

Дисципліна «Алгоритми та структури даних»

Путятін Валерій Петрович
putyatin.vp@gmail.com

Доктор технічних наук, професор, професор кафедри кібернетики. Викладач з 30 річним досвідом, автор більше 80 наукових та навчально-методичних розробок, 65 патентів на винаходи.

Дисципліна «Алгоритми та структури даних» є навчальною дисципліною базової підготовки (за вибором студента).

Метою цієї навчальної дисципліни є: ознайомлення студентів з основними базовими поняттями, ідеями і методами теорії алгоритмів та структур даних; надання положень теорії алгоритмів як інструментарію при обробці інформації з використанням сучасної комп'ютерної техніки; навчання студентів використанню формальних методів теорії алгоритмів та структур даних, пов'язаних з розробкою та експлуатацією інформаційних технологій та систем, зокрема, їхнього алгоритмічного, математичного та програмного забезпечення; навчання студентів засобам подання алгоритмів, основних алгоритмічних стратегій і вирішенню типових задач обробки структур даних.

Завданням дисципліни є оволодіння: теоретичними, методичними та алгоритмічними основами сучасних інформаційних технологій; загальними принципами побудови ефективних алгоритмів та структур даних; сучасними методами дослідження та аналізу алгоритмів; методами розв'язання класичних задач пошуку, вибірки та сортування даних та недоліки і переваги кожного з них; принципами побудови рекурсивних, жадібних та евристичних алгоритмів; способами та механізмами реалізації ефективних алгоритмів у конкретних застосуваннях;

Студенти повинні вміти: аналізувати логічну та алгоритмічну структуру фізичних та технологічних процесів, процесів обробки інформації в природі та суспільстві; вміти використовувати методи теорії алгоритмів для формалізації та математичного опису задач, що виникають у сфері науки та виробництва; вміти виконувати аналіз та синтез алгоритмів, визначати часову та ресурсну складність їх реалізації; вміти реалізовувати алгоритми пошуку з використанням методів оптимізації, оцінювати їх ефективність; реалізовувати різноманітні алгоритми сортування даних, оцінювати їх ефективність; обирати структуру даних, що найбільш адекватно реалізує вимоги до представлення інформації в рамках вирішення конкретної задачі; реалізувати ефективні алгоритми виконання базових операцій над структурами даних алгоритмічними мовами; реалізовувати базові операції на множинах, деревах та графових структурах; розв'язувати задачі за допомогою рекурсивних, евристичних та жадібних алгоритмів; вміти оцінювати складові ефективності алгоритмів функціонування комп'ютерних систем.

Загальний обсяг дисципліни – 90 годин, з них 30 аудиторних занять (16 годин лекцій і 14 годин практичних занять) та 60 годин самостійної роботи.

Структура навчальної дисципліни	
Теми лекційних занять	Теми практичних занять
Основні поняття теорії алгоритмів. Різні визначення поняттю «алгоритм» та їх еквівалентність. Властивості алгоритму. Задачі та етапи алгоритмізації. Принципи побудови алгоритмів. Способи та форми представлення алгоритмів. Словесний, аналітичний, графічний опис. Програмний запис алгоритму.	Лінійні, розгалужені та циклічні алгоритми
Математичні основи аналізу алгоритмів. Загальні засади аналізу алгоритмів. Класи вхідних даних. Аналіз алгоритмів за часом та за використанням пам'яті.	

Швидкість зростання алгоритмів. Класи складності P та NP. Асимптотичний аналіз алгоритмів. Неточні асимптотичні оцінки.	
Алгоритми пошуку та вибірки. Лінійний пошук у масиві. Бінарний пошук у відсортованому масиві. Алгоритми пошуку підстроки у строках. Методи оптимізації пошуку.	Реалізація алгоритмів пошуку та обробки масивів. Оцінка складності алгоритмів
Алгоритми сортування. Задача сортування. Сортування вставками та вибором. Сортування злиттям, пірамідальне, швидке сортування. Порівняльний аналіз складності алгоритмів сортування.	Реалізація та оцінка складності алгоритмів сортування
Базові структури даних. Поняття структури даних. Основні структури даних: масив, список, стек, черга, дек, хеш-таблиця, куча. Множина, дерево, граф. Властивості структур даних, переваги та недоліки. Реалізація базових операцій над структурами даних, їх часова та просторова складність. Множина як узагальнене поняття структури даних. Алгоритми виконання основних операцій на множинах. Фундаментальні алгоритми на графах та деревах. Загальне поняття графу. Методи реалізації графових структур. Дерева. Бінарне дерево пошуку. Алгоритми вставки, пошуку та видалення у бінарному дереві пошуку. Збалансовані дерева пошуку.	Алгоритми базових операцій на структурах даних
Обчислювальні та рекурсивні функції. Поняття обчислювальної та рекурсивної функції. Побудова класу примітивно-рекурсивних функцій. Побудова класу загальнорекурсивних функцій. Теза Черча. Рекурсивні алгоритми та методи їх аналізу. Поняття рекурсивного алгоритму. Рекурсія та ітерація. Аналіз трудомісткості рекурсивного алгоритму.	Вирішення задач за допомогою рекурсивних алгоритмів
Евристичні та жадібні алгоритми. Евристичні алгоритми. Метод грубої сили. Вичерпний перебір. Можливі шляхи зменшення повного перебору. Пошук з поверненням. Метод гілок та меж. Жадібні алгоритми. Властивість жадібного вибору.	Вирішення задач за допомогою евристичних та жадібних алгоритмів

Оцінювання проводиться за 100 бальною шкалою. Підсумковий контроль – залік.