритмів по трудомісткості. Класифікація алгоритмів з вигляду функції трудомісткості. Асимптотичний аналіз функцій трудомісткості. Трудомісткість елементарних операцій в мові програмування. Часові оцінки алгоритмів. Класифікація задач за складністю. Аналіз алгоритмів по продуктивності.

Тема 2. Рекурсивні алгоритми.

Поняття рекурсії. Аналіз трудомісткості виклику рекурсивної підпрограми. Рекомендації щодо використання рекурсивних алгоритмів. Приклади рекурсивних програм.

Тема 3. Структури даних. Вирівнювання даних.

Поняття структур даних. Технологія програмування. Порядок зберігання байт. Прості структури даних. Точність обчислень, класифікація похибок. Формати подання чисел в процесорах Intel. Логічне і машинне подання структур. Вирівнювання даних. Вирівнювання компілятором даних. Налаштування вирівнювання. Бітові поля.

Тема 4. Масиви.

Поняття про дескриптор. Логічне представлення масиву. Фізичне представлення масиву. Специфічні типи масивів. Динамічні масиви. Масиви змінної довжини. Гетерогенні масиви. Асоціативний масив. Симетричні масиви. Розріджені масиви. Дерево відрізків. V-список. Паралельний масив. Хеш-таблиці.

Тема 5. Строки.

Характерні особливості полустатичних структур. Логічна структура рядка. Операції над рядками. Подання рядків в пам'яті. Рядки в мовах програмування.

Тема 6. Черги.

Черги. Стек. Черга FIFO. Повний грудня. Черга з пріоритетом. Черги в обчислювальних системах.

Тема 7. Списки.

Зв'язне представлення даних в пам'яті. Зв'язні лінійні списки. Мульти списки. Нелінійні розгалужені списки. Управління динамічно виділяємою пам'яттю.

Тема 8. Алгоритми пошуку

Прості алгоритми пошуку по числовому ключу. Послідовний або лінійний пошук. Лінійний пошук з бар'єром. Бінарний пошук. Експоненціальний пошук. Інтерполяційний пошук. Алгоритми пошуку ключу-рядку. Пошук слова в таблиці. Пошук зразка в тексті. Прямий пошук зразка в рядку. КМП-алгоритм пошуку підрядка в рядку. БМ - алгоритм пошуку підрядка в рядку. Пошук в таблицях прямого доступу. Пошук із застосуванням довідників. Хешування таблиці для пошуку в основний пам'яті. Поняття про колізії. Функції хешування. Методи вирішення колізій. Методи відкритої адресації. Методи ланцюжків (відкритого хешування).

Тема 9. Алгоритми сортування

Сортування вибіркою. Сортування простий вибіркою. Обмінна сортування вибіркою. Сортування вибіркою max і min елементів. Бульбашкове сортування (класична). Бульбашкове сортування з ознакою. Бульбашкове сортування із запам'ятовуванням місця останньої перестановки. Шейкер-сортування. Сортування Шелла. Сортування гнома. Сортування включенням. Сортування простими вставками. Бульбашкове сортування вставками. Сортування вставками з бар'єром. Сортування методом двійкового включення. Сортування вибіркою. Турнірне сортування. Пірамідальне сортування. Сортування частково впорядкованим. Сортування розподілом. Порозрядна цифрове сортування. Швидке сортування Хоара. «Кишенькове» сортування. Сортування виродженням розподілом. Сортування злиттям. Сортування прямим злиттям. Сортування попарним злиттям. Порівняльний аналіз алгоритмів сортування.

Тема 10. Дерева

Логічне уявлення і зображення дерев. Машинне представлення дерев. Бінарні дерева. Основні операції на деревах. Прошивка бінарних дерев. Балансування дерев. Червоно-чорні дерева. Застосування дерев.

Тема 11. Динамічні структури даних, графи

Значення графів. Логічна структура, визначення. Машинне представлення орграфів. Алгоритми обробки графів. Знаходження найкоротшого шляху між заданою парою вершин. Знаходження найкоротших шляхів між усіма парами вершин. Обхід орієнтованих графів. Мінімальна остове дерево.

Тема 12. Логічна та фізична організація файлів

Логічна і фізична організація файлів. Фізична організація файлів. Логічна організація файлів.

Теми практичних занять

Тема 1. Оцінка трудомісткості алгоритму.

Освоєння аналітичних методів аналізу трудомісткості обчислювальних алгоритмів.

Тема 2. Рекурсивні та ітераційні, алгоритми.

Розроблення рекурсивних програм.

Тема 3. Внутрішнє подання базових структур даних.

Розрахунок внутрішнього (комп'ютерного) подання числових типів даних у мовах програмування.

Тема 4. Внутрішнє подання інтегрованих структур даних.

Робота з внутрішнім поданням інтегрованих структур даних у мовах програмування.

Тема 5. Фізичне подання специфічних масивів.

Програмування та розміщення в пам'яті специфічних масивів.

Тема 6. Подання рядків у пам'яті .

Подання даних типу рядок та операції над рядками.

Тема 7. Алгоритми обслуговування черг.

Подання стека, дека, пріоритетної черги та дисципліни їх обслуговування.

Тема 8. Списки.

Виконання операцій на мультисписках та нелінійних списках.

Тема 9. Алгоритми простих пошуків.

Робота з алгоритмами простого пошуку. Порівняння алгоритмів.

Тема 10. Алгоритми пошуку з використанням таблиць.

Алгоритми пошуку, що потребують додаткової пам'яті. Алгоритми пошуку із використанням таблиць прямого доступу, довідників та хешованих таблиць.

Тема 11. Алгоритми сортування вибором та включенням.

Алгоритми сортування вибором та включенням. Впорядкування набору статичних та динамічних структур даних.

Тема 12. Алгоритми сортування розподілом та злиттям.

Алгоритми сортування розподілом та злиттям. Впорядкування набору статичних та динамічних структур даних.

Тема 13. Алгоритми обробки дерев.

Практична робота з бінарними деревами.

Тема 14. Використання дерев.

Розв'язання задач з використанням бінарних дерев.

Тема 15. Файлові типи даних.

Робота з типами даних для зовнішніх носіїв інформації.

Тема 16. Алгоритми зовнішнього сортування.

Впорядкування вмісту дуже великих файлів.

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

Самостійна робота

Опрацювання лекційного матеріалу.

Підготовка до практичних занять та модульних контролів.

Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях: Інтегроване середовище розробки visual studio або Visual Studio Code. Опис функціонування блоків. Розробка моделі. Методи зовнішнього сортування. Пряме злиття. Природне злиття. Збалансоване багатокільне злиття. Багатофазне сортування. Підвищення ефективності зовнішнього сортування.

Література та навчальні матеріали

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Навчально-методичний посібник «Алгоритми та структури даних» для студентів спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» / Бульба С. С., Бречко В. О., Лисиця Д. О., Бельорін-Еррера О. М. / Харків: НТУ «ХПІ», 2024. 142 с.
2. Розрахункове завдання з дисципліни «Алгоритми та структури даних» / Методичні вказівки для студентів спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» / Бульба С. С., Бречко В. О. / Харків: НТУ «ХПІ», 2024. 14 с.
3. Далека В.Д., Фурман І.О. та ін. Моделі та структури даних у системах автоматизованого керування: Підручник для ВНЗ / М-во освіти і науки України. – К., 2004 – 253 с.

4. Клакович Л. М., Левицька С. М., Костів О. В. Теорія алгоритмів: Навч. Посібник. – Львів: ЛНУ, 2008. – 140 с.
5. Глибовець М.М. Основи комп'ютерних алгоритмів. – К.: Вид. дім „КМ академія”, 2003. – 452 с
6. Алгоритми та структури даних: Навчальний посібник / В.М.Ткачук. – ІваноФранківськ: Видавництво Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, 2016. – 286 с.
7. Ставровський А.Б., Карнаух Т.О. Програмування. Перші кроки. – М.: Вид. дім "Вільямс", 2005. – 400 с.
8. Караванова Т.П. Інформатика: основи алгоритмізації та програмування: 777 задач, з рекомендаціями та прикладами К.: Генеза, 2009.- 285 с
9. Томас Г. Кормен, Чарлз Е. Лейзерсон, Роналд Л. Рівест, Кліфорд Стайн. Вступ до алгоритмів. — К.: К. І. С., 2019. — 1288 с.

ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

10. Algorithm Design. Foundations, Analysis, and Internet Examples / Michael T. Goodrich and Roberto Tamassia. – N.Y.: John Wiley & Sons, Inc., 2014. – 816 p. 4. Clifford A. Shaffer. Data Structures and Algorithm Analysis. Editi
 11. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Алгоритми та методи обчислень». Частина I «Алгоритми» для студентів II курсу усіх форм навчання напряму «Комп'ютерна інженерія» вищих навчальних закладів. Харків: НТУ «ХПІ», 2014 – 46 с.
 12. Clifford A. Shaffer. Data Structures and Algorithm Analysis. Edition 3.2 (C++ Version). Copyright © 2009-2012 by Clifford A. Shaffer. – 596 p.
- ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

Тематичні бази даних <https://ufn.ru/en/articles>.

Закордонні електронні наукові інформаційні ресурси: European Library. Вільний доступ до ресурсів 47 Національних бібліотек Європи, Австралії, Білорусії, Великої Британії, Німеччини, бібліотека коледжу Лондонського університету.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:
 Іспит - 20 балів; практичні заняття - 48 балів;
 Контрольні роботи - 20; розрахункове завдання - 12 балів.

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

22.04.2024 

Завідувач кафедри

Олександр ЗАКОВОРОТНИЙ

Дата погодження, підпис

22.04.2024 

Гарант ОП

Олександр ЗАКОВОРОТНИЙ