

**ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ  
«КИЇВСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА  
ТАВРІЙСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ  
ІМЕНІ В. І. ВЕРНАДСЬКОГО»**

Циклова комісія комп'ютерно-інтегрованих технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ

Заступник директора коледжу з  
навчально-виховної роботи

Л.А. Пустовойт

«29» серпня 2022 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
НЗП01.01 АЛГОРИТМИ І МЕТОДИ ОБЧИСЛЕНЬ**

**підготовки фахових молодших бакалаврів**

освітньо-професійної програми Обслуговування комп'ютерних систем і мереж  
галузі знань 12 Інформаційні технології  
спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія  
відділення екології, комп'ютерних систем та автоматизації

Робоча програма з дисципліни Алгоритми і методи обчислень для підготовки фахових молодших бакалаврів за освітньо-професійною програмою Обслуговування комп'ютерних систем і мереж для студентів III курсу галузі 12 Інформаційні технології спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія розроблена на основі Навчальної програми.

РОЗРОБНИКИ : Л.М.Глушко викладач вищої категорії, старший викладач  
(вказати авторів, їх посади, наукові ступені та вчені звання)

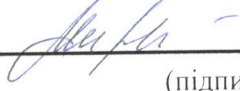
Робочу програму схвалено на засіданні циклової комісії  
комп'ютерно-інтегрованих технологій

Протокол № 1 від «26» серпня 2022 р.

Голова циклової комісії \_\_\_\_\_ Людмила.ГЛУШКО  
(підпис)  (ініціали та прізвище)

Розглянуто і затверджено навчально-методичною радою коледжу

Протокол № 1 від «29» серпня 2022 р.

Голова НМР \_\_\_\_\_ Аліна ОДИНЕЦЬ  
(підпис)  (ініціали та прізвище)

## Зміст

1. Пояснювальна записка	4
2. Навчально-тематичний план дисципліни	6
3. Календарно-тематичний план	7
4. Теми і плани лекційних занять	9
5. Теми і плани семінарських/лабораторних/практичних занять	12
6. Теми і питання до самостійної роботи	15
7. Методики активізації процесу навчання	18
8. Система поточного і підсумкового контролю знань	21
9. Критерії оцінювання навчальних досягнень студентів	25
10. Рекомендована література	31

## 1. Пояснювальна записка

Широке розповсюдження інформаційних технологій, науково-технічний прогрес, проникнення інформаційно-комунікаційних технологій в усі сфери людської діяльності висувають нові, підвищені вимоги до підготовки фахівців в галузі інформаційних технологій. Сучасний професіонал у цій галузі повинен володіти цілим рядом компетентностей, серед яких особливе місце займають загальнонаукові та загально технічні компетенції, або, іншими словами – фундаментальні знання.

У загальному випадку, навчальна дисципліна "Алгоритми і методи обчислень" розглядає такі питання, як формалізація понять "алгоритм", "складність алгоритму" та дослідження формальних алгоритмічних систем; загальні принципи побудови ефективних алгоритмів; сучасні методи дослідження та аналізу алгоритмів; способи та механізми реалізації ефективних алгоритмів у конкретних застосуваннях; класифікація завдань, визначення і дослідження класів складності; асимптотичний аналіз складності алгоритмів; дослідження та аналіз рекурсивних алгоритмів; отримання явних функцій трудомісткості для порівняльного аналізу алгоритмів; розробка критеріїв порівняльного оцінювання якості алгоритмів. Навчальна дисципліна «Алгоритми і методи обчислень» відноситься до обов'язкових навчальних дисциплін циклу професійної підготовки.

1.1. **Метою** викладання навчальної дисципліни “Алгоритми і методи обчислень” є отримання студентами ґрунтовної математичної підготовки та знань теоретичних, методичних і алгоритмічних основ інформаційних технологій для їх використання під час розв'язання прикладних і наукових завдань в області інформаційних систем і технологій, забезпечення теоретичної та інженерної підготовки фахівців у галузі проектування, впровадження та використання інформаційних систем в бізнесі.

1.2. **Основними завданнями** вивчення дисципліни “Алгоритми і методи обчислень” є теоретична та практична підготовка майбутніх фахівців з таких питань:

- Математичні основи аналізу алгоритмів.
- Алгоритмічні стратегії.
- Основи теорії обчислюваності.
- Класи складності P і NP.
- Алгоритми сортування, злиття та пошуку.
- Комбінаторні алгоритми.
- Рекурсивні алгоритми.
- Фундаментальні алгоритми на графах і деревах.
- Геометричні алгоритми.
- Криптографічні алгоритми.
- Евристичні алгоритми.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних компетентностей:

а) загальні компетентності:

КЗ 3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

КЗ 4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

КЗ 7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел та практичного її застосування.

КЗ 8. Здатність вчитися і бути сучасно навченим.

б) спеціальні (фахові) компетентності:

КФ 2. Здатність використовувати професійно-орієнтовані знання в галузі математики при розв'язанні прикладних і наукових завдань в області комп'ютерної інженерії.

КФ 4. Здатність до використання сучасних методів побудови та аналізу ефективних алгоритмів, основ теорії чисельних методів, і вміння їх реалізувати в конкретних застосуваннях.

КФ 11. Здатність до ділових комунікацій у професійній сфері, знання основ ділового спілкування, навички роботи в команді.

КФ 14. Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати прийняті рішення.

Очікувані результати навчання:

РН 1. Знати способи аналізу, синтезу та подальшого сучасного навчання. Вміти проводити аналіз інформації, приймати обґрунтовані рішення, вміти придбати сучасні знання. Встановлювати відповідні зв'язки для досягнення цілей. Нести відповідальність за своєчасне набуття сучасних знань.

РН 2. Мати спеціалізовані концептуальні знання, набуті у процесі навчання. Вміти розв'язувати складні задачі і проблеми, які виникають у професійній діяльності. Зрозуміле і недвозначне донесення власних висновків, знань та пояснень, що їх обґрунтовують, до фахівців та нефахівців. Відповідати за прийняття рішень у складних умовах.

РН 4. Знати види та способи адаптації, принципи дії в новій ситуації. Вміти застосувати засоби саморегуляції, вміти пристосовуватися до нових ситуацій (обставин) життя та діяльності. Встановлювати відповідні зв'язки для досягнення результату. Нести відповідальність своєчасне використання методів саморегуляції.

РН 5. Знати тактики та стратегії спілкування, закони та способи комунікативної поведінки. Вміти приймати обґрунтоване рішення, обирати способи та стратегії спілкування для забезпечення ефективної командної роботи. Нести відповідальність за вибір та тактику способу комунікації.

РН 6. Мати досконалі знання державної мови та базові знання іноземної мови. Вміти застосовувати знання державної мови, як усно так і письмово, вміти спілкуватись іноземною мовою. Використовувати при фаховому та діловому спілкуванні та при підготовці документів державну мову. Використовувати іноземну мову у професійній діяльності.

PH 12. Вміти застосовувати базові знання стандартів в області інформаційних технологій при розробці та впровадженні інформаційних систем і технологій

PH 14. Володіти навичками аналізу навчальної і спеціальної літератури, нормативних положень, технічної документації для вирішення проблем, що виникають у професійній діяльності.

PH 17. Знати сучасні методи побудови та аналізу ефективних алгоритмів, основи теорії чисельних методів, вміти аналізувати, оцінювати та вибирати існуючі алгоритми, розробляти нові алгоритми, які пов'язані з проектуванням апаратних та програмних компонент КСМ

PH 34. Уміти застосовувати засоби сучасних мов програмування під час програмної реалізації алгоритмів професійних задач.

PH 35. Вміти використовувати математичний апарат при розв'язанні прикладних і наукових завдань в області комп'ютерної інженерії.

PH 45. Практично володіти рідною та однією з іноземних мов в обсязі тематики, зумовленої професійними потребами.

PH 46. Використовувати відповідну термінологію у власних дослідженнях та професійній діяльності державною мовою та/або іноземною; спілкуватися в діалоговому режимі в галузі професійної діяльності; вміти презентувати результати власних досліджень та описувати їх у фахових публікаціях, використовуючи сучасні інформаційні та комунікативні технології

PH 48. Вдосконалювати професійний та особистісний розвиток протягом усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, удосконалення креативного мислення.

PH 49. Критично осмислювати основні теорії, принципи, методи і поняття у навчанні та професійній діяльності.

PH 50. Дотримуватися етичних норм, враховуючи авторське право та норми академічної доброчесності при проведенні досліджень, розробці програмних продуктів, проектів, презентацій результатів роботи.

## Структурно-логічна схема вивчення дисципліни

Пререквізити	Постреквізити
Математика	Програмування
Вища математика	Системне програмування
Інформатика	Операційні системи
	Організація баз даних



## Навчально-тематичний план дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин			
	усього	у тому числі		
		лекції	лаб.	с. р.
<b>Розділ 1. Теорія алгоритмів</b>				
Тема 1. Математичні основи аналізу алгоритмів. Алгоритмічні стратегії	20	2	14	4
Тема 2. Основи теорії обчислюваності. Класи складності P і NP	10	2	6	2
Разом за розділом 1	30	4	20	6
<b>Розділ 2. Методи обчислень</b>				
Тема 3. Алгоритми сортування, злиття та пошуку. Комбінаторні та рекурсивні алгоритми	20	2	12	6
Тема 4. Фундаментальні алгоритми на графах і деревах. Алгоритми пошуку в рядках та їх обробки	18	2	10	6
Тема 5. Геометричні алгоритми. Евристичні алгоритми.	10	2	4	4
Тема 6. Криптографічні алгоритми	12	2	6	4
Разом за розділом 2	60	8	32	20
<b>Усього годин</b>	90	12	52	26

## 2. Календарно-тематичний план

№	Назва розділу, теми, заняття	Лек-ції	Лаб. роб.	Сам. роб.
	<b>Розділ 1. Теорія алгоритмів</b>			
1.	<b>Тема 1. Вступ. Математичні основи аналізу алгоритмів.</b>	2		2
2.	Основи алгоритмізації обчислювальних процесів.		2	
3.	Розробка розгалужених алгоритмів		2	
4.	Розробка циклічних алгоритмів		2	
5.	Алгоритмічні стратегії. Граф-схеми алгоритмів.		2	2
6.	Розв'язування задач з використанням машини Тюрінга.		2	
7.	Розв'язування задач за допомогою нормальних алгоритмів Маркова		2	
8.	Побудова блок-схем Поста для розв'язування задач		2	
9.	<b>Тема 2. Основи теорії обчислюваності. Класи складності P і NP</b>	2		2
10.	Поняття про складність алгоритму. Поліноміальні алгоритми та важкорозв'язні задачі.		2	
11.	Динамічні структури даних		2	
12.	Розробка алгоритмів із застосуванням допоміжних алгоритмів		2	
	<b>Розділ 2. Методи обчислень</b>			
13.	<b>Тема 3. Алгоритми сортування, злиття та пошуку. Комбінаторні та рекурсивні алгоритми</b>	2		6
14.	Постановка задачі пошуку. Алгоритми послідовного та бінарного пошуку. Сортування масивів методом перестановок		2	
15.	Сортування масивів методом вибору та методом вставок		2	

16.	Удосконалені (модифіковані) алгоритми сортування: сортування Шелла, пірамідальне сортування, швидке сортування та їх порівняльний аналіз. Сортування масивів методом Шелла		2	
17.	Злиття та алгоритми сортування злиттям: збалансоване двошляхове та абстрактне обмінне злиття; висхідні та нисхідні алгоритми сортування масивів злиттям		2	
18.	Класичні завдання комбінаторики. Підрахування комбінаторних об'єктів.		2	
19.	Алгоритми визначення рекурсивних функцій: алгоритм обчислення факторіалу, алгоритм обчислення числової послідовності Фібоначі, алгоритм Евкліда.		2	
20.	Задача про Ханойські вежі, її інтерпретація у термінах інформатики та побудова її розв'язків.		2	
21.	<b>Тема 4. Фундаментальні алгоритми на графах і деревах.</b>	2		6
22.	Алгоритми на графах та деревах.		2	
23.	Знаходження мінімального остовного дерева графа за алгоритмом Прима – Краскала. Гамільтонові шляхи на графі.		2	
24.	Алгоритми пошуку в рядках та їх обробки		2	
25.	Пошук елементів масиву по одному ключу. Алгоритм Бойера – Мура.		2	
26.	Пошук елементів масиву по К ключах. Алгоритм Кнута – Морріса – Пратта		2	
27.	<b>Тема 5. Геометричні алгоритми. Евристичні алгоритми</b>	2		4
28.	Алгоритми обчислювальної геометрії		2	
29.	Застосування евристичних алгоритмів		2	
30.	<b>Тема 6. Криптографічні алгоритми.</b>	2		4
31.	Основні криптографічні алгоритми		2	

<b>32.</b>	Методи дешифрування. Відкриті та закриті ключі		2	
Усього		12	52	26

## 4. Теми і плани лекційних занять

### Розділ 1. Теорія алгоритмів

**Тема 1.** Математичні основи аналізу алгоритмів. Алгоритмічні стратегії.

- 1.1. Вступ. Мета та завдання дисципліни, її місце у навчальному процесі.
- 1.2. Мета й завдання теорії алгоритмів. Інтуїтивне поняття алгоритму.
- 1.3. Властивості алгоритмів.
- 1.4. Поняття про виконавця алгоритму
- 1.5. Основи аналізу алгоритмів.
- 1.6. Основні способи вимірювання ефективності алгоритмів.
- 1.7. Алгоритмічні стратегії та методи розробки алгоритмів
- 1.8. Обґрунтування раціонального вибору алгоритму (з відомої множини алгоритмів).

Література: основна [1 – 3]; додаткова [5; 8].

**Тема 2.** Основи теорії обчислюваності. Класи складності P і NP

- 2.1. Поняття складності обчислення.
- 2.2. Опис класів P і NP.
- 2.3. Приклади NP-повних задач. Асимптотична часова складність алгоритмів

Література: основна [1 – 3]; додаткова [4 – 6].

### Розділ 2. Методи обчислень

**Тема 3.** Алгоритми сортування, злиття та пошуку. Комбінаторні та рекурсивні алгоритми

- 3.1. Прості алгоритми сортування: обмін, вибір, вставка.
- 3.2. Покращені алгоритми сортування – сортування Шелла, сортування Хоара (швидке сортування), сортування злиттям.
- 3.3. Аналіз обчислювальної складності алгоритмів сортування.
- 3.4. Алгоритми лінійного та бінарного пошуку.
- 3.5. Алгоритми перебору з поверненням.
- 3.6. Алгоритм підрахування комбінаторних об'єктів.

### 3.7. Основні рекурсивні алгоритми.

Література: основна [1 – 3]; додаткова [4, 6; 8].

#### **Тема 4.** Фундаментальні алгоритми на графах і деревах

- 4.1. Алгоритми пошуку найкоротших шляхів та оптимальних маршрутів у графах.
- 4.2. Алгоритми пошуку у ширину на графах та деревах.
- 4.3. Алгоритми пошуку в глибину на графах та деревах.
- 4.4. Аналіз складності алгоритмів на графах та деревах.
- 4.5. Алгоритми пошуку в рядках та їх обробки
- 4.6. Огляд та класифікація основних алгоритмів пошуку в рядках.
- 4.7. Алгоритм пошуку підрядка Кнута – Морріса – Пратта (на основі префікс-функції).
- 4.8. Алгоритм пошуку підрядка Бойера – Мура (на основі стоп-символів).
- 4.9. Алгоритми обробки рядків.

Література: основна [1 – 3]; додаткова [4; 7; 8].

#### **Тема 5.** Геометричні алгоритми. Евристичні алгоритми

- 5.1. Основні формули обчислювальної геометрії.
- 5.2. Алгоритми знаходження відстані між геометричними об'єктами.
- 5.3. Алгоритм побудови опуклої оболонки.
- 5.4. Задачі мінімізації в геометричній інтерпретації.
- 5.5. Основні евристичні алгоритми.
- 5.6. "Жадібні алгоритми".
- 5.7. Динамічне програмування.

Література: основна [1; 2]; додаткова [4; 7; 8].

#### **Тема 6.** Криптографічні алгоритми

- 6.1. Вимоги до криптографічних систем. Поняття криптології.
- 6.2. Криптосистема. Шифрограма.
- 6.3. Алгоритми шифрування. Псевдовипадкові послідовності.
- 6.4. Методи дешифрування. Відкриті та закриті ключі.
- 6.5. Аналіз складності алгоритмів.

## 6.6. Системи електронного підпису.

Література: основна [1; 2]; додаткова [4; 7; 8].

### 5. Теми і плани лабораторних занять

	Теми лабораторно-практичних занять	К-ть год
<b>Розділ 1. Теорія алгоритмів</b>		
1.	Основи алгоритмізації обчислювальних процесів. 1. Етапи вирішення задач на ЕОМ. 2. Розробка лінійних алгоритмів 3. Обчислення НСД методом послідовного перебору	2
2.	Розробка розгалужених алгоритмів 1. Структура алгоритма з розгалуженням. 2. Розробка алгоритма з перевіркою умови. 3. Обчислення НСД методом розкладу пари чисел на прості множники	2
3.	Розробка циклічних алгоритмів 1. Структура циклічного алгоритма. 2. Розробка алгоритма з повторенням. 3. Алгоритм Евкліда пошуку найбільшого спільного дільника (НСД)	2
4.	Алгоритмічні стратегії. Граф-схеми алгоритмів 1. Нормальні алгоритми Маркова. 2. Система нормальних алгоритмів Маркова. Теза Маркова. Універсальний нормальний алгоритм. 3. Машини Тюрінга (МТ). Варіанти МТ. Теза Тюрінга. 4. Зв'язок МТ з іншими алгоритмічними системами. Універсальна машина Тюрінга. 5. Використання МТ для оцінювання алгоритмів. 6. Блок-схеми Поста.	2
5.	Розв'язування задач з використанням машини Тюрінга. 1. Правила побудови машини Тюрінга 2. Розв'язування задач	2
6.	Розв'язування задач за допомогою нормальних алгоритмів Маркова 1. Правила запису алгоритмів з допомогою НАМ. 2. Розв'язування задач	2
7.	Побудова блок-схем Поста для розв'язування задач 1. Правила побудови блок-схем Поста. 2. Розв'язування задач	2
8.	Поняття про складність алгоритму.	2



	Теми лабораторно-практичних занять	К-ть год
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. складність алгоритму.</li> <li>2. Поліноміальні алгоритми та важкорозв'язні задачі.</li> </ol>	
9.	<p>Динамічні структури даних</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поняття про динамічні структури даних.</li> <li>2. Застосування динамічних структур при розв'язування задач.</li> </ol>	2
10.	<p>Розробка алгоритмів із застосуванням допоміжних алгоритмів</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поняття допоміжного алгоритма. Процедури і функції.</li> <li>2. Структура алгоритма, що містить допоміжні алгоритми.</li> <li>3. Розв'язування задач.</li> </ol>	2
	Разом годин за розділом 1	20
<b>Розділ 2. Методи обчислень</b>		
11.	<p>Сортування масивів методом перестановок</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Постановка задачі пошуку.</li> <li>2. Алгоритми послідовного та бінарного пошуку.</li> <li>3. Сортування масивів методом перестановок</li> </ol>	2
12.	<p>Сортування масивів методом вибору та методом вставок</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Постановка задачі сортування.</li> <li>2. Сортування масивів методом вибору та методом вставок</li> <li>3. порівняльний аналіз сортувань..</li> </ol>	2
13.	<p>Удосконалені (модифіковані) алгоритми сортування.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. сортування Шелла,</li> <li>2. пірамідальне сортування,</li> <li>3. швидке сортування</li> <li>4. порівняльний аналіз.</li> <li>5. Сортування масивів методом Шелла</li> </ol>	2
14.	<p>Злиття та алгоритми сортування злиттям.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. збалансоване двошляхове та абстрактне обмінне злиття;</li> <li>2. висхідні та нисхідні алгоритми сортування масивів злиттям</li> </ol>	2
15.	<p>Класичні завдання комбінаторики. Підрахування комбінаторних об'єктів.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Генерація комбінаторних об'єктів.</li> <li>2. Перестановки.</li> <li>3. Розміщення.</li> <li>4. Сполучення.</li> </ol>	2

	Теми лабораторно-практичних занять	К-ть год
	5. Послідовності з нулів і одиниць довжини $N$ без двох одиниць підряд. 6. Підмножини. 7. Скобкові послідовності.	
16.	Алгоритми визначення рекурсивних функцій. 1. алгоритм обчислення факторіалу, 2. алгоритм обчислення числової послідовності Фібоначі, 3. алгоритм Евкліда.	2
17.	Задача про Ханойські вежі, її інтерпретація у термінах інформатики та побудова її розв'язків.	2
18.	Алгоритми на графах та деревах. 1. Матричне подання графів. 2. Алгоритми на графах та деревах. 3. Алгоритми пошуку найкоротших шляхів та оптимальних маршрутів у графах 4. Алгоритм Дейкстри	2
19.	Знаходження мінімального остовного дерева графа за алгоритмом Прима – Краскала. Гамільтонові шляхи на графі.	2
20.	Алгоритми пошуку в рядках та їх обробки	2
21.	Пошук елементів масиву по одному ключу. Алгоритм Бойера – Мура.	2
22.	Пошук елементів масиву по $K$ ключах. Алгоритм Кнута – Морріса – Пратта	2
23.	Алгоритми обчислювальної геометрії 1. Шляхи у безконтурному графі. 2. Найкоротші шляхи між всіма парами вершин. Алгоритм Флойда. 3. Метод генерації всіх максимальних незалежних множин графа. 4. Завдання про найменше покриття. Метод рішення завдання про найменшу розбивку. 5. Розфарбування. Правильні розфарбування. 6. Пошук мінімального розфарбування вершин графа.	2
24.	Застосування евристичних алгоритмів 1. Метод розгалужень і меж 2. Застосування принципу оптимальності.	2

	Теми лабораторно-практичних занять	К-ть год
	3. Задача про мандрівного крамаря 4. «Жадібний» алгоритм	
25.	Основні криптографічні алгоритми 1. Поняття криптології 2. Криптосистема. Шифрограма 3. Алгоритми шифрування	2
26.	Методи дешифрування. Відкриті та закриті ключі 1. Методи дешифрування. 2. Відкриті та закриті ключі 3. Системи електронного підпису.	2
	Разом годин за розділом 2	32
	Всього	52

## **6. Теми і питання до самостійної роботи**

### **Розділ 1. Теорія алгоритмів**

#### **Тема 1. Математичні основи аналізу алгоритмів. (4 год.)**

1. 2. Поняття обчислювальної складності алгоритму.
3. Асимптотичний аналіз складності.
4. Верхня та середня оцінка складності.
5. Емпіричні вимірювання ефективності алгоритмів.
6. Вплив структур даних і особливостей реалізації на ефективність алгоритмів.
7. Основні алгоритмічні стратегії.
8. Методи розробки алгоритмів.

**Література:** основна [1 – 3]; додаткова [5; 6; 8].

#### **Тема 2. Основи теорії обчислюваності. Класи складності P і NP (2 год.)**

1. Поняття обчислювальної функції.
2. Властивості обчислювальних функцій.
3. Розв'язні множини і їх властивості.
4. Поняття складності обчислення.
5. Ототожнення класу P з класом реально обчислювальних функцій.
6. Приклади NP-повних задач.
7. Застосування теорії NP-повноти для аналізу складності завдань.

**Література:** основна [1 – 3]; додаткова [4; 5; 6].

### **Розділ 2. Методи обчислень**

#### **Тема 3. Алгоритми сортування, злиття та пошуку. Комбінаторні та рекурсивні алгоритми (6 год.)**

1. Поняття сортування масиву.
2. Класифікація сортувань.
3. Характеристики сортувань.
4. Прості алгоритми сортування.
5. Переваги і недоліки простих сортувань.
6. Покращені алгоритми сортування.

7. Переваги і недоліки складних сортувань.
8. Порівняння простих та складних сортувань.
9. Лінійний пошук у масиві.
10. Бінарний пошук у масиві.
11. Алгоритм повного перебору.
12. Алгоритм перебору з поверненням.
13. Алгоритм "гілок та границь".
14. Порівняння рекурсивних та не рекурсивних алгоритмів.

**Література:** основна [1 – 3]; додаткова [4, 6; 8].

#### **Тема 4. Фундаментальні алгоритми на графах і деревах (6 год.)**

1. Основні поняття теорії графів.
2. Дерева, способи подання.
3. Пошук у ширину на графах та деревах.
4. Пошук в глибину на графах та деревах.
5. Задача про найменше вершинне покриття.
3. Алгоритм Кнута – Морріса – Пратта.
4. Алгоритм Бойера – Мура.
5. Алгоритм Карпа – Рабіна.
6. Алгоритм Мейна – Лоренца.
11. Сортування даних.
14. Алгоритми обробки рядків.

**Література:** основна [1 – 3]; додаткова [4; 7; 8].

#### **Тема 5. Геометричні алгоритми. Евристичні алгоритми (4 год.)**

1. Основні поняття обчислювальної геометрії – точка, відрізок, пряма.
2. Алгоритми обробки багатокутників.
3. Алгоритм побудови опуклої оболонки.
4. Порядок обходу вершин опуклого багатокутника.
5. Задачі мінімізації в геометричній інтерпретації.

4. Теоретичні основи "жадібних" алгоритмів.
5. Переваги та недоліки "жадібних" алгоритмів.
6. Приклади "жадібних" алгоритмів.
8. Основні підходи до розв'язання задач методом динамічного програмування.

**Література:** основна [1; 2]; додаткова [4; 7; 8].

### **Тема 6. Криптографічні алгоритми (4 год.)**

1. Поняття про криптографію.
2. Основні криптографічні алгоритми.
3. Шифр Цезаря.
4. Використання криптографічних алгоритмів для захисту інформації.

**Література:** основна [1; 2]; додаткова [4; 7; 8].

**5.**

## 7. Методики активізації процесу навчання

Викладання навчальної дисципліни " Алгоритми і методи обчислень "

передбачає активізацію пізнавальної діяльності студентів за рахунок використання таких навчальних технологій, як: проблемні лекції, робота в малих групах, мозкові атаки, кейс-методи, презентації тощо (табл. 5).

Таблиця 5

Використання навчальних технологій для активізації процесу навчання

Методики активізації процесу навчання	Практичне використання навчальних технологій
Проблемні лекції спрямовані на розвиток логічного мислення студентів, коло питань теми обмежується двома – трьома ключовими моментами; при читанні лекції перед студентами формулюється проблема для самостійного осмислення того, що далі розкривається викладачем; у ході лекції студентам видається надрукований роздатковий матеріал (там, де це доречно) та здійснюється показ слайдів презентацій	Проблемна лекція "Математичні основи аналізу алгоритмів. Алгоритмічні стратегії" (з теми 1)
	Проблемна лекція "Основи теорії обчислюваності. Класи складності P і NP" (з теми 2)
	Проблемна лекція "Алгоритми сортування, злиття та пошуку" (з теми 4)
	Проблемна лекція "Фундаментальні алгоритми на графах і деревах" (з теми 6)
	Проблемна лекція "Геометричні алгоритми" (з теми 8)
	Проблемна лекція з питання "Евристичні та криптографічні алгоритми" (з теми 9,10)
Робота в малих групах дає можливість для кожного студента на практичних заняттях індивідуально використовувати	Робота в малих групах під час визначення динамічних структур даних (практична робота)

<p>комп'ютери, що створює сприятливі умови активізації його роботи при виконанні дослідницьких дій та при пошуку оптимальних технічних рішень</p>	<p>Робота в малих групах під час оцінки ефективності криптографічних алгоритмів (практична робота 1)</p>
<p>Мозкові атаки – метод вирішення суперечливих технологічних ситуацій, сутність якого полягає в тому, щоб визначити більшу кількість ідей за короткий проміжок часу, обговорити й виконати селекцію оптимальних технічних рішень</p>	<p>Мозкова атака з аналізом можливих варіантів використання алгоритмів сортування масивів залежно від початкового розташування елементів (практичне заняття з теми 4)</p>
	<p>Мозкова атака, пов'язана з аналізом вибору оптимального алгоритму для пошуку найкоротшого шляху в графі (практичне заняття з теми 6)</p>
	<p>Мозкова атака, пов'язана зі способами обчислення кількості комбінаторних елементів при використанні алгоритму повного перебору (практичне заняття з теми 5)</p>
<p>Кейс-метод – метод аналізу конкретних ситуацій, що дає можливість наблизити процес навчання до реальної практичної діяльності фахівців і передбачає розгляд виробничих, управлінських і інших ситуацій</p>	<p>Проблемна ситуація, пов'язана з вибором між простими та складними алгоритмами сортування (практичне заняття з теми 4)</p>
	<p>Управлінська ситуація пов'язана з застосуванням засобів автоматизованого тестування програм для оформлення звітів з практичних робіт (практичні заняття з тем 1 – 10)</p>



	Управлінська ситуація під час вибору та реалізації потрібного динамічного типу даних (практичне заняття з теми 3)
	Конфліктна ситуація, пов'язана з різким зростанням обчислювальної складності алгоритму повного перебору (практичне заняття з теми 5)
	Управлінська ситуація під час додавання електронного підпису при реалізації криптографічного алгоритму (практичне заняття з теми 10)
Презентації – виступи перед аудиторією з поданням результатів роботи, з поданням звітів про виконання індивідуальних завдань, з демонстрацією технічних рішень на основі сучасних комп'ютерних технологій	Презентація результатів аналізу різних алгоритмів визначення простих чисел
	Презентація результатів розробки власного динамічного типу даних
	Презентація результатів дослідження ефективності різних алгоритмів сортування масивів
	Презентація результатів аналізу обчислювальної складності комбінаторних алгоритмів
	Презентація результатів застосування алгоритмів пошуку в ширину та в глибину

	Презентація результатів реалізації криптографічних алгоритмів для захисту інформації
--	--

## **8. Система поточного і підсумкового контролю знань**

Система оцінювання знань, умінь і навичок студентів ураховує види занять, які передбачені програмою навчальної дисципліни "Алгоритми і методи обчислень": лекції, практичні заняття, а також самостійна робота і виконання індивідуальних завдань.

Контрольні заходи передбачають поточний і підсумковий контроль.

З урахуванням місця в навчальній дисципліні " Алгоритми і методи обчислень " передбачаються такі різновиди тестів:

**1. Превентивні тести.** Містять анонс матеріалів, з якими має познайомитися студент у новому розділі або дисципліні. Ілюструють, які саме знання й навички отримає студент у результаті його освоєння. Тут матеріали подаються в привабливій, емоційно яскравій формі, шляхом включення мультимедійних об'єктів (графіка, відео, аудіо) у текст запитання. Ці тести доступні для незареєстрованих (потенційних) студентів. Широко використовують мультимедійні форми подання матеріалу при повідомленні про помилки. Такі повідомлення провокуються відсутністю правильних відповідей з метою підказати, які методики має вивчити студент, щоб відповідати правильно.

**2. Вхідний контроль.** Передує вивченню дисципліни. Заснований на загальному банку завдань. При неправильній відповіді повинен містити посилання до інших дисциплін. Його можна ініціювати повторно, але обов'язковий позитивний результат.

**3. Самоконтроль.** Ініціюється (у т. ч. і повторно) і перевіряється студентом. Позитивний результат не обов'язковий. Передбачається, що він передує тестам проміжного або підсумкового контролю, сприяючи адаптації студента до програми тестування й для попередньої самоперевірки. При неправильній відповіді повинен містити докладні коментарі.

**4. Проміжний і підсумковий контроль.** Проміжний контроль завершує частину дисципліни, а підсумковий – всю дисципліну. Вимагає авторизації, найчастіше накладає обмеження на того, хто тестується за часом і місцем проведення тесту. Ураховується не тільки точність відповіді, але і його час.

Передбачає індивідуальний добір списку питань. Результати подаються студенту в узагальненому вигляді (оцінка), але бажано структурувати оцінку за тематичними блоками.

**5. Контроль залишкових знань.** Перевірка й оцінювання знань під час вивчення дисципліни " Алгоритми і методи обчислень" проводяться в таких формах:

1. Оцінювання знань під час проведення контролю підготовленості студентів до виконання практичних робіт.
2. Оцінювання знань студентів під час захисту звітів з лабораторних робіт.
3. Оцінювання результатів виконання індивідуального завдання.
4. Проведення проміжного тестового контролю.
5. Проведення підсумкового заліку.

#### **Питання до заліку.**

1. Пояснити, що таке алгоритм
2. Як оцінити ефективність алгоритму?
3. Пояснити, що таке складність алгоритму
4. Властивості алгоритмів.
5. Пояснити, що таке обчислювальна складність, якою вона буває?
6. Верхня оцінка складності
7. Як використовується O-нотація для визначення складності алгоритму?
8. Назвати алгоритмічні стратегії .
9. Рекурсія
10. Рекурентне співвідношення
11. Алгоритм "Решето Ератосфена" для знаходження всіх простих чисел
12. Алгоритми визначення найбільшого загального дільника
13. Класифікація алгоритмів залежно від асимптотичної складності
14. Обчислення факторіалу цілого позитивного числа за допомогою рекурсії.
15. Машина Тюринга.
16. Блок-схеми Поста.

17. Нормальні алгоритми Маркова.
18. Сортуванням масивів
19. Класифікація алгоритмів сортування
20. Прості методи сортування
21. Обчислювальна складність простих методів сортування
22. Алгоритм сортування простим обміном
23. Алгоритм сортування простим вибором
24. Алгоритм сортування простими вставками
25. Алгоритм шейкерного сортування
26. Способи підвищення ефективності простих алгоритмів сортування
27. Складні (покращені) методи сортування
28. Алгоритм сортування Шелла
29. Алгоритм швидкого сортування
30. Алгоритм сортування злиттям
31. Алгоритм пірамідального сортування
32. Залежність складності алгоритмів сортування від кількості елементів масиву та типу елементів масиву
33. Алгоритми пошуку у масивах
34. Лінійний пошук у масиві
35. Бінарний пошук у масиві
36. Обчислювальна складність алгоритмів пошуку у масивах
37. Обчислювальна складність алгоритму сортування Шелла
38. Обчислювальна складність алгоритму швидкого сортування
39. Обчислювальна складність алгоритму сортування злиттям
40. Обчислювальна складність алгоритму пірамідального сортування
41. Сфери застосування алгоритмів сортування
42. Основні поняття теорії графів
43. Способи подання графів
44. Алгоритми пошуку найкоротших шляхів та оптимальних маршрутів у графах

45. Дерево найкоротших шляхів у графах
46. Гамільтоновий шлях на графі
47. Ейлеровий шлях на графі
48. Способи подання дерев
49. Пошук у ширину на графах та деревах
50. Пошук в глибину на графах та деревах
51. Алгоритм Дейкстри
52. Знаходження мінімального остовного дерева графа за алгоритмом  
Прима – Краскала
53. Задача комівояжера
54. Задача про найменше вершинне покриття

## **9. Критерії оцінювання навчальних досягнень студентів**

### **1. Оцінювання знань та вмінь під час проведення практичних/лабораторних занять**

Оцінювання знань студентів під час проведення контролю підготовленості студентів до виконання лабораторних робіт має на меті перевірку рівня освоєння теоретичних положень з теми лабораторної роботи, ступеня підготовленості студентів до виконання індивідуальних завдань (варіантів), перевірку якості самостійної розробки ескізів документів, які повинні бути одержані програмно, і т. д.

Оцінювання проводиться за такими критеріями:

- а) розуміння, ступінь освоєння теорії й практики досліджуваної теми;
- б) ступінь вивчення матеріалів рекомендованої літератури, а також сучасної літератури з досліджуваних питань;
- в) уміння застосовувати теорію при розв'язанні практичних задач на основі сучасних комп'ютерних технологій, уміння обґрунтовувати прийняті технічні рішення;
- г) логіка, структура, стиль викладення матеріалу усно або письмово, уміння робити обґрунтовані висновки з питань, що викладаються.

Оцінювання знань студентів під час прийому звітів з лабораторних робіт виконується із застосуванням таких критеріїв:

- а) якість виконання індивідуального завдання до практичної роботи;
- б) ступінь самостійності виконання завдання;
- в) обґрунтованість прийнятих у роботі технічних рішень;
- г) повнота й глибина аналізу отриманих результатів;
- д) наявність і повнота ілюстрацій (використовувані діалогові вікна, таблиці, графіки, формули й т. д.);
- е) якість оформлення звіту.

Добір завдань має відбуватися так, щоб він був посильним для розуміння всіма студентами, з врахуванням їхніх навчально-пізнавальних можливостей і

когнітивних стилів. З цією метою кожний студент самостійно вибирає рівень складності з поміж таких:

- 1) фронтальний,
- 2) індивідуальний,
- 3) компетентнісний.

Якщо вибрано фронтальний рівень, то студент виконує завдання базового рівня, що детально описано в інструкції. За його виконання студент отримує чотири бали за дванадцятибальною системою оцінювання.

З метою випробування своїх сил і підвищення оцінки студент може самостійно розв'язати ще кілька задач, частина з яких репродуктивного, а інші – креативного типу. За правильне їхнє вирішення додається ще до двох балів. До отриманої суми балів студент може додати ще два бали, якщо самостійно запропонує і розв'яже оригінальну задачу за темою, що вивчається. Ця задача має бути з предметної галузі навчання чи майбутньої професії студента. Загальна оцінка за цим рівнем не перевищує восьми балів.

У разі вибору індивідуального рівня студент ознайомлюється з інструкцією щодо виконання завдання базового рівня і розв'язує аналогічну задачу з множини варіантів, поданих в інструкції. За виконання такого індивідуального завдання студент отримує шість балів. Ще два бали він може отримати, якщо адаптує до предметної галузі обраного варіанту задачі, які подані в інструкції і розв'яже їх. Подібно до фронтального рівня студент може додати ще два бали до отриманої суми балів, якщо сформулює і розв'яже оригінальну задачу за темою, що вивчається. Загальна оцінка за цим рівнем не перевищує десяти балів.

На компетентністному рівні студент демонструє можливість самостійно ставити і розв'язувати задачі за темою, що вивчається з предметної галузі навчання чи майбутньої професії. Спочатку він формулює і розв'язує задачу аналогічну базовій (сім балів), потім – аналогічні додатковим задачам (ще два бали) і на сам кінець – оригінальну задачу (до трьох балів). Загальна оцінка за цим рівнем може досягати дванадцяти балів.



У табл. 6 зведено критерії оцінювання за рівнями складності завдань, що виконуються на лабораторній роботі. З таблиці видно, що найбільш слабкий, але добросовісний студент не може отримати менше чотирьох балів, а найуспішнішим студентам є можливість отримати додаткових 5 балів, продемонструвавши високий рівень компетентності і креативності.

Таблиця 6

**Критерії оцінювання лабораторних робіт за рівнями складності**

Фронтальний		Індивідуальний		Компетентністний	
Задача	Макс. оцінка	Задача	Макс. оцінка	Задача	Макс. оцінка
Базова	4	Варіант по базовій	6	Оригінальна аналогічна базовій	7
Додаткові	+2	За варіантом аналогічні додатковим фронтального рівня	+2	Оригінальні аналогічні додатковим фронтального рівня	+2
	+2	Оригінальна за варіантом	+2	Оригінальна підвищеної складності	+3
Загальна оцінка	8		10		12

2. Проміжний тестовий контроль проводиться із застосуванням персонального комп'ютера або у вигляді експрес-контрольної двічі протягом поточного семестру. При проведенні поточного тестового контролю визначається рівень знань студентів з теоретичних питань навчальної дисципліни.

Бази тестових завдань охоплюють основні теми навчальної дисципліни. Кількість запитань у експрес-контрольній не менше 10, контрольний час – 30 сек. на запитання.

Тест проводиться протягом обмеженого часу. При застосуванні персонального комп'ютера тестова програма містить тестові запитання і набір можливих відповідей. Кількість варіантів відповідей з кожного запитання може досягати 20. При цьому обмеження на кількість правильних і неправильних

відповідей не накладаються. Кількість запитань при кожному тестуванні та час, що відводиться на нього, визначається викладачем.

Для оцінювання рівня підготовленості студентів результати тестування визначаються в 4-бальній системі відповідно до табл.7.

Таблиця 7

## Оцінювання експрес-контрольних

Оцінка	Відсоток правильних відповідей на питання тесту
Відмінно	від 84 до 100
Добре	від 64 до 83
Задовільно	від 31 до 63
Незадовільно	від 0 до 30

## Загальні критерії оцінювання на заліку

**Оцінка відмінно.** Студент дає абсолютно правильні відповіді на 100 % запитань. Теоретичне запитання розкрито повністю, на основі програмного та додаткового матеріалу зроблено висновки й узагальнення. При виконанні практичної частини студент застосовує системні знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою. Практичні завдання виконані як з використанням типового алгоритму, так і за самостійно розробленим алгоритмом, висновки до завдань аргументовані та обґрунтовані.

**Оцінка добре.** Студент дає правильні відповіді на запитання. Теоретичне запитання розкрито повністю, програмний матеріал викладено з незначними помилками або без узагальнень. При виконанні практичної частини завдання студент застосовує основні знання навчального матеріалу, що передбачені навчальною програмою. Практичні завдання виконуються в цілому правильно з використанням типового алгоритму, при їх виконанні студент допустив несуттєві помилки.

**Оцінка задовільно.** Теоретичне запитання студентом розкрито неповно, допущено суттєві або помітні помилки. При виконанні практичної частини завдання без достатнього розуміння студент застосовує навчальний матеріал, припускається декількох суттєвих помилок.

**Оцінка незадовільно.** Теоретичне запитання студентом розкрито неповно, або зовсім не розкрито. При виконанні практичної частини завдання припускається досить великої кількості грубих помилок, стикається зі значними труднощами при використанні інструментальних засобів обробки інформації, виявляє нездатність до викладення думки на елементарному рівні.

### 3. Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни

Для підведення підсумків роботи студентів з дисципліни ставиться загальна оцінка (середня оцінка округлюється на користь студентів), яка враховує оцінки кожного виду контролю: оцінювання знань студентів під час практичних занять та захист робіт; оцінювання знань самостійного опрацювання теоретичного матеріалу (опитування студентів під час лекцій); проведення підсумкового заліку.

## 10.Рекомендована література

### Основна

1. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Вступ до алгоритмів / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест. – К.: К.І.С., 2019. – 1288 с.
2. Матвієнко М.П. Теорія алгоритмів / М.П. Матвієнко. К.: Видавництво Ліра-К, 2019. – 344 с.
3. Бородкіна І. Л., Бородкін Г. О. Теорія алгоритмів. Посібник для студентів вищих навчальних закладів. / І. Л. Бородкіна, Г. О. Бородкін. – К.: Центр навчальної літератури, 2019. – 184 с.
4. Матвієнко М. П., Шаповалов С. П. Математична логіка та теорія алгоритмів / М.П. Матвієнко, С.П. Шаповалов. – К.: Центр навчальної літератури, 2015. – 212 с.
5. Федорченко В.М., Щербаков О.В., Парфьонов Ю.Е. Алгоритмізація та програмування [Електронний ресурс] : навч. посіб. / кер. проекту В.М. Анохін; дизайн: Д.О. Романова, програмування: О.К. Борисюк, М.С. Войчук; Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця. – Х. : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2016.
6. Негрей М. В., Тужик К. Л. Теорія прийняття рішень [Навчальний посібник] / М. В. Негрей, К. Л. Тужик. – К.: Центр навчальної літератури, 2018. – 272 с.
7. Коротєєва Т. О. Алгоритми та структури даних. Навчальний посібник / Т. О. Коротєєва. - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. – 280 с.

### Додаткова

8. Robert Sedgewick, Kevin Wayne. Algorithms (Fourth Edition). - Addison-Wesley Professional. 2011. – 976 p.
9. Michael T. Goodrich, Roberto Tamassia, Michael H. Goldwasser. Data Structures and Algorithms in Python. – Wiley, 2013. – 768 p.
10. Інформаційні технології: теорія і практика. ІV Всеукраїнська інтернет-конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених. Тези доповідей (Дніпро – Запоріжжя – Харків 17 – 19 берез. 2021) [Електронний ресурс] / М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська

політехніка». Електрон. текст. дані. – Дніпро : НТУ «ДП», 2021. – 170 с.

#### Інформаційні ресурси

11. Теорія алгоритмів. Вікіпедія. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://uk.wikipedia.org/wiki/>.
12. Теорія алгоритмів [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://cybportal.univ.kiev.ua/wiki/>.
13. Список алгоритмів і структур даних на C++ [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://sites.google.com/site/indy256/algo\\_cpp](http://sites.google.com/site/indy256/algo_cpp).
14. Алгоритми і структури даних. Відеолекції у вільному доступі. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.lektorium.tv/course/?id=22823>.
15. [Інформаційні технології та засоби навчання](https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/index) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/index>

## Додатки

### Зразок питань для самоконтролю.

Тема 1. Математичні основи аналізу алгоритмів. Алгоритмічні стратегії

1. Що вивчає дисципліна "Теорія алгоритмів"?
2. Що таке алгоритм?
3. Як оцінити ефективність алгоритму?
4. Що таке складність алгоритму?
5. Чим характеризується будь-який алгоритм?
6. Що таке обчислювальна складність, якою вона буває?
7. Що таке верхня оцінка складності?
8. Як використовується  $O$ -нотація для визначення складності алгоритму?
9. Чому алгоритм з поліноміальною оцінкою обчислювальної складності вважається кращим, ніж з експоненціальною?
10. Які алгоритмічні стратегії існують?
11. Що таке просторова складність алгоритму?
12. Що таке асимптотична складність алгоритму?
13. Що називають рекурсією?
14. Що називають ітерацією?
15. Що таке рекурентне співвідношення?
16. Алгоритм, який реалізований в рекурсивній формі, може бути переписаний в ітераційній формі?
17. У чому полягає алгоритм "Решето Ератосфена" для знаходження всіх простих чисел?
18. Які існують алгоритми визначення найбільшого загального дільника?
19. Привести класифікацію алгоритмів залежно від асимптотичної складності?
20. Привести приклад обчислення факторіалу цілого позитивного числа за допомогою рекурсії.

## Приклад питань експрес-контрольної:

### *Початковий рівень*

1. Виникнення терміну "алгоритм" пов'язують з ім'ям:

- a) Архімеда;
- b) Евкліда;
- c) Аль-Хорезмі;
- d) Ньютона.

2. Алгоритм обчислення суми елементів двовимірного масиву має обчислювальну складність:

- a) експоненціальну;
- b) лінійну;
- c) квадратичну;
- d) кубічну;
- e) логарифмічну.

3. Алгоритм Шелла використовують для:

- a) пошуку циклів на графі;
- b) перевірки числа на простоту;
- c) знаходження відстані між точками на площині;
- d) сортування масиву;
- e) шифрування інформації.

4. Алгоритм швидкого сортування використовує:

- a) будь-який елемент;
- b) опорний елемент;
- c) максимальний елемент;
- d) мінімальний елемент;
- e) випадковий елемент.

5. До динамічних структур даних належать:

- a) стек;
- b) змінні цілого типу;
- c) дек;
- d) черга.

### *Середній рівень*

6. Алгоритм Дейкстри на графі знаходить:

- a) всі шляхи;
- b) всі вершини;
- c) найкоротшу відстань;
- d) мінімальне остовне дерево.

7. До алгоритмів пошуку підрядка в рядку належать:

- a) алгоритм Кнута – Морріса – Пратта;
- b) алгоритм Уоршелла;

- c) алгоритм Бойера – Мура;
- d) алгоритм Карпа – Рабіна;
- e) алгоритм Евкліда.

8. Комбінаторні алгоритми можуть обчислювати:

- a) кількість розміщень;
- b) кількість порівнянь;
- c) кількість сполучень;
- d) кількість перестановок.

9. До комбінаторних алгоритмів відносяться:

- a) алгоритм Флойда;
- b) алгоритм Беллмана – Форда;
- c) алгоритм Дейкстри;
- d) алгоритм Кнута – Морриса – Пратта.

10. До алгоритмів обчислення найкоротший шляху в графі належить:

- a) алгоритм Флойда;
- b) алгоритм Беллмана – Форда;
- c) алгоритм Дейкстри;
- d) алгоритм Кнута – Морриса – Пратта.

*Достатній рівень*

11. Алгоритми формування псевдовипадкових чисел належать:

- a) алгоритмів на графах;
- b) комбінаторних алгоритмів;
- c) алгоритмів пошуку;
- d) алгоритмів визначення максимального потоку.

12. Розширений алгоритм Евкліда використовується для визначення:

- a) ряду простих чисел;
- b) найбільшого загального дільника;
- c) розкладання числа на прості множники;
- d) результату множення великих чисел.

*Високий рівень*

13. Алгоритм Фібоначчі використовується для визначення:

- a) ряду чисел Фібоначчі;
- b) результату порівняння рядків з патерном;
- c) коду, який кодує позитивні цілі числа в двійкові кодові слова;
- d) відстані між рядками.

14. Алгоритм двійкового пошуку базується на використанні:

- a) бінарного дерева для зберігання елементів;
- b) визначення елемента у відсортованому списку;
- c) визначення елемента у не відсортованому списку;
- d) визначення k-го по величині елемента в списку.

15. Алгоритм Беллмана – Форда використовується для визначення:



- a) найкоротшого шляху у зваженому графі;
- b) мінімального остовного дерева в графі;
- c) найкоротшого шляху в графі з ненегативними вагами ребер;
- d) всіх найкоротших шляхів у зваженому графі.