

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Навчально-науковий інститут комп'ютерних наук та управління проектами
Кафедра програмного забезпечення автоматизованих систем

Код РПНД Т7463



ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної
роботи

Слободян С.О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

АЛГОРИТМИ ТА СТРУКТУРИ ДАНИХ

Algorithms and data structures

рівень вищої освіти: _____ перший (бакалаврський) _____

тип дисципліни: _____ обов'язкова _____

мова(и) викладання: _____ українська _____

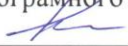
Миколаїв – 2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Алгоритми та структури даних» є однією із складових комплексної підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня галузі знань 12 «Інформаційні технології» спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» освітньої програми «Інженерія програмного забезпечення».

10 червня 2024 року – 17 с.

Розробник: Макарова Л.М., к.т.н., доцент, доцент кафедри програмного забезпечення автоматизованих систем.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Алгоритми та структури даних» узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми «Інженерія програмного забезпечення» к.т.н., доцент
 Макарова Л.М.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Алгоритми та структури даних» розглянуто на засіданні кафедри програмного забезпечення автоматизованих систем.

Протокол №12 від «13» червня 2024 р.

Завідувач кафедри



Приходько С.Б.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Алгоритми та структури даних» розглянуто Науково-методичною комісією Навчально-наукового інституту комп'ютерних наук та управління проектами.

Протокол №11 від «13» червня 2024 р.

Голова



Фаріонова Т.А.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Алгоритми та структури даних» погоджено з навчальним відділом.

Начальник відділу

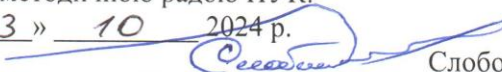


Лабарткава А.В.

Робоча програма навчальної дисципліни «Алгоритми та структури даних» затверджена Навчально-методичною радою НУК.

Протокол № 8 від « 23 » 10 2024 р.

Голова НМР НУК



Слободян С.О.

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Опис навчальної дисципліни	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни	6
3. Передумови для вивчення дисципліни	6
4. Очікувані результати навчання	6
5. Програма навчальної дисципліни	7
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування	10
7. Форми поточного та підсумкового контролю	11
8. Критерії оцінювання результатів навчання	14
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна	14
10. Рекомендовані джерела інформації	15

ВСТУП

Анотація

Дисципліна «Алгоритми та структури даних» є однією із складових комплексної підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня галузі знань 12 «Інформаційні технології» спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» освітньої програми «Інженерія програмного забезпечення».

Вона є теоретичною та практичною основою для подальшого навчання та спрямована на отримання студентами теоретичних знань та практичних навичок щодо вибору адекватних структур даних та фундаментальних алгоритмів для розв'язання різноманітних задач та ефективної організації їх в пам'яті комп'ютера. Набуті в процесі вивчення компетентності майбутні фахівці зможуть застосовувати як при подальшому навчанні, так і після отримання вищої освіти у своїй професійній діяльності.

Ключові слова: структури даних, алгоритми, розробка програмного забезпечення, програма.

Abstract

The course «Algorithms and data structures» is one of the components of comprehensive training of applicants for higher education of the first (bachelor's) level field of knowledge 12 «Information Technology» specialty 121 «Software Engineering» educational program «Software Engineering».

It is a theoretical and practical basis for further study and aimed at providing students with theoretical knowledge and practical skills in selecting adequate data structures and fundamental algorithms for solving various problems and effectively organizing them in computer memory. Future specialists will be able to apply the skills acquired in the process of studying both in further education and after receiving higher education in their professional activity.

Keywords: data structures, algorithms, software development, software.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань <u>12 «Інформаційні технології»</u>	Обов`язкова	
Модулів – 1		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3		2-й	2-й
Електронний адрес РПНД на сайті Університету	Спеціальність: <u>121 «Інженерія програмного забезпечення»</u> Освітня програма: <u>«Інженерія програмного забезпечення»</u>	Семестр	
Індивідуальне науково- дослідне завдання не передбачено		4-й	4-й
		Лекцій	
		30 год.	8 год.
Загальна кількість годин – 150		Практичні, семінарські	
		-	-
		Лабораторні	
		30 год.	8 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 6		Освітній рівень: <u>перший (бакалаврський)</u>	Самостійна робота
	90 год.		134 год.
	Індивідуальні завдання: -		
	Вид контролю – екзамен		
	Форма контролю: комбінована		

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Робоча програма навчальної дисципліни «Алгоритми та структури даних» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня галузі знань 12 «Інформаційні технології» спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» освітньої програми «Інженерія програмного забезпечення». Для зазначеної освітньої програми дисципліна є обов'язковою.

Метою вивчення навчальної дисципліни «Алгоритми та структури даних» є формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей:

K19. Володіння знаннями про інформаційні моделі даних, здатність створювати програмне забезпечення для зберігання, видобування та опрацювання даних.

K26. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є: основи програмування, комп'ютерна дискретна математика.

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

ПР05. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.

ПР13. Знати і застосовувати методи розробки алгоритмів, конструювання програмного забезпечення та структур даних і знань.

ПР18. Знати та вміти застосовувати інформаційні технології обробки, зберігання та передачі даних.

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Побудова та аналіз алгоритмів

Тема 1. Основи побудови алгоритмів. [1], стор. 17-20, 267-268; [2], стор. 7-13; [3], стор. 35-38.

Тема 2. Методи аналізу алгоритмів. [2], стор. 88-101; [3], стор. 21-31.

Змістовий модуль 2. Базові структури даних та алгоритми

Тема 3. Однонапрямлені та двонапрямлені зв'язані списки. [1], стор. 27-41; [2], стор. 60-66; [3], стор. 66-72.

Тема 4. Стеки, черги, деки. [1], стор. 41-55; [2], стор. 34-49; [3], стор. 50-60.

Тема 5. Множини. Хеш-таблиці та алгоритми виключення колізій. [1], стор. 24-25, 69-90; [2], стор. 51-58; [3], стор. 46, 78-88.

Тема 6. Древа. Двійкові дерева пошуку. [1], стор. 180-185, 189-198, 210-216, 279-280; [2], стор. 71-77; [3], стор. 92-114.

Тема 7. Графи. Алгоритми вирішення задач на неорієнтованих та орієнтованих графах. [1], стор. 242-249, 267-268, 280-288; [3], стор. 118-128.

Тема 8. Покращені методи сортування. [1], стор. 96-102, 115-133, 141-155; [2], стор. 103-116; [3], стор. 152-169.

Змістовий модуль 3. Методи розробки алгоритмів

Тема 9. Рекурсивні алгоритми. [1], стор. 258-267.

Тема 10. Динамічне програмування, «розділяй і володарюй», «жадібні» алгоритми. [1], стор. 268-310; [3], стор. 186-193.

Тема 11. Алгоритми локального пошуку, оптимальні рішення, задача комівояжера. [1], стор. 249-258, 290-291.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек	пр	лаб	с.р		лек	пр	лаб	с.р
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Змістовий модуль 1. Побудова та аналіз алгоритмів										
Тема 1. Основи побудови алгоритмів	15	2	-	-	13	15	1	-	-	14
Тема 2. Методи аналізу алгоритмів	15	2	-	2	11	15	1	-	-	14
Разом за змістовим модулем 1	30	4	-	2	24	30	2	-	-	28
Змістовий модуль 2. Базові структури даних та алгоритми										
Тема 3. Однонапрямлені та двонапрямлені зв'язані списки	20	4	-	6	10	20	1	-	2	17
Тема 4. Стеки, черги, деки	10	2	-	2	6	10	-	-	1	9
Тема 5. Множини. Хеш-таблиці та алгоритми виключення колізій	10	2	-	4	4	10	1	-	1	8
Тема 6. Дерева. Двійкові дерева пошуку.	20	4	-	6	10	20	1	-	2	17
Тема 7. Графи. Алгоритми вирішення задач на неорієнтованих та орієнтованих графах.	20	6	-	6	8	20	1	-	2	17
Тема 8. Покращені методи сортування.	10	2	-	4	4	10	-	-	-	10
Разом за змістовим модулем 2	90	20	-	28	42	90	4	-	8	78
Змістовий модуль 3. Методи розробки алгоритмів										
Тема 9. Рекурсивні алгоритми.	10	2	-	-	8	10	1-	-	-	9
Тема 10. Динамічне програмування, «розділяй і володарюй», «жадібні» алгоритми.	10	2	-	-	8	10	1	-	-	9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Тема 11. Алгоритми локального пошуку, оптимальні рішення, задача комівояжера.	10	2		-	8	10	-	-	-	10
Разом за змістовим модулем 3	30	6	-	-	24	30	2	-	-	28
Усього годин	150	30	-	30	90	150	8	-	8	134

Теми лабораторних занять

№ з/п	Теми лабораторних занять	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	2	3	
1	Розріджені таблиці	2	-
2	Однобічно зв'язані списки	4	1
3	Двобічно зв'язані списки	2	1
4	Стеки, черги, деки	2	1
5	Хеш-таблиці та алгоритми виключення колізій	4	1
6	Дерева. Варіанти обходу дерев	2	1
7	Бінарні дерева пошуку	4	1
8	Графи. Способи представлення графів. Методи пошуку на графах	2	1
9	Графи. Основні оптимізуючі алгоритми на графах	4	1
10	Сортування масивів з використанням покращених методів сортування	4	-
	Разом	30	8

Самостійна робота

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	2	3	
1	Підготовка до лекцій	15	4
2	Підготовка до лабораторних робіт	15	4
3	Самостійне вивчення тем курсу	30	96
4	Підготовка до МКР	15	-
5	Підготовка контрольної роботи	-	15
6	Підготовка до екзамену	15	15
	Разом	90	134

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Набуття здобувачами компетенцій забезпечується через засвоєння навчального матеріалу у вигляді лекційних, лабораторних занять, самостійної роботи студентів та контрольних тестових робіт програмованого типу.

Основними методами навчання з дисципліни є:

1. Пояснювально-ілюстративний метод, за допомогою повідомлення та засвоєння інформації на лекційних та лабораторних заняттях словесними та наочними засобами.

2. Проблемний метод, коли на лабораторних заняттях утворюються пошукові ситуації, розвивається активність, самостійність, творчі здібності здобувачів освіти.

Як наочний матеріал на лекціях застосовуються мультимедійні слайди та лекційні демонстрації.

Для зручної та ефективної організації навчального процесу, зроблено Classroom з навчальної дисципліни, де розташовані завдання до лабораторних робіт та супроводжувальні матеріали. Доступ до класу надається на першому лабораторному занятті за університетською електронною поштою.

З метою роз'яснення найбільш складних питань дисципліни та підвищення якості виконання лабораторних завдань проводяться групові та індивідуальні консультації за розкладом кафедри.

При проведенні занять у дистанційному або змішаному режимах використовуються Google Classroom та Google Meet або ZOOM.

Засобами діагностики результатів навчання та методами їх демонстрування є:

- виконання завдань лабораторних робіт;
- оформлення звітів лабораторних робіт;
- захист лабораторних робіт;
- виконання модульної контрольної роботи (денна форма навчання);

- виконання контрольної роботи (заочна форма навчання);
- складання підсумкового контролю (екзамену).

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю та оцінки підсумкового контролю.

Поточний контроль проводиться на кожному лабораторному занятті та за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі самостійно опрацьованого матеріалу) під час роботи та набутих практичних навичок під час виконання завдань лабораторних робіт. Під компонентом проміжних оцінок розуміються поточні оцінки протягом семестру (виконані лабораторні роботи, розв'язані додаткові завдання, виконана модульна контрольна робота або контрольна робота та інше). У проміжних оцінках студент може набрати від 60 балів до 80 балів.

Питома вага підсумкового контролю (екзамену) в загальній системі оцінок – 20 балів. Право складати екзамен дається студенту, якій з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок набирає не менше 40 балів.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

Форма контролю комбінована:

- письмова (оформлення звітів лабораторних робіт, письмові відповіді на контрольні питання виконання завдань);
- усна (відповіді на контрольні питання до лабораторних робіт).

Виходячи з того, що головною метою курсу є формування практичних навичок, вирішальним фактором підсумкового оцінювання є якість виконання лабораторних робіт та практичної частини екзамену.

Критерії оцінювання лабораторної роботи

Бал	Критерії оцінювання
6	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі, завдання та гіпотеза досліджень. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів.
5	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; в цілому правильно складає звіт та робить висновки.
3-4	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; складає звіт, що містить неточності у висновках та помилки.
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну згідно з інструкцією; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну під керівництвом викладача; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
0	Робота не виконувалася

Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 60 балів (10 лабораторних робіт по 6 балів).

Критерії оцінювання поточного модульного контролю у формі тестування (денна форма навчання)

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2

Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 20 балів.

Критерії оцінювання контрольної роботи (заочна форма навчання)

Контрольна робота складається з двох теоретичних питань та двох практичних завдань (задач). За кожне питання здобувач отримує максимально 5

балів.

Бал	Теоретичне питання	Практичне завдання (задача)
5	Відповідь правильна, повна, логічна, містить аналіз, систематизацію, узагальнення, використані міжпредметні зв'язки, містить аргументовані висновки.	Практичне завдання виконано правильно, без зауважень
4	Відповідь в цілому правильна, достатньо повна, логічна; допущені несуттєві помилки та неточності у викладенні матеріалу.	Практичне завдання виконано повністю, але містить несуттєві недоліки (висновки, оформлення тощо)
3	Відповідь частково правильна, містить неточності, недостатньо обґрунтована.	Практичне завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці
1-2	Відповідь містить значну кількість суттєвих помилок, не обґрунтована.	Практичне завдання виконано частково та містить суттєві помилки розрахункового та методичного характеру
0	Здобувач не дає відповіді.	Практичне завдання не виконано

Критерії оцінювання підсумкового контролю (екзамену)

Екзаменаційний білет складається з 2 теоретичних питань та практичного завдання (задачі). За кожне теоретичне питання здобувач отримує максимально по 5 балів, за практичне завдання (задачу) – 10 балів.

Теоретичні питання		Практичне завдання (задача)	
Бал	Критерії оцінювання	Бал	Критерії оцінювання
5	Відповідь правильна, повна, логічна, містить аналіз, систематизацію, узагальнення, використані міжпредметні зв'язки, містить аргументовані висновки.	8-10	Практичне завдання виконано правильно, без зауважень
3-4	Відповідь в цілому правильна, достатньо повна, логічна; допущені несуттєві помилки та неточності у викладенні матеріалу.	5-7	Практичне завдання виконано повністю, але містить несуттєві недоліки (висновки, оформлення тощо)
2	Відповідь частково правильна, містить неточності, недостатньо обґрунтована.	3-4	Практичне завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці
1	Відповідь містить значну кількість суттєвих помилок, не обґрунтована, використовується невірна термінологія.	1-2	Практичне завдання виконано частково та містить суттєві помилки розрахункового та методичного характеру
0	Здобувач не дає відповіді.	0	Практичне завдання не виконано

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денна форма		Заочна форма	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ1	T2	Лабораторна робота №1	6	Лабораторна робота №1	6
ЗМ2	T3	Лабораторна робота №2	6	Лабораторна робота №2	6
	T3	Лабораторна робота №3	6	Лабораторна робота №3	6
	T4	Лабораторна робота №4	6	Лабораторна робота №4	6
	T5	Лабораторна робота №5	6	Лабораторна робота №5	6
	T6	Лабораторна робота №6	6	Лабораторна робота №6	6
	T6	Лабораторна робота №7	6	Лабораторна робота №7	6
	T7	Лабораторна робота №8	6	Лабораторна робота №8	6
	T7	Лабораторна робота №9	6	Лабораторна робота №9	6
	T8	Лабораторна робота №10	6	Лабораторна робота №10	6
	ПМК	Тест	20		
КР				Контрольна робота	20
Підсумковий контроль		Екзамен	20	Екзамен	20
Сума балів			100		100

9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

Навчальний процес потребує використання:

- мультимедіа, відео- і звуковідтворювальної, проєкційної апаратури (проектори, екрани, смартдошки тощо);
- комп'ютерів, комп'ютерних систем та мереж;
- програмного забезпечення (для підтримки дистанційного навчання та ін.);

- власних мобільних пристроїв (смартфони, планшети, ноутбуки, тощо);
- бібліотечних фондів (підручники і навчальні посібники, методичні рекомендації, наукова література тощо).

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Ришковець Ю.В., Висоцька В.А. Алгоритмізація та програмування. Частина 2: навчальний посібник. Львів: Видавництво "Новий Світ-2000", 2020. 320 с.
2. Коротєєва Т.О. Алгоритми та структури даних: навч. посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. 280 с.
3. Шаховська Н.Б., Голощук Р.О. Алгоритми і структури даних. Навчальний посібник з курсу. Львів: Видавництво «Магнолія 2006», 2010. 215 с.

Допоміжна література

1. Algorithms and Data Structures: Monograph. / edit. Ellen. Springer International Publishing, 2017 682 p.
2. Downey A.B. Think Data Structures: Algorithms and Information Retrieval in Java. Needham, Massachusetts: Green Tea Press, 2016. 786 p.
3. Cormen Thomas H., Leiserson Charles E., Rivest Ronald L., Stein Clifford. Introduction to Algorithms. Third Edition. 1312 p. ISBN 978-0-2620-3384-8
4. Dehne F., Sack J.-R., Santoro N. Algorithms and Data Structure. Berlin: Springer-Verlag, 1989. 592 p.
5. Gonnet G.H, Baeza-Yates R. Handbook of algorithms and data structures. 2 ed. Wokinghem: Addason-Wesley, 1991. 424 p.
6. Стайнер К. Тотальна автоматизація. Як комп'ютерні алгоритми змінюють життя. К.: Наш формат, 2018. 280 с.

7. Шаповалов С.П. Алгоритми і структури даних: практичні завдання, тести, теоретичні матеріали: відкритий онлайн курс. Суми: СумДУ, 2014.

Інформаційні ресурси

1. Алгоритми та структури даних: розгорнутий відеокурс. URL: <https://proglib.io/p/data-structure-algorithms/> (дата звернення 05.06.2024).
2. A Visual Guide to Graph Traversal Algorithms. URL: <https://workshape.github.io/visual-graph-algorithms/> (дата звернення 05.06.2024).
3. Algorithm Visualizer URL: <https://algorithm-visualizer.org/> (дата звернення 05.06.2024).
4. Data Structure Visualizations. URL: <https://www.cs.usfca.edu/~galles/visualization/Algorithms.html> (дата звернення 05.06.2024).
5. Geeks for Geeks. Algorithms. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/fundamentals-of-algorithms/> (дата звернення 05.06.2024).
6. Rosetta Code. URL: http://rosettacode.org/wiki/Rosetta_Code (дата звернення 05.06.2024).
7. VisuAlgo. Visualising data structures and algorithms through animation. URL: <https://visualgo.net/en> (дата звернення 05.06.2024).
8. Algomation. New Algomation Tutorials. URL: <http://www.algomotion.com/> (дата звернення 05.06.2024).
9. Big-O Cheat Sheet. URL: <http://bigocheatsheet.com/> (дата звернення 05.06.2024).
10. Sorting Algorithms. URL: <https://www.toptal.com/developers/sorting-algorithms> (дата звернення 05.06.2024).
11. Пояснюємо відомі алгоритми сортування на пальцях. URL: <https://proglib.io/p/sort-algorithms> (дата звернення 05.06.2024).
12. Історія однієї оптимізації. URL: <https://habr.com/post/114797/> (дата звернення 05.06.2024).

13. Divide&Conquer над алгоритмом Штрассена. URL: <https://habr.com/post/313258/> (дата звернення 05.06.2024).

Розробник:

доцент кафедри програмного забезпечення
автоматизованих систем, к.т.н., доцент

Макарова Л.М.