

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА КІБЕРНЕТИКИ
Кафедра математичної інформатики



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ПОБУДОВА ТА АНАЛІЗ АЛГОРИТМІВ
для студентів**

галузь знань	12 «Інформаційні технології» <i>(шифр і назва)</i>
спеціальність	122 «Комп'ютерні науки» <i>(шифр і назва спеціальності)</i>
освітній рівень	бакалавр <i>(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)</i>
освітня програма	«Інформатика» <i>(назва освітньої програми)</i>
вид дисципліни	вибіркова
вибірковий блок	«Інтелектуальні інформаційні технології»

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2021/2022
Семестр	5
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладачі: к.ф.-м.н., проф. Вергунова І. М.

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» ____ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» ____ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2021

Розробник: Вергунова І. М., канд. ф.-м. н., проф., проф. кафедри математичної інформатики

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри математичної інформатики

В.Т. Василь ТЕРЕЩЕНКО

Протокол № 6 від «11» 02 2021 р.

Схвалено Гарантом освітньо-професійної програми «Інформатика»

«11» листопада 2021р. Л.О. Людмила ОМЕЛЬЧУК

Схвалено науково-методичною комісією факультету комп'ютерних наук та кібернетики

Протокол від «11» листопада 2021 року № 7

Голова науково-методичної комісії Л.О. Людмила ОМЕЛЬЧУК

«11» листопада 2021 року

1. Мета дисципліни – вивчення базових фундаментальних та удосконалених алгоритмів для їх подальшого застосування при вирішенні алгоритмічних задач, опанування основних методів аналізу алгоритмів, набуття вміння будувати, аналізувати та здійснювати раціональний вибір алгоритму для конкретної задачі з відомих класів алгоритмів.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. *Знати:* основні поняття програмування та принципи розробки програм, різновиди структур даних.
2. *Вміти:* застосовувати базові поняття та методи оцінювання функцій та розв'язувати задачі за допомогою фундаментальних алгоритмів.
3. *Володіти елементарними навичками:* розкладу задач на складові, програмування.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна “Побудова та аналіз алгоритмів” є складовою освітньо-професійної програми підготовки фахівців за першим (*бакалаврським*) рівнем вищої освіти *галузі знань* 12 „Інформаційні технології” зі спеціальності 122 „Комп’ютерні науки”, *освітньо-професійної програми* „Інформатика”.

Дана дисципліна є обов’язковою навчальною дисципліною *за програмою “Інформатика”*. Викладається у 5 семестрі 3 курсу **в обсязі – 90 год.**

(3 кредити ECTS) зокрема: *лекції – 38 год., консультації – 2 год., самостійна робота – 50 год.* У курсі передбачено **2** частини та **2** контрольні роботи. Завершується дисципліна – **заліком в 5 семестрі.**

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати основні практичні методи побудови і аналізу алгоритмів.

вміти аналізувати складність існуючих алгоритмів, будувати та здійснювати раціональний вибір алгоритму для конкретної задачі з основних класів алгоритмів на основі обраних критеріїв, обґрунтовувати власний погляд на задачу, спілкуватися з колегами з питань проектування та розробки алгоритмів.

Для допуску до дисципліни “Побудова та аналіз алгоритмів” освітньо-професійної програми «Інформатика» студент повинен опанувати компетентності та результати навчання, які надають дисципліни „Програмування”, „Математичний аналіз”, „Теорія ймовірності” програми «Інформатика». Дисципліна “Побудова та аналіз алгоритмів” є базовою для засвоєння дисципліни «Основи комп’ютерних алгоритмів», дисциплін вибіркового блоку «Інтелектуальні інформаційні технології» та дисциплін вільного вибору студента програми «Інформатика».

4. Завдання (навчальні цілі):

набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень щодо розробки алгоритмів, відповідно до кваліфікації фахівець з інформаційних технологій. Зокрема, розвивати:

- здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;
- 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;
- здатність до алгоритмічного мислення.

7. Схема формування оцінки.

7.1. Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

1. Контрольна робота 1: РН 1.1, РН 1.3, Р.Н 2.1, Р.Н 3.1, РН 4.2 — 40 балів/24 бали.
2. Контрольна робота 2: РН1.2, РН 1.3, Р.Н 2.1, Р.Н 3.1, РН 4.2 - 40 балів/24 бали.
2. Виконання завдань, винесених на самостійну роботу (домашнє завдання): РН1.1, РН1.2, РН 1.3, РН 2.1, РН3.1, РН 4.1, РН 4.2 – 20 балів / 12 балів.

- підсумкове оцінювання: залік.

Залік виставляється за результатами роботи студента впродовж всього семестру і не передбачає додаткових заходів оцінювання для успішних студентів.

7.2. Організація оцінювання:

Терміни проведення форм оцінювання:

1. *Контрольна робота 1: до 8 тижня семестру.*
2. *Контрольна робота 2: до 14 тижня семестру.*
3. *Самостійна робота 1 (домашнє завдання): до 8 тижня семестру.*
4. *Самостійна робота 2 (домашнє завдання): до 14 тижня семестру.*

Студент має право на одне перескладання кожної контрольної роботи із можливістю отримання максимально 80% початково визначених за цю контрольну роботу балів. Термін перескладання визначається викладачем.

Обов'язковим є виконання завдань, винесених на самостійну роботу, та контрольних робіт за графіком робочої програми.

7.3. Шкала відповідності оцінок

Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ

№ лекції	Назва лекції	Кількість годин		
		Лекції	Сем. зан.	Самост. робота
Частина 1. Фундаментальні алгоритми				
1.	Тема 1. Поняття обчислювальної складності алгоритму. Поняття та оцінка порядку. Визначення складності. Принципи аналізу алгоритму. Зростання функцій. О-нотація. Властивості О-нотації. Θ -позначення. Асимптотичні вирази. <i>Самостійна робота: опрацювання лекційного матеріалу. Виконання завдань http://www.e-olimp.com.</i>	2		2
2.	Тема 2. Швидкість росту функції складності. Поняття пропорції та порядку. Асимптотична точність оцінки. Рівномірність оцінок. <i>Самостійна робота: опрацювання лекційного матеріалу. Виконання завдань [1] №3.1.2, 3.1.8, [3] №2.28, 2.31</i>	2		2
3	Тема 3. Ω -велике, o -мале, ω -мале. Властивості функцій та їх порівняння. Швидкість асимптотичного зростання основних функцій. Ітеровані функції <i>Самостійна робота: опрацювання лекційного матеріалу. Виконання завдань [1] №4.3.8, 4.3.9, 4.3.1</i>	2		2
4.	Тема 4. Сортування вставкою (використання парадигми «поділяй та володарюй»). Аналіз алгоритму. Рекурсивна структура алгоритму. Час роботи алгоритму. Метод декомпозиції. <i>Самостійна робота: опрацювання лекційного матеріалу. Виконання завдань [1] № 4.4.1 – 4.4.5</i>	2		2
5	Тема 5. Сортування злиттям, аналіз алгоритму, час роботи алгоритму. Рекурентні співвідношення та методи їх розв'язку (підстановки, дерев рекурсії). <i>Самостійна робота: опрацювання лекційного матеріалу. Виконання завдань [1] № 4.5.1, 4.5.4, 4.5</i>	2		2
6.	Тема 6. Метод підстановки розв'язку рекурентних співвідношень. Метод дерев рекурсії. Приклади. <i>Самостійна робота: опрацювання лекційного матеріалу. Виконання завдань [1] № 4.1.</i>	2		2
7.	Тема 7. Задача пошуку максимального підмасиву. Аналіз методів її розв'язання. Множення матриць (алгоритми Штрассена, «поділяй та володарюй»). <i>Самостійна робота: опрацювання лекційного матеріалу. Виконання завдань [1] № 5.1.1-5.1.3.</i>	2		4
8.	Тема 8. Метод підстановки розв'язку рекурентних співвідношень. Основний метод. Приклади. <i>Самостійна робота: опрацювання лекційного матеріалу. Виконання завдань [1] № 5.2.1, 5.3.2.</i>	1		2
8.	Тема 9. Основна теорема. Узагальнення основної теореми для всіх цілих чисел. Застосування теореми.	1		4

	<i>Самостійна робота: опрацювання лекційного матеріалу. Виконання завдань [1] № 4.2.</i>			
9	<i>Контрольна робота 1</i>	1		
	Контроль за підсумками самостійної роботи 1	1		
	Всього по частині 1	18		22
Частина 2. Удосконалені алгоритми				
10.	Тема 10. Рандомізовані алгоритми. Індикаторна випадкова величина, її властивості. Задача про найм. Аналіз задачі за допомогою індикаторних випадкових величин. Застосування випадкових перестановок з рівномірним розподілом. <i>Самостійна робота: опрацювання лекційного матеріалу. Виконання завдань [1] № 5.3.1-5.3.3.</i>	1		2
10.	Тема 11. Приклади застосування індикаторних випадкових величин для аналізу алгоритмів. Аналіз варіанту задачі про найм з оперативним прийняттям рішення. <i>Самостійна робота: опрацювання лекційного матеріалу. Виконання завдань [1] № 5.4.1-5.4.2.</i>	1		2
11.	Тема 12. Поняття порядкової статистики. Піраміди, їх властивості. Аналіз алгоритму підтримки властивості піраміди. Пірамідальне сортування. Використання черг з пріоритетами. Незростаюча (неспадаюча) черга з пріоритетами. <i>Самостійна робота: опрацювання лекційного матеріалу. Виконання завдань http://www.e-olimp.com. [1] № 6.2.1, 6.3.2.</i>	2		2
12.	Тема 13. Швидке сортування. Аналіз алгоритму для найгіршого, найкращого, середнього, збалансованого випадків. Рандомізоване швидке сортування. <i>Самостійна робота: опрацювання лекційного матеріалу. Виконання завдань [1] № 7.2.1, 7.3.2.</i>	2		2
13.	Тема 14. Сортування за лінійний час. Нижні границі для алгоритмів сортування. Сортування лічбою. Поразрядне сортування. Кишенькове сортування. І-та порядкова статистика та медіани. Одночасний пошук мінімуму та максимуму. Вибір впродовж лінійного очікуваного часу. <i>Самостійна робота: опрацювання лекційного матеріалу. Виконання завдань http://www.e-olimp.com. [1] № 7.2.1, 7.2.2.</i>	2		3
14.	Тема 15. Динамічне програмування. Задача розрізу прутків, алгоритми розв'язання рекурсивного нисхідного та на основі динамічного програмування. Оптимальна підструктура та перекриття підзадач як складові динамічного програмування. <i>Самостійна робота: опрацювання лекційного матеріалу. Виконання завдань http://www.e-olimp.com. [1] № 8.2.1, 9.2.2.</i>	2		3
15.	Тема 16. Задача про перемноження послідовності матриць, рекурсивна реалізація та за допомогою	2		3

	динамічного програмування. <i>Самостійна робота: опрацювання лекційного матеріалу. Виконання завдань http://www.e-olimp.com. [1] № 15.2.1, 15.2.2.</i>			
16.	Тема 17. Пошук найдовшої загальної підпоследовності, рекурсивна реалізація та за допомогою динамічного програмування. <i>Самостійна робота: опрацювання лекційного матеріалу. Виконання завдань http://www.e-olimp.com. [1] № 15.3.1, 15.3.2.</i>	2		3
17.	Тема 18. Жадібні алгоритми, їх властивості. Основні етапи жадібної стратегії. Задача про вибір процесів, аналіз жадібного алгоритму. Побудова коду Хаффмана, аналіз жадібного алгоритму. <i>Самостійна робота: опрацювання лекційного матеріалу. Виконання завдань http://www.e-olimp.com. [1] № 16.2.1, 16.3.2.</i>	2		2
18.	Тема 19. Матроїди та жадібні алгоритми. Планування завдань з використанням матроїдів, аналіз жадібного алгоритму. <i>Самостійна робота: опрацювання лекційного матеріалу. Виконання завдань [1] № 16.4.1, 16.5.2.</i>	1		2
28.	Тема 20. Груповий аналіз. Метод бухгалтерського обліку. Метод потенціалів. Приклади. <i>Самостійна робота: опрацювання лекційного матеріалу. Виконання завдань [1] № 17.2.1, 17.2.2.</i>	1		4
19	<i>Контрольна робота 2</i>	1		28
	Контроль за підсумками самостійної роботи 2	1		
	Всього по частині 2	20		
	Консультація		2	
	Залік			
	Всього	38	2	50

Загальний обсяг год. – **90**, в тому числі:

Лекцій – **38** год.

Консультацій – **2** год.

Самостійна робота – **50** год.

9. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА:

Основні:

1. Кормен Т. Алгоритмы. Построение и анализ. 3-е изд. / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест, К. Штайн. – М. : ИД "Вильямс", 2013. – 1328 с.
2. Вергунова І.М. Побудова та аналіз алгоритмів. Лекції. – Вінниця: ТВОРИ, 2020. –164 с.
3. Седжвик Р. Алгоритмы на С++. Фундаментальные алгоритмы и структуры данных / Р. Седжвик. – М. : ИД "Вильямс", 2011. – 1056 с. : ил.
4. Кнут Д. Искусство программирования, том 3. Сортировка и поиск. 3-е изд. – М.: Вильямс, 2006. – С. 822.
5. Клейнберг. Дж. Алгоритмы: разработка и применение / Дж. Клейнберг, Е. Тардос. – СПб.: Питер, 2016. – 800 с.
6. Левитин А. Алгоритмы. Введение в разработку и анализ / А. Левитин. – М.: Вильямс, 2006. – 576 с.

Додаткові:

7. Седжвик Р. Фундаментальные алгоритмы на С++. Т 1-4. Анализ/Структуры данных/Сортировка/Поиск./ Р. Седжвик. – СПб.: ООО "ДиаСофтЮП", 2002. – 688 с.
8. Седжвик Р. Фундаментальные алгоритмы на С++. Т 5. Алгоритмы на графах. / Р. Седжвик – СПб.: ООО "ДиаСофтЮП", 2002. – 496 с.
9. Ахо А. Структуры данных и алгоритмы : учебн. пособ. / А. Ахо, Д. Хопкрофт, Д. Ульман ; пер. с англ. – М. : ИД "Вильямс", 2000. – 384 с.
10. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных / Н. Вирт. – М.: Мир, 1989. – 360 с.

10. Додаткові ресурси:

1. Вергунова І.М. Побудова та аналіз алгоритмів. Лекції. – Вінниця: ТВОРИ, 2020. Ел. ресурс. Режим доступу: http://csc.knu.ua/media/filer_public/73/98/73985450-57a3-4373-ba2b-4d62e9e4a552/posibn_pobud_algor.pdf.
2. Система Online-Judge E-OLIMP: <http://www.e-olimp.com>.
3. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных / Н. Вирт. – М.: Мир, 1989. – Ел. ресурс. Режим доступу: <http://rutracker.org/forum/viewtopic.php?t=4083850>.
4. Кормен Т. Алгоритмы. Построение и анализ. 3-е изд. / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест, К. Штайн. – М. : ИД "Вильямс", 2013. – Ел. ресурс. Режим доступу: <http://formatfb2.ru/%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5/tomas-kormen-i-dr-algoritmy-postroenie-i-analiz-izdanie-3-e.html>.