



АЛГОРИТМИ ТА СТРУКТУРИ ДАНИХ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>121 Інженерія програмного забезпечення</i>
Освітня програма	<i>Інженерія програмного забезпечення мультимедійних та інформаційно-пошукових систем</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 рік підготовки, 1-2 семестри</i>
Обсяг дисципліни	<i>Лекції: 72 год. (осінній семестр: 36 год. + весняний семестр: 36 год.), комп'ютерні практикуми: 72 год. (осінній семестр: 36 год. + весняний семестр: 36 год.), самостійна робота: 96 год. (осінній семестр: 33 год. + весняний семестр: 63 год.)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік, модульна контрольна робота, календарний контроль</i>
Розклад занять	<i>Згідно розкладу поточного навчального року (https://schedule.kpi.ua/)</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., ст. викладач, Сулема Ольга Костянтинівна, sulema.olga@ill.kpi.ua Комп'ютерний практикум: асистент, Скостарєв Ігор Віталійович, ihor.skostariiev@gmail.com</i>
Розміщення курсу	<i>Telegram: https://t.me/+biBHutSntKo5Y2Fi</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Вивчення дисципліни «Алгоритми та структури даних» дозволяє сформувати у здобувачів освіти компетенції, необхідні для розв'язання практичних задач професійної діяльності, пов'язаної із розробленням та використанням алгоритмів та структур даних.

Метою вивчення дисципліни «Алгоритми та структури даних» є формування у здобувачів освіти здатності самостійно реалізовувати найбільш відомі алгоритми; розроблювати, аналізувати складність та реалізовувати власні алгоритми; використовувати найбільш розповсюджені структури даних.

Предметом дисципліни «Алгоритми та структури даних» є процес розроблення та застосування алгоритмів та структур даних.

Вивчення дисципліни «Алгоритми та структури даних» сприяє формуванню у студентів наступних **загальних компетентностей (ЗК)** за освітньою програмою:

ЗК01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК06 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Вивчення дисципліни «Алгоритми та структури даних» сприяє формуванню у здобувачів освіти **фахових компетентностей (ФК)**, необхідних для розв'язання практичних задач професійної діяльності, пов'язаних з розробленням та використанням алгоритмів та структур даних:

ФК07 Володіння знаннями про інформаційні моделі даних, здатність створювати програмне забезпечення для зберігання, видобування та опрацювання даних.

ФК08 Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.

ФК14 Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

ФК15 Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для побудови удосконалених алгоритмів пошуку.

Вивчення дисципліни «Алгоритми та структури даних» сприяє формуванню у студентів наступних **програмних результатів навчання (ПРН)** за освітньою програмою:

ПРН01 Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.

ПРН11 Вибирати вихідні дані для проєктування, керуючись формальними методами опису вимог та моделювання.

ПРН13 Знати і застосовувати методи розроблення алгоритмів, конструювання програмного забезпечення та структур даних і знань.

ПРН25 Знати і вміти використовувати фундаментальний математичний інструментарій при побудові алгоритмів та розробленні сучасного програмного забезпечення.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Дисципліна «Алгоритми та структури даних» є навчальною дисципліною базової підготовки, тому для її вивчення студенти не потребують специфічних початкових знань.

Отримані при засвоєнні дисципліни «Алгоритми та структури даних» теоретичні знання та практичні уміння забезпечують вивчення освітніх компонентів **ПО02.1** «Основи програмування. Частина 1. Базові конструкції», **ПО02.2** «Основи програмування. Частина 2. Методології програмування», **ПО02.3** «Основи програмування. Курсова робота», **ПО11** «Дипломне проєктування», **ПО13** «Алгоритмічне забезпечення мультимедійних та інформаційно-пошукових систем», **ПО14.1** «Програмування. Частина 1. Об'єктно-орієнтоване програмування та шаблони проєктування», **ПО14.2** «Програмування. Частина 2. Основи вебпрограмування та розроблення мобільних застосунків», **ПО15** «Програмування. Курсова робота» освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів, а також вивчення освітніх компонентів **ПО08** «Програмне забезпечення систем автоматичної ідентифікації» освітньо-професійної та освітньо-наукової програм підготовки магістрів за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення.

3. Зміст навчальної дисципліни

Дисципліна «Алгоритми та структури даних» передбачає вивчення таких тем:

Кредитний модуль 1. ОСНОВИ АЛГОРИТМІЗАЦІЇ

Розділ 1. Вступ до алгоритмів

Тема 1.1 Алгоритми. Базові поняття

Тема 1.2 Керуючі конструкції алгоритмів

Тема 1.3 Складність алгоритмів

Розділ 2. Масиви

Тема 2.1 Вступ до структур даних. Лінійні структури даних: масив

Тема 2.2 Алгоритми на масивах

Тема 2.3 Алгоритми пошуку

Тема 2.4 Алгоритми сортування

Розділ 3. Зв'язні списки

Тема 3.1 Лінійні структури даних: зв'язний список

Тема 3.2 Алгоритми на зв'язних списках

Тема 3.3 Алгоритми сортування із використанням зв'язних списків

Розділ 4. Прикладні задачі

Тема 4.1 Прикладні задачі

Залік

Кредитний модуль 2. СТРУКТУРИ ДАНИХ

Розділ 1. Рекурсивні алгоритми

Тема 1.1 Поняття рекурсії. Рекурсивні алгоритми

Тема 1.2 Сортування злиттям

Тема 1.3 Швидке сортування

Розділ 2. Лінійні структури даних

Тема 2.1 Стек

Тема 2.2 Черга

Розділ 3. Геш-таблиці

Тема 3.1 Словники. Вступ до геш-таблиць

Тема 3.2 Геш-таблиця. Поняття гешування

Тема 3.3 Колізії та способи їх вирішення

Розділ 4. Нелінійні структури даних

Тема 4.1 Древа. Базові поняття та класифікація

Тема 4.2 Алгоритми на деревах

Тема 4.3 Черга з пріоритетом

Тема 4.4 Графи. Базові поняття

Тема 4.5 Алгоритми на графах

Залік

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Презентації лекцій з дисципліни «Алгоритми та структури даних» / Сулема О.К., 2021-2022. Ознайомитись з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: вступ до алгоритмів, масиви, алгоритми пошуку, алгоритми сортування, зв'язні списки, рекурсивні алгоритми, лінійні структури даних, геш-таблиці, нелінійні структури. Матеріали завантажені в електронному класі дисципліни на платформі Piazza.

2. Алгоритми та структури даних: Навч. посібник для студентів тех. спец. / О.М. Кривонос, С.С. Жуковський. – Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2020. – 66 с.

Ознайомитись з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: алгоритми сортування, алгоритми пошуку, алгоритми на графах, дерева, геш-таблиці. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Інтернеті.

3. Алгоритми та структури даних: Навч. посібник для студентів тех. спец. д. та з. ф-ми навч. / Мелешко Є.В., Якименко М.С., Поліщук Л.І. – Кропивницький, 2019. – 156 с.

Ознайомитись з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: рекурсивні алгоритми, алгоритми сортування, алгоритми пошуку, бінарні дерева, алгоритми на графах. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Інтернеті.

4. Алгоритми і структури даних. Підручник / Кривенчич А.П. – Київ : ВПЦ "Київський Університет", 2021. – 200 с.

Ознайомитись з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: складність алгоритмів, алгоритми пошуку, алгоритми сортування, лінійні структури даних, дерева, алгоритми на графах.

Додаткова література:

5. Mehlhorn K. *Data structures and algorithms 1: Sorting and searching*. Vol. 1. Springer Science & Business Media, 2013.

Ознайомитись з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: аналіз алгоритмів, алгоритми сортування, гешування, дерева, графи, прикладні задачі. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Інтернеті.

6. Lee K.D., Hubbard S. *Data Structures and Algorithms with Python*. Springer, 2015.

Ознайомитись з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: дерева, алгоритми на графах. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Інтернеті.

7. Mueller J. P., Massaron L. *Algorithms for Dummies*. John Wiley & Sons, 2017.

Ознайомитись з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: вступ до алгоритмів, графи, алгоритми на графах, прикладні задачі. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Інтернеті.

8. Erickson J. *Algorithms*. 2019.

Ознайомитись з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: способи представлення алгоритмів, рекурсивні алгоритми, алгоритми на графах, прикладні задачі. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Інтернеті.

9. Wengrow J. *A Common-Sense Guide to Data Structures and Algorithms*. Pragmatic Bookshelf, 2020.

Ознайомитись з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: алгоритми сортування, геш-таблиці, лінійні структури даних, рекурсивні алгоритми, графи. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Інтернеті.

10. Bhasin H. *Algorithms: Design and Analysis*. Oxford University Press, 2015.

Ознайомитись з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: вступ до алгоритмів, аналіз алгоритмів, структури даних, дерева, графи, розроблення алгоритмів. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Інтернеті.

11. Roughgarden T. *Algorithms Illuminated*. SoundLikeYourself Publishing, 2017.

Ознайомитись з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: складність алгоритмів, рекурсивні алгоритми сортування, швидке сортування. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Інтернеті.

12. Cormen T. H., Leiserson Ch. E., Rivest R. L., Stein C. *Introduction to Algorithms*. MIT Press, 2009.

Ознайомитись з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: вступ до алгоритмів, асимптотичний аналіз, алгоритми сортування, лінійні структури даних, геш-таблиці, дерева пошуку, червоно-чорні дерева, графи. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Інтернеті.

13. Stephens R. *Essential Algorithms: a Practical Approach to Computer Algorithms using Python and C#*. John Wiley & Sons, 2019.

Ознайомитись з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: властивості алгоритмів, псевдокод, масиви, зв'язні списки, лінійні структури даних, алгоритми сортування, геш-таблиці, рекурсивні алгоритми, дерева. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Інтернеті.

14. Standard ECMA-4, *Flow Charts*. European Computer Manufacturers Association, 2nd ed., 1966.

Ознайомитись з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: блок-схеми. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Інтернеті.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Кредитний модуль 1. ОСНОВИ АЛГОРИТМІЗАЦІЇ

№ з/п	Тип навчального заняття	Опис навчального заняття
<i>Розділ 1. Вступ до алгоритмів</i>		
1.	<i>Лекція 1. Алгоритми. Вступ</i>	<i>Поняття алгоритму. Властивості алгоритмів. Практичне застосування алгоритмів. Завдання на СРС: п. 6, №1</i>
2.	<i>Комп'ютерний практикум 1. Розроблення та реалізація алгоритмів</i>	<i>Завдання: розглянути програмні засоби для розроблення та реалізації алгоритмів. Завдання на СРС: п. 6, №2</i>
3.	<i>Лекція 2. Способи представлення алгоритмів</i>	<i>Способи представлення алгоритмів. Складові повного опису алгоритму. Правила та рекомендації з представлення алгоритмів. Завдання на СРС: п. 6, №3</i>
4.	<i>Комп'ютерний практикум 2. Блок-схеми та псевдокод</i>	<i>Завдання: розглянути способи представлення алгоритмів. Завдання на СРС: п. 6, №4</i>
5.	<i>Лекція 3. Конструкції керування алгоритмів</i>	<i>Три фундаментальні конструкції керування алгоритмів. Типи алгоритмів. Етапи розв'язку задач на комп'ютері. Завдання на СРС: п. 6, №5</i>

6.	<i>Комп'ютерний практикум 3. Лінійні алгоритми</i>	<i>Завдання: розглянути способи зображення лінійних алгоритмів. Завдання на СРС: п. 6, №6</i>
7.	<i>Лекція 4. Складність алгоритмів</i>	<i>Методи аналізу алгоритмів. Асимптотичний аналіз. Асимптотичні нотації. Класи ефективності. Завдання на СРС: п. 6, №7</i>
8.	<i>Комп'ютерний практикум 4. Циклічні та комбіновані алгоритми</i>	<i>Завдання: виконати лабораторну роботу № 1 та розробити і реалізувати циклічний та комбінований алгоритми відповідно до варіанту. Завдання на СРС: п. 6, №8</i>
<i>Розділ 2. Масиви</i>		
9.	<i>Лекція 5. Лінійні структури даних: масив. Алгоритми на масивах</i>	<i>Класифікація структур даних. Лінійні структури даних. Масив. Особливості збереження елементів. Базові алгоритми на масивах. Завдання на СРС: п. 6, №9</i>
10.	<i>Комп'ютерний практикум 5. Алгоритми на одновимірних масивах</i>	<i>Завдання: розглянути базові алгоритми на одновимірних масивах. Завдання на СРС: п. 6, №10</i>
11.	<i>Лекція 6. Двовимірні масиви. Обходи матриць</i>	<i>Поняття двовимірного масиву. Алгоритми обходу матриць. Завдання на СРС: п. 6, №11</i>
12.	<i>Комп'ютерний практикум 6. Обхід матриці</i>	<i>Завдання: виконати лабораторну роботу № 2 та здійснити обхід матриці відповідно до шляху, вказаного у варіанті. Завдання на СРС: п. 6, №12</i>
13.	<i>Лекція 7. Алгоритми пошуку – 1</i>	<i>Задача пошуку у масиві. Класифікація алгоритмів пошуку. Лінійний пошук. Бінарний пошук. Завдання на СРС: п. 6, №13</i>
14.	<i>Комп'ютерний практикум 7. Алгоритми пошуку. Частина 1</i>	<i>Завдання: розглянути алгоритми лінійного та бінарного пошуку. Завдання на СРС: п. 6, №14</i>
15.	<i>Лекція 8. Алгоритми пошуку – 2</i>	<i>Експоненційний пошук. Пошук блоками. Інтерполяційний пошук. Завдання на СРС: п. 6, №15</i>
16.	<i>Комп'ютерний практикум 8. Алгоритми пошуку. Частина 2</i>	<i>Завдання: розглянути модифікації алгоритмів лінійного та бінарного пошуку. Завдання на СРС: п. 6, №16</i>
17.	<i>Лекція 9. Алгоритми сортування – 1</i>	<i>Класифікація алгоритмів сортування. Поняття стійкості. Прості алгоритми сортування. Завдання на СРС: п. 6, №17</i>

18.	Комп'ютерний практикум 9. Алгоритми сортування. Частина 1	Завдання: розглянути прості алгоритми сортування. Завдання на СРС: п. 6, №18
19.	Лекція 10. Алгоритми сортування – 2	Модифікації простих алгоритмів сортування. Завдання на СРС: п. 6, №19
20.	Комп'ютерний практикум 10. Алгоритми сортування. Частина 2	Завдання: виконати лабораторну роботу № 3 та здійснити сортування елементів відповідно до заданого варіантом алгоритму сортування. Завдання на СРС: п. 6, №20
<i>Розділ 3. Зв'язні списки</i>		
21.	Лекція 11. Лінійні структури даних: зв'язний список	Структура даних vs Абстрактний тип даних. Лінійні структури даних: список. Способи реалізації списків. Типи зв'язних списків. Завдання на СРС: п. 6, №21
22.	Комп'ютерний практикум 11. Способи реалізації абстрактного типу даних «Список»	Завдання: розглянути способи реалізації абстрактного типу даних «Список». Завдання на СРС: п. 6, №22
23.	Лекція 12. Алгоритми на однозв'язних списках	Алгоритми на однозв'язних списках. Завдання на СРС: п. 6, №23
24.	Комп'ютерний практикум 12. Зв'язні списки. Частина 1	Завдання: розглянути алгоритми на однозв'язному списку. Завдання на СРС: п. 6, №24
25.	Лекція 13. Алгоритми на двозв'язних списках	Алгоритми на двозв'язних списках. Завдання на СРС: п. 6, №25
26.	Комп'ютерний практикум 13. Зв'язні списки. Частина 2	Завдання: розглянути алгоритми на двозв'язному списку. Завдання на СРС: п. 6, №26
27.	Лекція 14. Алгоритми на кільцевих зв'язних списках	Алгоритми на кільцевих зв'язних списках. Завдання на СРС: п. 6, №27
28.	Комп'ютерний практикум 14. Зв'язні списки. Частина 3	Завдання: виконати лабораторну роботу № 4 та реалізувати зв'язний список визначеного варіантом типу. Завдання на СРС: п. 6, №28
29.	Лекція 15. Алгоритми сортування – 3	Сортування комірками та його модифікації. Завдання на СРС: п. 6, №29
30.	Комп'ютерний практикум 15. Алгоритми сортування. Частина 3	Завдання: розглянути алгоритми сортування комірками та його модифікації. Завдання на СРС: п. 6, №30

31.	<i>Лекція 16. Алгоритми сортування – 4</i>	<i>Сортування за розрядами та його особливості. Практичне застосування. Завдання на СРС: п. 6, №31</i>
32.	<i>Комп'ютерний практикум 16. Алгоритми сортування. Частина 2</i>	<i>Завдання: розглянути особливості реалізації розглянутих алгоритмів сортування. Завдання на СРС: п. 6, №32</i>
33.	<i>Лекція 17. Прикладні задачі – 1</i>	<i>Практичне застосування алгоритмів пошуку та сортування. Завдання на СРС: п. 6, №33</i>
34.	<i>Комп'ютерний практикум 17. Прикладні задачі. Частина 1</i>	<i>Завдання: розглянути способи розроблення алгоритмів для розв'язання прикладних задач. Завдання на СРС: п. 6, №34</i>
35.	<i>Модульна контрольна робота</i>	<i>Завдання на СРС: п. 6, №35</i>
36.	<i>Комп'ютерний практикум 18. Прикладні задачі. Частина 2</i>	<i>Завдання: розглянути способи розроблення алгоритмів для розв'язання прикладних задач. Завдання на СРС: п. 6, №36</i>

Кредитний модуль 2. СТРУКТУРИ ДАНИХ

<i>№ з/п</i>	<i>Тип навчального заняття</i>	<i>Опис навчального заняття</i>
<i>Розділ 1. Рекурсивні алгоритми</i>		
1.	<i>Лекція 1. Поняття рекурсії. Рекурсивні алгоритми.</i>	<i>Поняття рекурсії. Рекурсивні алгоритми. Завдання на СРС: п. 6, №1</i>
2.	<i>Комп'ютерний практикум 1. Рекурсивні алгоритми</i>	<i>Завдання: розглянути особливості реалізації рекурсивних алгоритмів. Завдання на СРС: п. 6, №2</i>
3.	<i>Лекція 2. Сортування злиттям</i>	<i>Алгоритм сортування злиттям. Особливості та модифікації. Завдання на СРС: п. 6, №3</i>
4.	<i>Комп'ютерний практикум 2. Сортування злиттям</i>	<i>Завдання: розглянути особливості рекурсивної реалізації алгоритму сортування злиттям. Завдання на СРС: п. 6, №4</i>
5.	<i>Лекція 3. Швидке сортування</i>	<i>Алгоритм швидкого сортування. Способи обрання опорної точки. Модифікації алгоритму. Завдання на СРС: п. 6, №5</i>
6.	<i>Комп'ютерний практикум 3. Швидке сортування</i>	<i>Завдання: розглянути особливості рекурсивної реалізації алгоритму швидкого сортування та виконати лабораторну роботу № 1,</i>

		здійснивши сортування визначеним варіантом алгоритмом сортування. Завдання на СРС: п. 6, №6
<i>Розділ 2. Лінійні структури даних</i>		
7.	<i>Лекція 4. Лінійні структури даних: стек</i>	<i>Лінійні структури даних: стек. Особливості роботи з елементами. Способи реалізації. Завдання на СРС: п. 6, №7</i>
8.	<i>Комп'ютерний практикум 4. Стек</i>	<i>Завдання: розглянути способи реалізації стеку. Завдання на СРС: п. 6, №8</i>
9.	<i>Лекція 5. Лінійні структури даних: черга</i>	<i>Лінійні структури даних: черга. Особливості роботи з елементами. Способи реалізації. Типи черги. Завдання на СРС: п. 6, №9</i>
10.	<i>Комп'ютерний практикум 5. Черга</i>	<i>Завдання: розглянути способи реалізації черги та виконати лабораторну роботу № 2, реалізувавши визначену варіантом лінійну структуру даних. Завдання на СРС: п. 6, №10</i>
<i>Розділ 3. Геш-таблиці</i>		
11.	<i>Лекція 6. Словник. Вступ до геш-таблиць</i>	<i>Абстрактний тип даних «Словник». Способи реалізації. Пряме адресування та його обмеження. Завдання на СРС: п. 6, №11</i>
12.	<i>Комп'ютерний практикум 6. Словник</i>	<i>Завдання: розглянути наявні у мовах програмування типи даних – способи реалізації абстрактного типу даних «Словник». Завдання на СРС: п. 6, №12</i>
13.	<i>Лекція 7. Геш-таблиця. Поняття гешування та геш-коду</i>	<i>Ідея гешування. Геш-таблиця. Поняття гешування та геш-коду. Завдання на СРС: п. 6, №13</i>
14.	<i>Комп'ютерний практикум 7. Гешування</i>	<i>Завдання: розглянути можливі способи розроблення геш-коду. Завдання на СРС: п. 6, №14</i>
15.	<i>Лекція 8. Поняття колізії. Способи вирішення колізії</i>	<i>Поняття колізії. Класифікація способів вирішення колізій. Особливості кожного способу. Завдання на СРС: п. 6, №15</i>
16.	<i>Комп'ютерний практикум 8. Стратегії вирішення колізії</i>	<i>Завдання: розглянути реалізацію стратегій вирішення колізій. Завдання на СРС: п. 6, №16</i>

17.	<i>Лекція 9. Реалізація словнику через геш-таблицю</i>	<i>Практичне застосування геш-таблиць. Реалізація словнику через геш-таблицю. Завдання на СРС: п. 6, №17</i>
18.	<i>Комп'ютерний практикум 9. Геш-таблиці</i>	<i>Завдання: виконати лабораторну роботу № 3 та реалізувати геш-таблицю відповідно до варіанту. Завдання на СРС: п. 6, №18</i>
<i>Розділ 4. Дерева</i>		
19.	<i>Лекція 10. Нелінійні структури даних: дерево. Бінарні дерева</i>	<i>Особливості організації елементів в нелінійних структурах даних. Дерево. Класифікація дерев. Бінарні дерева. Завдання на СРС: п. 6, №19</i>
20.	<i>Комп'ютерний практикум 10. Бінарні дерева</i>	<i>Завдання: розглянути способи реалізації бінарних дерев. Завдання на СРС: п. 6, №20</i>
21.	<i>Лекція 11. AVL-дерева</i>	<i>Властивості AVL-дерева. Поняття балансу дерева. Балансування AVL-дерева. Видалення вузлів. Завдання на СРС: п. 6, №21</i>
22.	<i>Комп'ютерний практикум 11. AVL-дерева</i>	<i>Завдання: розглянути алгоритми на AVL-дереві. Завдання на СРС: п. 6, №22</i>
23.	<i>Лекція 12. Червоно-чорні дерева</i>	<i>Властивості червоно-чорного дерева. Стратегії додавання вузла до червоно-чорного дерева. Видалення вузлів. Завдання на СРС: п. 6, №23</i>
24.	<i>Комп'ютерний практикум 12. Червоно-чорні дерева</i>	<i>Завдання: розглянути алгоритми на червоно-чорних деревах. Завдання на СРС: п. 6, №24</i>
25.	<i>Лекція 13. Бінарна купа. Черга з пріоритетом</i>	<i>Бінарна купа, її властивості. Пірамідальне сортування. Черга з пріоритетом. Способи реалізації. Завдання на СРС: п. 6, №25</i>
26.	<i>Комп'ютерний практикум 13. Дерева</i>	<i>Завдання: виконати лабораторну роботу № 4 та реалізувати структуру даних «Дерево» відповідно до варіанту. Завдання на СРС: п. 6, №26</i>
<i>Розділ 5. Графи</i>		
27.	<i>Лекція 14. Вступ до графів. Подання графів</i>	<i>Поняття графу. Властивості графів. Основні поняття. Способи подання графів. Завдання на СРС: п. 6, №27</i>

28.	Комп'ютерний практикум 14. Способи подання графів	Завдання: розглянути способи подання графів. Завдання на СРС: п. 6, №28
29.	Лекція 15. Алгоритми обходу графів	Пошук в глибину. Пошук в ширину. Практичне застосування алгоритмів обходу графів. Завдання на СРС: п. 6, №29
30.	Комп'ютерний практикум 14. Способи подання графів	Завдання: розглянути алгоритми обходу графів. Завдання на СРС: п. 6, №30
31.	Лекція 16. Мінімальне кістякове дерево	Кістякове дерево. Мінімальне кістякове дерево. Алгоритми побудови мінімального кістякового дерева. Завдання на СРС: п. 6, №31
32.	Комп'ютерний практикум 16. Алгоритми побудови мінімального кістякового дерева	Завдання: розглянути алгоритми побудови мінімального кістякового дерева. Завдання на СРС: п. 6, №32
33.	Лекція 17. Прикладні задачі	Приклади практичного застосування структур даних та алгоритмів. Завдання на СРС: п. 6, №33
34.	Комп'ютерний практикум 17. Прикладні задачі. Частина 1	Завдання: розглянути алгоритми розв'язання прикладних задач. Завдання на СРС: п. 6, №34
35.	Модульна контрольна робота	Завдання на СРС: п. 6, №35
36.	Комп'ютерний практикум 18. Прикладні задачі. Частина 2	Завдання: розглянути алгоритми розв'язання прикладних задач. Завдання на СРС: п. 6, №36

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Дисципліна «Алгоритми та структури даних» ґрунтується на самостійній підготовці до аудиторних занять на теоретичні та практичні теми.

Кредитний модуль 1. ОСНОВИ АЛГОРИТМІЗАЦІЇ

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин	Література
1.	Підготовка до лекції 1	1	1
2.	Підготовка до комп'ютерного практикуму 1	0,5	1, 4
3.	Підготовка до лекції 2	1	1, 2, д.: 12, 13
4.	Підготовка до комп'ютерного практикуму 2	0,5	1, 4
5.	Підготовка до лекції 3	1	1, 2, 3, д.: 8, 10
6.	Підготовка до комп'ютерного практикуму 3	0,5	1, 4
7.	Підготовка до лекції 4	1	1, 4, д.: 5, 10, 11, 12

8.	<i>Підготовка до комп'ютерного практикуму 4</i>	0,5	1, 4
9.	<i>Підготовка до лекції 5</i>	1	1, 2, д.: 6, 7
10.	<i>Підготовка до комп'ютерного практикуму 5</i>	0,5	1, 4
11.	<i>Підготовка до лекції 6</i>	1	1, 3, 4, д.: 8, 14
12.	<i>Підготовка до комп'ютерного практикуму 6</i>	0,5	1, 4, д.: 5, 6, 8
13.	<i>Підготовка до лекції 7</i>	1	1, 2, 3, д.: 9, 11, 13
14.	<i>Підготовка до комп'ютерного практикуму 7</i>	0,5	1, 4
15.	<i>Підготовка до лекції 8</i>	1	1, 2, 3, д.: 7, 9, 11
16.	<i>Підготовка до комп'ютерного практикуму 8</i>	0,5	1, 4
17.	<i>Підготовка до лекції 9</i>	1	1, 3, 4, д.: 7, 8
18.	<i>Підготовка до комп'ютерного практикуму 9</i>	0,5	1, 4
19.	<i>Підготовка до лекції 10</i>	1	1, 2, 4, д.: 13
20.	<i>Підготовка до комп'ютерного практикуму 10</i>	0,5	1, д.: 7, 9
21.	<i>Підготовка до лекції 11</i>	1	1, 2, д.: 9, 10
22.	<i>Підготовка до комп'ютерного практикуму 11</i>	0,5	1, 4
23.	<i>Підготовка до лекції 12</i>	1	1, 3, 4, д.: 8, 9, 10
24.	<i>Підготовка до комп'ютерного практикуму 12</i>	0,5	1, д.: 11, 12, 14
25.	<i>Підготовка до лекції 13</i>	1	1, 3, д.: 7, 8, 11
26.	<i>Підготовка до комп'ютерного практикуму 13</i>	0,5	1, 4
27.	<i>Підготовка до лекції 14</i>	1	1, 2, 3, д.: 5, 8, 9
28.	<i>Підготовка до комп'ютерного практикуму 14</i>	0,5	1, 4
29.	<i>Підготовка до лекції 15</i>	1	1, 2, 3, д.: 6, 11, 12
30.	<i>Підготовка до комп'ютерного практикуму 15</i>	0,5	1, 4
31.	<i>Підготовка до лекції 16</i>	1	1, 2, 4, д.: 5, 10, 11
32.	<i>Підготовка до комп'ютерного практикуму 16</i>	0,5	1, 4
33.	<i>Підготовка до лекції 17</i>	1	1, 2, 3, д.: 6, 7, 8
34.	<i>Підготовка до комп'ютерного практикуму 17</i>	0,5	1, 4
35.	<i>Підготовка до модульної контрольної роботи</i>	2	1, 2, 3, 4
36.	<i>Підготовка до комп'ютерного практикуму 18</i>	0,5	1, 4
37.	<i>Підготовка до заліку</i>	4	1, 2, 3, 4

Кредитний модуль 2. СТРУКТУРИ ДАНИХ

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин	Література
1.	Підготовка до лекції 1	1	1, 2, д.: 7, 8, 11
2.	Підготовка до комп'ютерного практикуму 1	1,5	1, д.: 5, 8, 9
3.	Підготовка до лекції 2	1	1, 2, 3, д.: 8, 9, 11
4.	Підготовка до комп'ютерного практикуму 1	1,5	1, 4
5.	Підготовка до лекції 3	1	1, 4, д.: 5, 7, 9
6.	Підготовка до комп'ютерного практикуму 1	1,5	1, 4
7.	Підготовка до лекції 4	1	1, 3, д.: 5, 9, 12, 13
8.	Підготовка до комп'ютерного практикуму 1	1,5	1, 4
9.	Підготовка до лекції 5	1	1, 2, 4, д.: 7, 8, 11
10.	Підготовка до лабораторної роботи 2 (6)	1,5	1, 3, 4, д.: 6, 9, 10
11.	Підготовка до лекції 6	1	1, 3, д.: 6, 7, 11
12.	Підготовка до комп'ютерного практикуму 1	1,5	1, 4
13.	Підготовка до лекції 7	1	1, 4, д.: 5, 8, 9
14.	Підготовка до комп'ютерного практикуму 1	1,5	1, 4
15.	Підготовка до лекції 8	1	1, 3, 4, д.: 11, 14
16.	Підготовка до комп'ютерного практикуму 1	1,5	1, 4
17.	Підготовка до лекції 9	1	1, 2, 3, д.: 10, 11
18.	Підготовка до лабораторної роботи 3 (7)	1,5	1, д.: 12, 13
19.	Підготовка до лекції 10	1	1, 3, 4, д.: 11, 12
20.	Підготовка до комп'ютерного практикуму 1	1,5	1, 4
21.	Підготовка до лекції 11	1	1, 4, д.: 5, 8, 9
22.	Підготовка до комп'ютерного практикуму 1	1,5	1, 4
23.	Підготовка до лекції 12	1	1, 3, д.: 5, 7, 11
24.	Підготовка до комп'ютерного практикуму 1	1,5	1, 4
25.	Підготовка до лекції 13	1	1, 2, д.: 6, 7, 10
26.	Підготовка до лабораторної роботи 4 (8)	1,5	1, д.: 11, 12, 14
27.	Підготовка до лекції 14	1	1, 2, 3, д.: 7, 9, 10
28.	Підготовка до комп'ютерного практикуму 1	1,5	1, 4
29.	Підготовка до лекції 15	1	1, 4, д.: 11, 12
30.	Підготовка до комп'ютерного практикуму 1	1,5	1, 4
31.	Підготовка до лекції 16	1	1, 4, д.: 10, 14

32.	Підготовка до лабораторної роботи 5 (9)	1,5	1, д.: 7, 9, 10
33.	Підготовка до лекції 17	1	1, 2, 4, д.: 11, 12, 14
34.	Підготовка до комп'ютерного практикуму 1	1,5	1, 4
35.	Підготовка до модульної контрольної роботи	4	1, 2, 3, 4
36.	Підготовка до комп'ютерного практикуму 1	1,5	1, 4
37.	Підготовка до заліку	6	1, 2, 3, 4
38.	Лінійні структури даних	2	1, 3, 4, д.: 5, 7, 8
39.	Геш-таблиці	2	1, 2, 3, д.: 6, 9, 11
40.	Нелінійні структури даних	2	1, 3, 4, д.: 9, 12, 13
41.	Прикладні задачі	3	1, 2, 4, д.: 11, 12, 14

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування лекційних занять є обов'язковим.

Відвідування занять комп'ютерного практикуму може бути епізодичним та за потреби консультації/захисту робіт з комп'ютерного практикуму.

Правила поведінки на заняттях: активність, участь в обговоренні, повага до присутніх, відключення телефонів.

Дотримання політики академічної доброчесності.

Правила захисту робіт комп'ютерного практикуму: роботи повинні бути виконані згідно з варіантом здобувача освіти, що визначається за генератором псевдовипадкових чисел (рандомайзером).

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів є наступними. Заохочувальні бали нараховуються за:

- участь в обговоренні під час лекційних занять;
- змістовні відповіді на запитання інших студентів щодо матеріалів лекцій або виконання комп'ютерного практикуму;
- творчий підхід до виконання лабораторних робіт.

Максимальна кількість заохочувальних балів протягом семестру: 5 балів.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Протягом осіннього семестру студенти виконують 4 лабораторні роботи, протягом весняного – 5 лабораторних робіт.

Виконана **лабораторна робота** (далі – ЛР) має бути завантажена до особистого репозиторію студента на вебресурсі GitHub.

Максимальна кількість балів за кожну ЛР:

Осінній семестр:

- Лабораторна робота №1: 15 балів
- Лабораторна робота №2: 16 балів
- Лабораторна робота №3: 18 балів
- Лабораторна робота №4: 21 бал

Максимальна кількість балів за ЛР в осінньому семестрі: 70 балів.

Весняний семестр:

- Лабораторна робота №1: 16 балів
- Лабораторна робота №2: 17 балів
- Лабораторна робота №3: 25 балів
- Лабораторна робота №4: 22 бали

Максимальна кількість балів за ЛР у весняному семестрі: 80 балів.

Бали нараховуються за:

- якість виконання програмної реалізації та її відповідність варіанту:

осінній семестр:

- лабораторна робота №1: 0-5 балів,
- лабораторна робота №2: 0-6 балів,
- лабораторна робота №3: 0-8 балів,
- лабораторна робота №4: 0-11 балів;

весняний семестр:

- лабораторна робота №1: 0-6 балів,
- лабораторна робота №2: 0-7 балів,
- лабораторна робота №3: 0-15 балів,
- лабораторна робота №4: 0-12 балів;
- якість виконання блок-схем та їх відповідність алгоритму: 0-5 балів;
- відповідь під час захисту комп'ютерного практикуму: 0-2 бали;
- своєчасне представлення роботи до захисту: 0-2 бали.

Критерії оцінювання якості виконання (тах – максимально можлива у цій ЛР кількість балів):

тах балів – програмна реалізація повністю відповідає завданню, всі тести виконуються, програмний код розроблено без помилок;

тах-[1-4] бали – програмна реалізація відповідає завданню, всі тести виконуються, проте програмний код містить незначні неточності;

тах-[2-8] бали – програмна реалізація загалом відповідає завданню, не виконується до третини тестів **або** програмний код містить незначні помилки;

тах-[3-10] бали – програмна реалізація загалом відповідає завданню, не виконується до третини тестів **та** програмний код містить помилки;

тах-[4-12] бали – програмна реалізація не повністю відповідає завданню, не виконується до половини тестів, програмний код містить суттєві помилки;

тах-[5-14] бали – програмна реалізація не повністю відповідає завданню, не виконується більше половини тестів **або** тести відсутні, програмний код містить суттєві помилки;

0 балів – програмна реалізація не відповідає завданню **або** тести не виконуються, а програмний код містить значну кількість помилок.

Критерії оцінювання блок-схем:

5 балів – блок-схема відповідає алгоритму, зображена відповідно до правил;

4-4,9 балів – блок-схема відповідає алгоритму, але її візуальне представлення містить незначні помилки;

3-3,9 балів – блок-схема неповністю відповідає алгоритму **або** її візуальне представлення містить велику кількість незначних помилок;

2-2,9 балів – блок-схема неповністю відповідає алгоритму **або** її візуальне представлення містить суттєві помилки;

1-1,9 балів – блок-схема неповністю відповідає алгоритму, її візуальне представлення містить незначні помилки;

0,1-0,9 балів – блок-схема значно не відповідає алгоритму, її візуальне представлення містить суттєві помилки;

0 балів – блок-схеми немає **або** блок-схема не відповідає алгоритму.

Критерії оцінювання відповіді:

3 бали – відповідь повна, добре аргументована;

2-2,9 балів – відповідь правильна, але є недостатньо аргументованою;

1-1,9 балів – загалом відповідь правильна, але має недоліки або незначні помилки;

0,1-0,9 балів – відповідь містить суттєві помилки;

0 балів – відповіді немає або відповідь неправильна.

Критерії оцінювання своєчасності представлення роботи до захисту:

2 бали – робота представлена до захисту не пізніше вказаного терміну;

0 балів – робота представлена до захисту пізніше вказаного терміну.

Завдання на **модульну контрольну роботу** (далі – МКР) складається з трьох блоків завдань: 10 тестових запитань (максимум 5 балів), 2 письмових запитання (максимум 6 балів), 2 практичних завдання (максимум 9 балів).

Відповідь на одне тестове запитання оцінюється 0,5 балами, відповідь на одне письмове запитання оцінюється 3 балами, відповідь на одне практичне завдання оцінюється 4,5 балами.

Критерії оцінювання кожного тестового запитання МКР:

0,5 балів – всі обрані відповіді є правильними;

0,4 бали – серед обраних відповідей одна є неправильною **або** одна правильна відповідь не обрана;

0,3 бали – обрано більше половини правильних відповідей **або** менше половини обраних відповідей є неправильними;

0,2 бали – обрано менше половини правильних відповідей **або** більше половини обраних відповідей є неправильними;

0,1 бал – всі відповіді, окрім однієї, є неправильними;

0 балів – не обрано жодної правильної відповіді.

Критерії оцінювання кожного теоретичного запитання МКР:

3 бали – відповідь правильна, повна, добре аргументована;

2,5-2,9 бали – відповідь правильна, але недостатньо розгорнута та аргументована;

2-2,4 балів – загалом відповідь правильна, але недостатньо розгорнута та містить неточності;

1,5-1,9 балів – відповідь містить незначні помилки **або** не є розгорнутою;

1-1,4 бали – відповідь містить як правильні тези, так й суттєві помилки, та не є розгорнутою;

0,1-0,9 – відповідь містить суттєві помилки;

0 балів – відповіді немає **або** відповідь не відповідає запитанню.

Критерії оцінювання кожного практичного завдання МКР:

4,5 балів – алгоритм є правильним, представлений відповідно до правил визначеного у варіанті способу представлення;

4-4,4 бали – загалом алгоритм є правильним, але містить незначні помилки, його представлення є правильним, **або** алгоритм є правильним, але його представлення містить велику кількість незначних помилок;

3-3,9 балів – загалом алгоритм є правильним, але й сам алгоритм, й його представлення містять велику кількість незначних помилок, **або** алгоритм є правильним, але його представлення містить суттєві помилки;

2-2,9 балів – загалом алгоритм є правильним, але містить суттєві помилки, **або** алгоритм є правильним, але його представлення містить значну кількість суттєвих помилок;

1-1,9 балів – алгоритм містить значну кількість суттєвих помилок, його представлення містить незначні помилки;

0,1-0,9 балів – алгоритм та його представлення містять значну кількість суттєвих помилок;
0 балів – відповіді немає **або** відповідь не відповідає алгоритму, **або** спосіб представлення алгоритму не відповідає завданню (наведено блок-схему замість псевдокоду, наведено псевдокод або програмний код замість блок-схеми, наведено програмний код замість псевдокоду).

Максимальна кількість балів за МКР:

0,5 балів × 10 тестових запитань + 3 балів × 2 теоретичні запитання + 4,5 балів × 2 практичні завдання = 20 балів.

В осінньому семестрі студенти мають виконати **домашню контрольну роботу** (далі – ДКР). Завдання на ДКР складається з 5 практичних завдань на розроблення алгоритмів та оцінювання їхньої алгоритмічної складності. Максимальна кількість балів за ДКР складає 10 балів.

Рейтингова шкала з дисципліни дорівнює:

Осінній семестр: $R = R_C = R_{ЛР} + R_{МКР} + R_{ДКР} = 70 + 20 + 10$ балів = 100 балів

Весняний семестр: $R = R_C = R_{ЛР} + R_{МКР} = 80 + 20$ балів = 100 балів

Календарний контроль здійснюється двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо він захистив не менше двох лабораторних робіт.

На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо він захистив не менше трьох лабораторних робіт.

Семестровий контроль здійснюється у формі **заліку**. Умовою допуску до семестрового контролю є всі зараховані комп'ютерні практикуми, які потрібно було виконати протягом семестру.

У разі якщо семестровий рейтинг складає не менше 60 балів та за умови зарахування усіх лабораторних робіт, студент отримує залік «автоматом» відповідно до таблиці відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою. Інакше студент має написати залікову контрольну роботу.

Необхідною умовою допуску до залікової контрольної роботи є зарахування всіх лабораторних робіт.

Якщо студент не погоджується з оцінкою «автоматом», то може спробувати підвищити свою оцінку шляхом написання залікової контрольної роботи; при цьому його бали, отримані за семестр, анулюються («жорстка» система оцінювання).

Склад та критерії оцінювання залікової контрольної роботи:

Завдання на **залікову контрольну роботу** (далі – ЗКР) складається з 10 запитань – 5 теоретичних та 5 практичних. Відповідь на кожне запитання оцінюється 10 балами.

Критерії оцінювання кожного теоретичного запитання ЗКР:

10 балів – відповідь правильна, повна, добре аргументована;

8,5-9,9 балів – відповідь правильна, але недостатньо розгорнута та аргументована;

6,5-8,4 бали – загалом відповідь правильна, але недостатньо розгорнута та містить неточності;

4,1-6,4 бали – відповідь містить незначні помилки **або** не є розгорнутою;

1,6-4 бали – відповідь містить як правильні тези, так й суттєві помилки, та не є розгорнутою;

0,1-1,5 – відповідь містить суттєві помилки;

0 балів – відповіді немає **або** відповідь не відповідає запитанню.

Критерії оцінювання практичного запитання ЗКР:

10 балів – алгоритм є правильним, представлений відповідно до правил визначеного у варіанті способу представлення;

9-9,9 балів – алгоритм є правильним, але його представлення містить незначні помилки;
7-8,9 балів – загалом алгоритм є правильним, але містить незначні помилки, його представлення є правильним, **або** алгоритм є правильним, але його представлення містить велику кількість незначних помилок;

5-6,9 балів – загалом алгоритм є правильним, але й сам алгоритм, й його представлення містять велику кількість незначних помилок, **або** алгоритм є правильним, але його представлення містить суттєві помилки;

3-4,9 балів – загалом алгоритм є правильним, але містить суттєві помилки, **або** алгоритм є правильним, але його представлення містить значну кількість суттєвих помилок;

1-2,9 балів – алгоритм містить значну кількість суттєвих помилок, його представлення містить незначні помилки;

0,1-0,9 балів – алгоритм та його представлення містять значну кількість суттєвих помилок;

0 балів – відповіді немає **або** відповідь не відповідає алгоритму, **або** спосіб представлення алгоритму не відповідає завданню (наведено блок-схему замість псевдокоду, наведено псевдокод або програмний код замість блок-схеми, наведено програмний код замість псевдокоду).

Максимальна кількість балів за ЗКР:

10 балів × 5 теоретичних запитань + 10 балів × 5 практичних завдань = 100 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік запитань, які виносяться на семестровий контроль, наведено у Додатку 1.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено к.т.н., ст. викладач, Сулема О.К.

Ухвалено кафедрою ПЗКС (протокол № 12 від 26.04.23)

Погоджено Методичною комісією факультету прикладної математики (протокол № 10 від 26.05.23)

Додаток 1. Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль

- 1. Визначення алгоритму, його властивості. Типи алгоритму.*
- 2. Способи представлення алгоритму.*
- 3. Методи аналізу ефективності алгоритму.*
- 4. Типи асимптотичного аналізу.*
- 5. Правила О-великого.*
- 6. Алгоритми пошуку, класифікація.*
- 7. Лінійний пошук.*
- 8. Бінарний пошук.*
- 9. Пошук блоками.*
- 10. Експоненційний пошук.*
- 11. Інтерполяційний пошук.*
- 12. Міра відсортованості даних. К-відсортована колекція елементів.*
- 13. Класифікація алгоритмів сортування.*
- 14. Методи сортування. Стійкість алгоритмів сортування.*
- 15. Прості алгоритми сортування: сортування бульбашкою, сортування вибором, сортування вставкою.*
- 16. Швидкодія алгоритму сортування бульбашкою. Модифікації сортування бульбашкою: сортування змішуванням, непарно-парне сортування, сортування гребінцем.*
- 17. Сортування Шелла.*
- 18. Структура даних, абстрактний тип даних.*
- 19. Лінійні структури даних.*
- 20. Масив, його елементи, основні операції.*
- 21. Абстрактний тип даних «Список», способи його реалізації.*
- 22. Зв'язний список.*
- 23. Сортування комірками, його модифікації.*
- 24. Сортування за розрядами, його різновиди.*
- 25. Поняття рекурсії.*
- 26. Рекурсивні алгоритми сортування: сортування злиттям, швидке сортування.*
- 27. Абстрактний тип даних «Стек», способи його реалізації.*
- 28. Абстрактний тип даних «Черга», способи його реалізації.*
- 29. Ідея прямого адресування.*
- 30. Концепція хешування.*
- 31. Геш-функція, її призначення, способи розроблення.*
- 32. Поняття колізії.*
- 33. Стратегії вирішення колізій.*
- 34. Абстрактний тип даних «Дерево».*
- 35. Бінарне дерево, способи його реалізації.*
- 36. Бінарне дерево пошуку.*
- 37. AVL-дерево. Червоно-чорне дерево.*
- 38. Бінарна купа.*
- 39. Черга з пріоритетом.*
- 40. Нелінійні структури даних.*
- 41. Абстрактний тип даних «Граф», способи його реалізації.*
- 42. Алгоритми на графах.*