

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет імені Івана Франка
Кафедра радіофізики та комп'ютерних технологій

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету електроніки та
комп'ютерних технологій

_____ Фургала Ю.М.

“ _____ ” _____ 2020 року

АЛГОРИТМИ ТА СТРУКТУРИ ДАНИХ

ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
підготовки бакалаврів
галузі знань 12 Інформаційні технології
спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення
факультету електроніки та комп'ютерних технологій
(шифр за ОПП ПП 1.2.09)

2020 рік

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО:

Львівським національним університетом імені Івана Франка

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Вельгош С.Р. канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри радіофізики та комп'ютерних технологій,
факультету електроніки та комп'ютерних технологій

Затверджено на засіданні Вченої ради факультету електроніки та комп'ютерних технологій

Голова Вченої ради

Фургала Ю.М.

Обговорено та рекомендовано до затвердження Навчально-методичною радою факультету електроніки та комп'ютерних технологій

Голова Навчально-методичної ради
факультету електроніки та комп'ютерних технологій

Лучечко А.П..

Програму схвалено на засіданні кафедри радіофізики та комп'ютерних технологій

Завідувач кафедри
радіофізики та комп'ютерних технологій

Болеста І.М.

ВСТУП

Програма вивчення навчальної дисципліни “Алгоритми та структури даних” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів спеціальності **121 Інженерія програмного забезпечення** і є нормативною дисципліною циклу професійної та практичної підготовки.

Міждисциплінарні зв'язки: Для вивчення дисципліни необхідні знання з таких дисциплін: вища математика, дискретна математика, програмування.

Знання отримані під час вивчення дисципліни будуть використовуватися при вивченні наступних дисциплін: бази даних та знань, чисельні методи, основи штучного інтелекту, аналіз даних, основи машинного навчання, нейронні мережі та глибоке навчання.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є теорія, аналіз, розробка, оцінка ефективності, реалізація алгоритмів та структур даних.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. **Метою викладання навчальної дисципліни** „Алгоритми та структури даних” є ознайомлення студентів з основними типами алгоритмів, оволодіння методикою їх розробки та аналізу; вивчення студентами базових структур даних, що мають практичне застосування, методів їх обробки та використання у алгоритмах.

1.2. **Завдання дисципліни** “Алгоритми та структури даних” полягає у розвитку теоретичних та практичних навиків розробки, застосування та аналізу алгоритмів та структур даних при розв'язанні практичних задач.

1.3. **Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:**

знати: базові поняття теорії алгоритмів, способи представлення алгоритмів, основні алгоритмічні конструкції, принципи проектування алгоритмів, основні структури даних та операції над ними.

вміти: розробляти алгоритми та комп'ютерні програми мовами високого рівня для інформаційних систем; вибирати ефективну структуру даних для поставленої задачі; розробляти відповідно для структури даних алгоритм; використовувати рекурсивні структури даних та рекурсивні алгоритми.

Форма навчання	Семестр	Всього кредитів/годин	Розподіл навчального часу за видами занять ¹					Семестрова атестація
			Лекції	Практичні заняття	Семінарські заняття	Лабораторні роботи	СРС	
Денна	3	4,0/120	32	-	-	32	56	екзамен

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Вступ. Алгоритми сортування.

1. Базові поняття про алгоритми.

Визначення поняття алгоритму. Історичні аспекти. Властивості алгоритмів. Поняття обчислювальної складності. Асимптотичні позначення. Рекурсія та її використання.

2. Елементарні алгоритми внутрішнього сортування.

Поняття про внутрішнє і зовнішнє сортування. Елементарні алгоритми сортування: метод „бульбашки”, вставки та вибору. Метод Шелла.

3. Метод декомпозиції. Сортування злиттям.

Метод декомпозиції („поділяй та владаруй”). Сортування злиттям. Аналіз алгоритму сортування злиттям.

4. Швидке сортування.

Опис алгоритму швидкого сортування. Ефективність алгоритму швидкого сортування. Випадкова версія алгоритму швидкого сортування. Аналіз алгоритму швидкого сортування. Порядкові статистики (вибір за лінійний час).

5. Сортування за лінійний час.

Нижня оцінка алгоритмів сортування. Сортування підрахунком. Сортування за розрядами.

Змістовий модуль 2. Основні структури даних. Алгоритми пошуку.

6. Поняття про структури даних. Лінійні списки.

Типи структур даних. Абстрактні типи даних. Динамічна пам'ять та структура даних типу лінійний зв'язаний список. Реалізація структури даних типу стек, черга та список з довільним доступом за допомогою лінійних зв'язаних списків.

7. Бінарні дерева пошуку.

Означення дерев та їх властивості. Структура даних бінарне дерево пошуку. Обхід бінарного дерева. Операції пошуку, вставки та видалення вузла у бінарному дереві пошуку. Поняття про AVL та червоно-чорні дерева.

8. Піраміди.

Структура даних типу піраміда. Підтримка властивості піраміди. Створення піраміди. Алгоритм пірамідального сортування. Черги з пріоритетами на основі пірамід.

9. Хеш-таблиці.

Таблиці з прямою адресацією. Хеш-таблиці. Уникнення колізій за допомогою ланцюжків (відкрите хешування). Хеш-функції. Відкрита адресація (закрите хешування).

Змістовий модуль 3. Методи розробки ефективних алгоритмів.

10. Деякі методи розробки ефективних алгоритмів.

Методи розробки ефективних алгоритмів. Метод часткових цілей. Метод підйому. Метод відпрацьовування назад. Евристичні алгоритми. Метод гілок та меж. Динамічне програмування. Жадібні алгоритми.

Змістовий модуль 4. Алгоритми роботи зі стрічками.

11. Алгоритми роботи зі стрічками.

Пошук підстрічок. Алгоритми Рабіна-Карпа, Кнута-Моріса-Пратта, Бойера-Мура. Регулярні вирази. Стиснення даних. Алгоритм Хафмана.

Змістовий модуль 5. Класи складностей алгоритмів.

12. Класи складностей алгоритмів.

Важко-розв'язні задачі. Недетерміновані алгоритми. Класи P- та NP-повноти. Поліноміальна звідність, NP-повні задачі. Приклади NP-повних задач. NP-важкі задачі.

3. Перелік лабораторних робіт

1. Вступне заняття з техніки безпеки. Ознайомлення з середовищем розробки. Елементарні алгоритми сортування: метод „бульбашки”, метод вибору, метод включення.
2. Сортування методом злиття
3. Швидке сортування (рандомізована версія). Пошук порядкових статистик.
4. Сортування підрахунком. Сортування за розрядами.
5. Реалізація структури даних типу бінарне дерево пошуку.
6. Реалізація структури даних типу піраміда. Пірамідальне сортування. Реалізація черги з пріоритетами.
7. Побудова хеш-таблиці з відкритим хешуванням.
8. Побудова хеш-таблиці з закритим хешуванням.
9. Реалізація евристичного алгоритму GTS для розв’язку задачі комівояжера.
10. Реалізація алгоритму динамічного програмування для задачі про перемноження матриць.
11. Реалізація алгоритмів дискретної та неперервної задач про ранець.
12. Реалізація методу відпрацьовування назад (бектрекінгу) для задачі про вісім ферзів.
13. Реалізація методу гілок і меж для задачі комівояжера.
14. Реалізація алгоритмів для роботи зі стрічками.

4. Рекомендована література

Базова

1. Кормен Т., Лейзер Ч., Ривест Р., Штайн К. Алгоритмы: построение и анализ. – М.: Вильямс, 2011. – 1296 с.
2. Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. Структуры данных и алгоритмы. – М.: Вильямс, 2010. – 400 с.
3. Кнут Д. Искусство программирования. Т. 1. Основные алгоритмы: 3-е изд. – М.: Вильямс, 2014. – 720 с.
4. Кнут Д. Искусство программирования. Т. 3. Сортировка и поиск: 2-е изд. – М.: Вильямс, 2014. – 832 с.
5. Кнут Д. Искусство программирования. Т. 2. Получисленные алгоритмы: 3-е изд. – М.: Вильямс, 2013. – 832 с.
6. Седжвик Р. Алгоритмы на C++. – М.: Вильямс, 2014. – 1056 с.
7. Селдвик Р., Уэйн К. Алгоритмы на Java. – М.: Вильямс, 2016. – 848 с.
8. Глибовець М.М. Основи комп’ютерних алгоритмів. – К.: Вид. дім „КМ академія”, 2003. – 452 с.
9. Макконнел Дж. Основы современных алгоритмов: 2-е доп. изд. – М.: Техносфера, 2006. – 336 с.

Допоміжна

1. Липский В. Комбинаторика для программистов. – М.: Мир, 1988. – 216 с.
2. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов. – СПб.: Питер, 2003. – 304 с.
3. Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. Построение и анализ вычислительных алгоритмов. – М.: Мир, 1979. – 539 с.
4. Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. Дискретна математика. – К.: Видавнича група ВНУ, 2007. – 368 с.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання

Оцінка якості засвоєння навчальної програми з навчальної дисципліни “Алгоритми та структури даних” включає поточний контроль успішності та складання підсумкового іспиту.

Для поточного контролю засвоєння студентами навчального матеріалу передбачається виконання та захист 13-ти обов’язкових лабораторних робіт та написання 2 модульних контрольних робіт по темах змістових модулів. Модульні контрольні роботи проводяться у вигляді тесту у навчальній платформі Moodle.

Іспит складається з трьох частин: тестування у системі Moodle, виконання практичного завдання по тематиці лабораторних робіт та усної співбесіди з викладачем.

5. Засоби діагностики успішності навчання

Виконання лабораторних робіт. Максимальна кількість балів виконання та захист лабораторних робіт – 30 балів. При оцінюванні лабораторної роботи враховується підготовка до виконання лабораторної роботи, хід виконання лабораторної роботи, оформлення звіту, отримані результати та захист звіту про виконану лабораторну роботу.

Написання двох модульних контрольних робіт. Максимальна кількість балів за кожну контрольну роботу – 10 балів. Модульні контрольні роботи проводиться після 2 та 4 змістових модулів.

Іспит з курсу. Максимальна кількість балів – 50 балів. Іспит складається з тестування у системі Moodle (максимальна кількість балів – 29), виконання практичного завдання по тематиці лабораторних робіт (максимальна кількість балів – 10), усної співбесіди з викладачем (максимальна кількість балів – 11).