

Київський столичний університет імені Бориса Грінченка
Факультет інформаційних технологій та математики
Кафедра комп'ютерних наук



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної
та навчальної роботи

Олексій ЖИЛЬЦОВ

» _____ 2024

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

АЛГОРИТМИ І СТРУКТУРИ ДАНИХ

для студентів

спеціальності	<u>122 Комп'ютерні науки</u>
освітнього рівня	<u>першого (бакалаврського)</u>
освітньої програми	<u>122.00.01 Інформатика</u>

Київ - 2024

КИЇВСЬКИЙ СТОЛИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ БОРИСА ГРІНЧЕНКА Код ЄДРПОУ 45307965	
Програма № <u>32-11/24</u>	
Начальник відділу моніторингу якості освіти	
<u>Жильцов</u> (підпис)	<u>Ж</u> (прізвище, ініціали)
« _____ »	20 <u>24</u>

Розробник:

Носенко Тетяна Іванівна, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук факультету інформаційних технологій та математики Київського столичного університету імені Бориса Грінченка.

Викладач:

Носенко Тетяна Іванівна, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук факультету інформаційних технологій та математики Київського столичного університету імені Бориса Грінченка.

Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних наук факультету інформаційних технологій та математики
7.02. 2024 р. протокол № 1

Завідувач кафедри



Ірина МАШКІНА

**Робочу програму погоджено з гарантом освітньої програми
122.00.01 Інформатика**

___ . ___ . 20___ р.

Керівник освітньої програми



Ірина МАШКІНА

Робочу програму перевірено

___ . ___ . 20___ р.

Заступник декана з науково-методичної та навчальної роботи факультету інформаційних технологій та математики



Євген ІВАНІЧЕНКО

Пролонговано:

на 20___/20___ н.р. _____ (підпис) _____ (ПІБ), «___» ___ 20___ р., протокол № ___

на 20___/20___ н.р. _____ (підпис) _____ (ПІБ), «___» ___ 20___ р., протокол № ___

на 20___/20___ н.р. _____ (підпис) _____ (ПІБ), «___» ___ 20___ р., протокол № ___

на 20___/20___ н.р. _____ (підпис) _____ (ПІБ), «___» ___ 20___ р., протокол № ___

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика дисципліни за формами навчання
	денна
Вид дисципліни	обов'язкова
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Загальний обсяг кредитів / годин	6 / 180 год.
Курс	1
Семестр	2
Кількість змістових модулів з розподілом:	5
Обсяг кредитів	6
Обсяг годин, в тому числі:	2 сем./ 6 кред.
Аудиторні	84
Модульний контроль	12
Семестровий контроль	30
Самостійна робота	54
Форма семестрового контролю	екзамен

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета – навчити основним методам побудови коректних і ефективних алгоритмів і структур даних. **Завдання** полягає у формуванні базових теоретичних понять, покладених в основі процесу розробки алгоритмів і структур даних та набуття наступних компетентностей:

Загальні компетентності

ЗК3: Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності

ЗК6: Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК7: Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; до критичної оцінки отриманої інформації, використання логіки і раціональних міркувань.

Спеціальні (фахові) компетентності

СК3: Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення та 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.

СК8: Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами та алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами керування.

СК9: Здатність реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, знань і сховища даних, виконувати розподілену обробку великих наборів даних на кластерах стандартних серверів для забезпечення обчислювальних потреб користувачів, у тому числі на хмарних сервісах

СК12: Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення

СК16: Здатність реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій, паралельних і розподілених обчислень при розробці та експлуатації розподілених систем паралельної обробки інформації

3. Результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- методи розробки машинних алгоритмів і програм, структури даних, використовувані для представлення типових інформаційних об'єктів, основні завдання аналізу алгоритмів;
- машинні алгоритми і характеристики їх складності для типових завдань, що часто зустрічаються і стали «класичними» в галузі інформатики і програмування.

Вміти:

- розробляти алгоритми, використовуючи викладені в курсі загальні схеми, методи і прийоми побудови алгоритмів, вибираючи відповідні структури даних для представлення інформаційних об'єктів;
- доводити коректність складеного алгоритму і оцінювати основні характеристики його складності;
- реалізовувати алгоритми і використовувані структури даних засобами мов програмування високого рівня;
- експериментально (за допомогою комп'ютера) досліджувати ефективність алгоритму і програми.

і досягти наступних програмних результатів навчання:

ПР-5: 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;

ПР-9: 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;

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Розподіл годин між видами робіт				
	Усього	Аудиторна:			с.р.
		лек.	лаб.	З них. В ЦК	
1 курс 2 семестр					
Змістовий модуль 1. Базові поняття теорії алгоритмів і структури даних					
Тема 1. Базові поняття теорії алгоритмів	12	4	4		4
Тема 2. Поняття структури даних та типові структури алгоритмів	16	4	6	2	6
Модульний контроль	2				
Разом за змістовим модулем 1	30	8	10	2	10
Змістовий модуль 2. Основи програмування мовою Python					
Тема 3. Встановлення IDLE, базові поняття мови програмування Python та основні структури	14	4	4		6
Тема 4. Алгоритмічні структури. Функціональне програмування. Модулі. Робота з файлами.	14	4	4	2	6
Модульний контроль	2				
Разом за змістовим модулем 2	30	8	8	2	12
Змістовий модуль 3. Змінні без індексів. Одновимірні масиви					
Тема 5. Алгоритми опрацювання змінних без індексів	14	4	6	2	10
Тема 6. Алгоритми опрацювання одновимірних масивів	14	2	6		
Модульний контроль	2				
Разом за змістовим модулем 3	30	6	12	2	10
Змістовий модуль 4. Алгоритми сортування і пошуку					
Тема 7. Алгоритми сортування.	14	6	4		4
Тема 8. Алгоритми пошуку	14	4	4	2	6
Модульний контроль	2				
Разом за змістовим модулем	30	10	8	2	10
Змістовий модуль 5. Алгоритми опрацювання двовимірних масивів.					
Тема 9. Алгоритми опрацювання двовимірних масивів	26	2	12	4	12
Модульний контроль	4				
Разом за змістовим модулем	30	2	12	4	12
Семестровий контроль	30				
Разом за семестр	30	34	12	12	54
Усього годин	180	34	50	12	54

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Базові поняття теорії алгоритмів і структури даних

Тема 1. Базові поняття теорії алгоритмів

Вступ. Місце та значення дисципліни. Створення алгоритму. Математична модель, вибір структури даних. Визначення інформації. Визначення алгоритму. Виконавці алгоритмів.

Способи описання алгоритмів. Властивості алгоритмів. Поняття обчислювальної складності. Класи алгоритмів.

Тема 2. Поняття структури даних.

Поняття структури даних. Рівні описування даних. Класифікація структур даних у програмах користувача і у пам'яті комп'ютера. Основні види складних типів даних. Структури даних у пам'яті комп'ютера.

Структурні та лінійні типи даних. Поняття структури даних типу «масив». Набір допустимих операцій для СД типу «масив». Дескриптор СД типу «масив». Ефективність масивів. Зберігання багатовимірних масивів. СД типу «множина». СД типу «запис (прямий декартовий добуток)». СД типу «таблиця». СД типу «черга». СД типу «дек». СД типу «вказівник». Статичні та динамічні змінні. Класифікація СД типу «зв'язний список».

Типові структури алгоритмів.

Змістовий модуль 2. Основи програмування мовою програмування Python

Тема 3. Встановлення IDLE, базові поняття мови програмування Python та основні структури. Встановлення мови програмування Python. Перша програма. Створення файлу програми. Введення в написання програм. Операції з числами. Змінні і типи даних. Умовні вирази. Область видимості змінних. Цикли. Рядки. Операції з рядками.

Тема 4. Алгоритмічні структури. Функціональне програмування. Модулі. Робота з файлами.

Змістовий модуль 3 . Змінні без індексів. Одновимірні масиви

Тема 5. Змінні без індексів, алгоритми їх опрацювання.

Тема 6. Одновимірні масиви, алгоритми опрацювання одновимірних масивів: дії над масивами та їх елементами – пошук, вставка, вилучення, перестановка.

Змістовий модуль 4 . Алгоритми сортування

Тема 7. Методи сортування.

Основні поняття методів сортування. Метод прямого включення. Сортування шляхом підрахунку. Сортування вибором. Сортування обміном. Сортування поділом. Сортування методом Шелла. Пірамідальне сортування, або сортування деревом. Побудова піраміди методом Флойда. Сортування злиттям. Порозрядне сортування. Методи зовнішнього сортування.

Тема 8. Алгоритми пошуку.

Основні поняття пошукових алгоритмів. Лінійний пошук. Бінарний пошук. Двійковий бінарний пошук елемента в масиві. Пошук методом Фібоначчі. М-блоковий пошук. Методи обчислення адреси. Інтерполяційний пошук елемента в масиві.

Змістовий модуль 5. Алгоритми опрацювання двовимірних масивів

Тема 9. Алгоритми опрацювання матриць. Алгоритми опрацювання елементів двовимірних масивів. Вставка і вилучення елементів. Перестановка елементів масиву. Пошук у таблиці.

6. Контроль навчальних досягнень

6.1 Система оцінювання навчальних досягнень студентів

№ з/п	Вид діяльності студента	Макс. кількість балів за одиницю	Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3		Модуль 4		Модуль 5	
			Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид	Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид	Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид	Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид	Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид
1	Відвідування лекцій	1	4	4	4	4	3	3	4	4	1	1
2	Відвідування лабораторних занять	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	Виконання завдання для самостійної роботи	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5
4	Виконання лабораторних робіт	10	2	20	2	20	2	20	2	20	2	20
6	Виконання модульної контрольної роботи	25	1	25	1	25	1	25	1	25	1	25
7	Виконання тестового контролю	10	2	20	2	20	2	20	2	20	1	10
	Разом	-	-	76	-	76	-	75	-	76	-	63
	Максимальна кількість балів поточного контролю	366										
	Розрахунок коефіцієнта	60/366 = 0.16										

6.2 Завдання для самостійної роботи та критерії її оцінювання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Бали
Змістовий модуль 1. Базові поняття теорії алгоритмів і структури даних		10	5
1	Тема 1. Базові поняття теорії алгоритмів	2	2
2	Тема 2. Поняття структури даних. Та типові структури алгоритмів	8	3
Змістовий модуль 2. Основи програмування мовою Python		10	5
4	Тема 3. Встановлення IDLE мови програмування Python та основні структури	4	3
5	Тема 4. Функції. Модулі. Основні вбудовані модулі.	6	2
Змістовий модуль 3. Змінні без індексів. Одновимірні масиви		10	5
7	Тема 5. Алгоритми опрацювання змінних без індексів	4	3
	Тема 6. Алгоритми опрацювання одновимірних масивів	6	2
Змістовий модуль 4. Алгоритми пошуку		11	5
8	Тема 7. Алгоритми сортування.	5	2
9	Тема 8. Алгоритми пошуку	6	3
Змістовий модуль 5. Алгоритми опрацювання двовимірних масивів.		13	5
10	Тема 9. Алгоритми опрацювання матриць	13	5
	Разом	54	25

Форми контролю та критерії оцінювання самостійної роботи

Завдання виконуються у тестовій формі.

- 5 балів – відмінно, студент глибоко і міцно засвоїв матеріал.
- 4 бали – добре, студент твердо знає матеріал, не допускає істотних неточностей при відповіді на поставлені питання.
- 3 бали – задовільно, студент знає тільки основний матеріал, але не засвоїв його деталей, допускає неточності при відповіді на поставлені питання.
- 0-2 бали – незадовільно, студент не знає матеріалу, допускає істотні помилки при відповіді на поставлені питання.

6.3. Форми проведення модульного контролю та критерії оцінювання.

Форми проведення модульного контролю – тести.

- 19-25 балів – відмінно, студент глибоко і міцно засвоїв матеріал.
- 13-18 бали – добре, студент твердо знає матеріал, не допускає істотних неточностей при відповіді на поставлені питання.
- 7-12 бали – задовільно, студент знає тільки основний матеріал, але не засвоїв його деталей, допускає неточності при відповіді на поставлені питання.
- 0-6 бали – незадовільно, студент не знає матеріалу, допускає істотні помилки при відповіді на поставлені питання.

6.4. Форми проведення семестрового контролю та критерії оцінювання

Форма проведення семестрового контролю - іспит у тестовому форматі (3 тестові завдання – 1 бал).

Орієнтовний перелік питань для семестрового контролю.

1. Створення алгоритму. Математична модель, вибір структури даних
2. Визначення інформації. Визначення алгоритму.
3. Виконавці алгоритмів. Способи описання алгоритмів.
4. Властивості алгоритмів.
5. Поняття обчислювальної складності. Класи алгоритмів.
6. Поняття структури даних.
7. Рівні описування даних.
8. Класифікація структур даних у програмах користувача і у пам'яті комп'ютера
9. Основні види складних типів даних.
10. Поняття структури даних типу «масив».
11. Набір допустимих операцій для СД типу «масив». Дескриптор СД типу «масив». Ефективність масивів. Зберігання багатомірних масивів.
12. СД типу «множина».
13. СД типу «запис (прямий декартовий добуток)».
14. СД типу «таблиця».
15. СД типу «черга».
16. СД типу «дек».
17. СД типу «вказівник».
18. Статичні та динамічні змінні.
19. Класифікація СД типу «зв'язний список».
20. Основні поняття методів сортування.
21. Метод прямого включення
22. Сортування шляхом підрахунку.
23. Сортування вибором.
24. Сортування обміном.
25. Сортування вибором.
26. Сортування поділом.
27. Сортування методом Шелла.
28. Пірамідальне сортування, або сортування деревом.

29. Пірамідальне сортування.
30. Побудова піраміди методом Флойда.
31. Сортування злиттям.
32. Порозрядне сортування.
33. Методи зовнішнього сортування
34. Основні поняття пошукових алгоритмів
35. Лінійний пошук.
36. Бінарний пошук.
37. Двійковий бінарний пошук елемента в масиві
38. Пошук методом Фібоначчі.
39. Методи обчислення адреси. Інтерполяційний пошук елемента в масиві.
40. Пошук у таблиці. Прямий пошук рядка.

6.6. Шкала відповідності оцінок

Рейтингова оцінка	Оцінка за стобальною шкалою	Значення оцінки
A	90-100	Відмінно – відмінний рівень знань/умінь/навичок в межах обов'язкового матеріалу з можливими незначними недоліками
B	82-89	Дуже добре – достатньо високий рівень знань/умінь/навичок в межах обов'язкового матеріалу без суттєвих (грубих) помилок
C	75-81	Добре – в цілому добрий рівень знань/умінь/навичок з незначною кількістю помилок
D	69-74	Задовільно – посередній рівень знань/умінь/навичок зі значною кількістю недоліків, достатній для подальшого навчання або професійної діяльності
E	60-68	Достатньо – мінімально можливий допустимий рівень знань/умінь/навичок
FX	35-59	Незадовільно з обов'язковим повторним проходженням - досить низький рівень знань/умінь/навичок, що вимагає повторного проходження
F	1-34	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням курсу – досить низький рівень знань(умінь), що вимагає повторного вивчення дисципліни

Навчально-методична карта дисципліни

Разом: 180 год., лекції – 34 год., лабораторні заняття – 50 год., модульний контроль – 12 год., самостійна робота – 54 год.

Модулі (назви, бали)	Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2.	Змістовий модуль 3.		Змістовий модуль 4.		Змістовий модуль 5.	
Теми	1. Базові поняття	2. Поняття структури даних. Типові структури	3. Мови програмування Python	4. Функції. Модулі.	5. Опрацювання змінних без інд.	6. Опрацювання одновимірних масивів	7. Алгоритми сортування.	8. Алгоритми пошуку	9. Алгоритми опрацювання матриць
Лекції (теми, бали)	Базові поняття (1 бал)	Поняття структури даних (1 бал) Типові структури алгоритмів (1 бал)	Встановлення мови програмування Python. Змінні і типи даних в Python (1 бал)	Функції. Модулі (1 бал)	5. Алгоритми опрацювання змінних без індексів (1 бал)	6. алгоритми опрац. одновимірних масивів (1 бал)	8. Основні поняття сортувальних та пошукових алгоритмів. (3 бал)	Пошук у таблиці. (1 бал)	Алгоритми опрацювання матриць (6 бал)
Лаб. заняття (теми, бали)	Базові поняття (11б.)	Поняття структури даних (11б.)	Мова програмування Python Змінні і типи даних в Python (11б.)	Функції. Модулі (11б.)	Опрацювання елементів одновимірних масивів	Опрацювання елементів одновимірних масивів	Алгоритми сортування (11б.)	Пошук у таблиці. (11б.)	Хешування даних (11б.) Дерева (11б.)
Самостійна робота	5 балів		5 балів	5 балів		5 балів		5 балів	
Поточний контроль (вид, бали)	Модульна контрольна робота 1 (25 балів)		Модульна контрольна робота 2 (25 балів)	Модульна контрольна робота 3 (25 балів)		Модульна контрольна робота 3 (25 балів)		Модульна контрольна робота 3 (25 балів)	
Підсумковий контроль (вид, бали)	Екзамен (40 балів)								

8. Рекомендована література

Основна (базова)

1. Кармен, Томас Г. Вступ до алгоритмів : Переклад з англійської третього видання . – К. : К.І.С., 2019, 1229 с.
2. Ткаченко О.М. Комп'ютерне програмування. Навчальний посібник. – К.: "Аграр Медіа Груп", 2014. – 196 с.
3. Коротєєва Т. О. Алгоритми та структури даних : навч. посібник / Т. О. Коротєєва. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2017. - 280 с.

Допоміжна

1. Караванова Т.П. Інформатика. Основи алгоритмізації та програмування: 777 задач з рекомендаціями та прикладами. К.: Генеза, 2016. – 286с.
2. Крєневич А.П. Алгоритми і структури даних. Підручник. – К.: ВПЦ "Київський Університет", 2021. – 200 с.
3. Томас Г. Кормен, Чарлз Е. Лейзерсон, Роналд Л. Рівест, Кліфорд Стайн. Вступ до алгоритмів. — К. : К. І. С., 2019. — 1288 с.
4. Ільман В. М., Іванов О. П., Панік Л. О. Алгоритми, дані і структури : навч. посіб. Дніпро : Дніпропет. нац. ун-т залізн. трансп.ім. акад. В. Лазаряна, 2019. 134 с.
5. Алгоритми та структури даних: конспект лекцій. Частина 1. Структури даних / упоряд.: О. Д. Воробійов, Л. В. Глазунов. Одеса : ОНАЗ ім.О.С. Попова, 2017. 48 с.
Алгоритми та структури даних: конспект лекцій. Частина 2. Алгоритми пошуку, стиснення даних, внутрішнього та зовнішнього сортування, алгоритми на графах / упоряд.: О. Д. Воробійов, Л. В. Глазунов. Одеса : ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2017. 52 с.
6. Богач І. В., Довгалець С. М., Дубовой В, М. Алгоритми розв'язання задач з програмування. Вінниця : ВНТУ, 2017. 119 с.
6. Власій О. О. Алгоритми та структури даних: Лабораторний практикум. Івано- Франківськ : ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», 2015. 68 с.
7. Мелешко Є. В., Якименко М. С., Поліщук Л. І. Алгоритми та структури даних: Навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей денної та заочної форми навчання. Кропивницький: Видавець Лисенко В. Ф., 2019. 156 с.
8. Махровська Н.А., Погромська Г. С. Алгоритми і структури даних: навчально- методичний посібник. Миколаїв : МНУ ім. В.О. Сухомлинського, 2019. 279 с
9. Льовкін В. М. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи студентів та розрахунково-графічних завдань з дисципліни “Алгоритмізація та програмування” для студентів спеціальності 122 “Комп’ютерні науки” (всіх форм навчання). Запоріжжя : ЗНТУ, 2017. 54 с
10. Онищенко В. В., Коник Р. С. Алгоритми та структури даних. К : 2017 - 66 с.
Прийма С.М. Теорія алгоритмів: навчальний посібник. Мелітополь: ФОП Однорог Т. В., 2018. 116 с.
11. Сергієнко А. М., Марченко О. І. Конспект лекцій по курсу “Алгоритми і структури даних” для напряму підготовки 123 Комп’ютерна інженерія. К : Національний технічний Університет України «Київський Політехнічний Інститут імені Ігоря Сікорського», 2017. 74 с
12. Ткачук В. М. Алгоритми та структура даних : навчальний посібник. Івано- Франківськ : Видавництво Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, 2016. 286 с.
13. Трофименко О. Г., Прокоп Ю. В., Логінова Н. І., Задерейко О. В. С++. Алгоритмізація та програмування: підручник. Одеса : Фенікс, 2019. 477 с
14. Шаховська Н. Б., Голощук Р. О. Алгоритми і структури даних. Навчальний посібник. Львів : Магнолія, 2018. 216 с.
15. Шевчук І.Б. Конспект лекцій з навчальної дисципліни “Алгоритмізація та

програмування». Львів: Львівський національний університет ім. Івана Франка, 2018. 30с

9. Додаткові ресурси

1. Алгоритми і структури даних (Електронний навчальний курс). https://edx.prometheus.org.ua/courses/KPI/Programming101/2015_T1/about
2. Програмування на С++ (Електронний навчальний курс). С++ Tutorials. – <http://www.cplusplus.com/doc/tutorial/>
3. Курс CS50 (Електронний навчальний курс): https://courses.prometheus.org.ua/courses/course-v1:Prometheus+CS50+2019_T1
4. Розробка та аналіз алгоритмів (Електронний навчальний курс): https://courses.prometheus.org.ua/courses/KPI/Algorithms101/2015_Spring/course/3