

2 3

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра Радіоелектронних та біомедичних комп'ютеризованих
засобів і технологій (№ 502)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник проектної групи

 О.Й. Довнар
(підпис) (ініціали та прізвище)

«31» серпня 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ТЕОРІЯ АЛГОРИТМІВ ТА СТРУКТУРА МЕДИЧНИХ ДАНИХ

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 Інформаційні технології
(шифр і найменування галузі знань)


Спеціальність: 122 Комп'ютерні науки
(код і найменування спеціальності)


Освітня програма: Комп'ютерні технології в біології та медицині
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна, денна прискорена

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2023 рік

Робоча програма Теорія алгоритмів та структура медичних даних
(назва дисципліни)
для студентів за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки та інформаційні технології
освітньою програмою Комп'ютерні технології в біології та медицині
«31» серпня 2023 р., – 11 с.
Розробник: Довнар О.Й., доцент каф. 502, к.т.н., доцент
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання) 
(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри Радіоелектронних та біомедичних комп'ютеризованих засобів і технологій (№ 502)
(назва кафедри)
Протокол № 1 від «31» серпня 2023 р.
Завідувач кафедри д.т.н., професор
(науковий ступінь і вчене звання) 
(підпис) О.В. Висоцька
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 5,0	<p>Галузь знань <u>12 Інформаційні технології</u> (шифр і найменування)</p> <p>Спеціальність <u>122 Комп'ютерні науки та інформаційні технології</u> (код і найменування)</p> <p>Освітня програма <u>Комп'ютерні технології в біології та медицині</u> (найменування)</p> <p>Рівень вищої освіти: перший бакалаврський</p>	Цикл загальної підготовки Обов'язкова
Кількість модулів – 1		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2023/2024
Індивідуальне завдання - (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 64 / 150		3-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 5,3		Лекції*
		32
		Практичні, семінарські*
		32
	Лабораторні*	
	-	
Самостійна робота		
86		
Вид контролю		
модульний контроль, іспит		

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 64/86

*Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: надання основних концептуальних положень теорії алгоритмів як інструментарію при обробці консолідованої медичної інформації з використанням сучасних комп'ютерних технологій в біології та медицині.

Завдання: вивчення формальних методів теорії алгоритмів, пов'язаних з розробкою та експлуатацією комп'ютерних технологій в біології та медицині, алгоритмічних мов для створення алгоритмічного забезпечення медичних комп'ютерних систем.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей:**

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів комп'ютерних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов (ІК).

Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1);

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК2);

Здатність до математичного та логічного мислення, формулювання та досліджування математичних моделей, зокрема дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування отриманих результатів (СК1).

Здатність до побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем (СК3).

Здатність опанувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання з урахуванням похибок наближеного чисельного розв'язування професійних задач (СК4)

Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів. (СК7).

Результати навчання:

Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій. (ПР5);

Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук (ПР9).

Міждисциплінарні зв'язки:

Для вивчення дисципліни потрібно знання дисциплін математичні методи дослідження операцій, Вступ до фаху «КТБМ» та медична інформатика. Матеріали дисципліни в подальшому використовуються при вивченні дисциплін системні платформи медичних програмних засобів, системний аналіз та прийняття рішень в медицині, інформаційний менеджмент в охороні здоров'я .

2. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Основні поняття теорії алгоритмів

Тема 1. Введення в дисципліну

Мета і задачі дисципліни, її місце в системі підготовки фахівців з інформаційних систем та технологій. Формалізація поняття алгоритму. Властивості алгоритмів. Засоби та форми представлення алгоритмів.

Тема 2. Типи алгоритмічних процесів

Метод структурної алгоритмізації. Типи алгоритмічних процесів. Схеми алгоритмів. Реалізація лінійних процесів. Організація розгалуження. Організація циклічних обчислень. Алгоритмічні стратегії.

Тема 3. Історія зародження, розвитку і становлення теорії алгоритмів

Виникнення поняття «алгоритм». Історія розвитку теорії алгоритмів. Видатні вчені та їх внесок у становлення теорії алгоритмів.

Тема 4. Математичні основи аналізу алгоритмів

Загальні засади аналізу алгоритмів. Приклад математичного аналізу алгоритму. Класи вхідних даних. Аналіз алгоритмів за часом та за використанням пам'яті. Найкращий, середній та найгірший випадок. Швидкість зростання алгоритмів. Класи швидкостей зростання. Класи складності P та NP. Асимптотичний аналіз алгоритмів. Неточні асимптотичні оцінки.

Тема 5. Алгоритми пошуку та вибірки

Задача пошуку. Лінійний пошук у масиві. Лінійний пошук з бар'єром. Бінарний пошук у відсортованому масиві. Алгоритми пошуку підстроки у строках. Методи оптимізації пошуку.

Тема 6. Алгоритми сортування

Задача сортування. Сортування вставками та вибором. Сортування злиттям, пірамідальне, швидке сортування. Порівняльний аналіз складності алгоритмів сортування.

Тема 7. Введення в теорію обчисленості

Питання рівності класів P та NP задач. Машина Тюрінга. Обчисленість за Тюрінгом. Машина Поста.

Змістовий модуль 2. Структури даних. Алгоритми обробки структур даних

Тема 8. 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.

Тема 9. Фундаментальні алгоритми на графах, деревах та множинах

Загальне поняття графу. Обхід графу. Методи реалізації графових структур. Дерева. Бінарне дерево пошуку. Алгоритми вставки, пошуку та видалення у бінарному дереві пошуку. Збалансовані дерева пошуку. Червоно-чорні дерева. Вставка та видалення елементів з червоно-чорного дерева. Множина як узагальнене поняття структури даних. Алгоритми виконання основних операцій на множинах.

Тема 10. Алгоритми хешування даних

Загальне поняття хеш-таблиць. Процедура хешування. Розв'язання колізій у хеш-таблицях. Хеш-таблиці з ланцюжками та відкритою адресацією. Алгоритм пошуку ключа у хеш-таблицях.

Тема 11. Обчислювальні та рекурсивні функції

Поняття обчислювальної та рекурсивної функції. Побудова класу примітивно-рекурсивних функцій. Побудова класу загально рекурсивних функцій. Теза Черча. Уточнення поняття алгоритму.

Тема 12. Рекурсивні алгоритми та методи їх аналізу

Поняття рекурсивного алгоритму. Рекурсивна тріада. Рекурсивні процедури та функції. Рекурсія та ітерація. Аналіз трудомісткості рекурсивного алгоритму. Приклад побудови рекурсивного алгоритму обчислення факторіалу.

Тема 13. 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.

Тема 14. Алгоритми пошуку підстроки у строках тексту

Метод грубої сили для пошуку підстроки. Покращення метода грубої сили. Метод Хорспула. Метод Бойера-Мура та метод Кнута-Моріса-Прата для пошуку підстроки.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовий модуль 1. Основні поняття теорії алгоритмів					
Тема 1. Введення в дисципліну Мета і задачі дисципліни, її місце в системі підготовки фахівців з інформаційних систем та технологій. Формалізація поняття алгоритм. Властивості алгоритмів. Засоби та форми представлення алгоритмів.	9	2	2		5
Тема 2. Типи алгоритмічних процесів Метод структурної алгоритмізації. Типи алгоритмічних процесів. Схеми алгоритмів. Реалізація лінійних процесів. Організація розгалуження. Організація циклічних обчислень. Алгоритмічні стратегії.	9	2	2		5
Тема 3. Історія зародження, розвитку і становлення теорії алгоритмів Виникнення поняття «алгоритм». Історія розвитку теорії алгоритмів. Видатні вчені та їх внесок у становлення теорії алгоритмів.	9	2	2		5
Тема 4. Математичні основи аналізу алгоритмів Загальні засади аналізу алгоритмів. Приклад математичного аналізу алгоритму. Класи вхідних даних. Аналіз алгоритмів за часом та за використанням пам'яті. Найкращий, середній та найгірший випадок. Швидкість зростання алгоритмів. Класи швидкостей зростання. Класи складності P та NP. Асимптотичний аналіз алгоритмів. Неточні асимптотичні оцінки.	9	2	2		5

Тема 5. Алгоритми пошуку та вибірки Задача пошуку. Лінійний пошук у масиві. Лінійний пошук з бар'єром. Бінарний пошук у відсортованому масиві. Алгоритми пошуку підстроки у строках. Методи оптимізації пошуку.	9	2	2		5
Тема 6. Алгоритми сортування Задача сортування. Сортування вставками та вибором. Сортування злиттям, пірамідальне, швидке сортування. Порівняльний аналіз складності алгоритмів сортування.	15	2	4		9
Тема 7. Введення в теорію обчисленості Питання рівності класів P та NP задач. Машина Тюрінга. Обчисленість за Тюрінгом. Машина Поста.	9	2	2		5
Модульний контроль	2	2			
Разом за змістовим модулем 1	71	16	16		39
Змістовий модуль 2. Структури даних. Алгоритми обробки структур даних					
Тема 8. 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.	9	2	2		5
Тема 9. Фундаментальні алгоритми на графах, деревах та множинах Загальне поняття графу. Обхід графу. Методи реалізації графових структур. Дерева. Бінарне дерево пошуку. Алгоритми вставки, пошуку та видалення у бінарному дереві пошуку. Збалансовані дерева пошуку. Червоно-чорні дерева. Вставка та видалення елементів з червоно-чорного дерева. Множина як узагальнене поняття структури даних. Алгоритми виконання основних операцій на множинах.	9	2	2		5
Тема 10. Алгоритми хешування даних Загальне поняття хеш-таблиць. Процедура хешування. Розв'язання колізій у хеш-таблицях. Хеш-таблиці з ланцюжками та відкритою адресацією. Алгоритм пошуку ключа у хеш-таблицях.	11	2	2		7
Тема 11. Обчислювальні та рекурсивні функції Поняття обчислювальної та рекурсивної функції. Побудова класу примітивно-рекурсивних функцій. Побудова класу загально-рекурсивних функцій. Теза Черча. Уточнення поняття алгоритму.	11	2	2		5
Тема 12. Рекурсивні алгоритми та методи їх аналізу Поняття рекурсивного алгоритму. Рекурсивна тріада. Рекурсивні процедури та функції. Рекурсія та ітерація. Аналіз трудомісткості рекурсивного алгоритму. Приклад побудови рекурсивного алгоритму обчислення факторіалу.	11	2	2		7
Тема 13. 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.	11	2	2		9

Тема 14. Алгоритми пошуку підстроки у строках тексту Метод грубої сили для пошуку підстроки. Покращення метода грубої сили. Метод Хорспула. Метод Бойєра-Мура та метод Кнута-Моріса-Прата для пошуку підстроки.	15	2	4		9
Модульний контроль	2	2			
Разом за змістовим модулем 2	79	16	16		47
Разом за модулем 1	150	32	32		86
Усього за семестр	150	32	32		86

4. Теми семінарських занять
не передбачено навчальним планом

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження алгоритмів зведення у степінь	2
2	Побудова і аналіз алгоритмів	2
3	Розробка блок-схеми алгоритму розв'язання задачі	2
4	Алгоритми обробки двовимірних масивів	2
5	Машина Тьюринга	2
6	Машина Поста	2
7	Методи сортування масивів	2
8	Реалізація та оцінка складності алгоритмів сортування	2
9	Алгоритми пошуку та вибірки	2
10	Алгоритми пошуку підрядка у рядку	2
11	Чисельні методи інтегрування	2
12	Чисельні методи розв'язання нелінійних рівнянь	2
13	Чисельні методи розв'язання систем лінійних рівнянь	2
14	Чисельне розв'язання диференціальних рівнянь	2
15	Дослідження структур даних Стек	2
16	Дослідження структур даних Черга	2
	Разом	32

6. Теми лабораторних занять
не передбачено навчальним планом

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення лекційного матеріалу	32
2	Підготовка до практичних робіт	32
3	Підготовка до модульних контрольних робіт	22
	Разом	86

8. Індивідуальні завдання

не передбачено навчальним планом

9. Методи навчання

Навчання за допомогою пояснювально-ілюстративного матеріалу (лекція), практичного матеріалу (проведення практичних занять); робота з навчально-методичною літературою (самостійне опрацювання заданих розділів).

10. Методи контролю

Письмові іспити, звіти з практик, есе, презентації, поточний (модульний) контроль.

Оцінювання навчальних досягнень студентів здійснюється за національною шкалою (відмінно, добре, задовільно, незадовільно); 100-бальною шкалою та шкалою ECTS (A, B, C, D, E, FX, F)

11. Розподіл балів, які отримують студенти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	7	0...7
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...4	8	0...32
Модульний контроль	0...11	1	0...11
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	7	0...7
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...4	8	0...32
Модульний контроль	0...11	1	0...11
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит/залік) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту/заліку. Під час складання семестрового іспиту/заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту/заліку складається з двох теоретичних та одного практичного завдання. За правильну відповідь на кожне завдання студент може отримати до 30 балів, за розв'язання задачі – 40 балів.

12.2. Якісні критерії оцінювання.

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- Основні поняття теорії алгоритмів;
- Основні алгоритми обробки даних;
- Основні структури даних та методи їх опрацювання;

- Принципи оцінки складності алгоритмів;
- Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:
- обирати структури та алгоритми для обробки даних;
 - складати алгоритми та програми для обробки даних;
 - оцінювати складність алгоритмів.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі практичні роботи та домашні завдання. Вміти самостійно складати алгоритми не складних задач та реалізовувати їх на мові програмування.

Добре (75 - 89). Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі практичні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Вміти складати складні обчислювальні алгоритми.

Відмінно (90 - 100). Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Досконально вміти розв'язувати складні обчислювальні задачі та проводити їх оцінку складності. Показати вміння виконувати та захищати всі практичні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Вміти складати складні обчислювальні алгоритми

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

12. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Теорія алгоритмів». Упорядн: Довнар О.Й. (в електронному вигляді)

2. Методичні вказівки до практичних робіт з дисципліни «Теорія алгоритмів». Упорядн: Довнар О.Й., Печерська А.І. (в електронному вигляді)

13. Рекомендована література

Базова

1. С.С.Шкільняк Теорія алгоритмів. Приклади та задачі: Навчальний посібник. – Київ: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2012. – 77 с.

2. Прийма С.М. Теорія алгоритмів. Навчальний посібник. – Мелітополь: ФОП Однорог Т.В., 2018. – 116с.

Допоміжна

1. Коваль В.С., Струбицький П.Р. Алгоритми і структури даних. – Навчальний посібник – Тернопіль: ФОП Шпак В. Б. – 2017. – 74 с.
2. Алгоритми та методи обчислень [Електронний ресурс] : навч. посіб. / М.А.Новотарський – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 407 с.
3. Крєневич А.П. Алгоритми і структури даних. Підручник. – К.: ВПЦ "Київський Університет", 2021. – 200 с.
4. Теорія алгоритмів: Навч. посібник / Л. М. Клакович, С.М. Левицька, О.В. Костів. - Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. - 140 с.
5. Горлова Т.М. Теорія алгоритмів. [Електронний ресурс] / Т.М. Горлова, К.Є. Бобрівник, Н.В. Ліманська – К.: НУХТ, 2015. – 95 с.
6. Бондаренко М. Ф. Комп'ютерна дискретна математика / М. Ф. Бондаренко, Н. В. Білоус, А. Г. Руткас. – Харків : Компанія СМІТ, 2004. – 480 с.
7. Техніка обчислень і алгоритмізація / І. Ф. Следзінський, А. М. Ломакович, Ю. С. Рамський та ін. – К. : Вища шк., 1991. – 199 с.

14. Інформаційні ресурси

1. Інформаційний портал кафедри 502, <https://nk502.xai.edu.ua/ru/>