

**Кафедра інженерії програмної інженерії та кібербезпеки**

## **СИЛАБУС**

# **АЛГОРИТМИ І СТРУКТУРИ ДАНИХ**

## **Algorithms and data structures**

## **SYLLABUS**

<b>освітній ступінь</b>	<b>«бакалавр»</b>	<b>«bachelor»</b>
<b>галузь знань</b>	<b>12 «Інформаційні технології»</b>	<b>12 «Information Technologies»</b>
<b>спеціальність</b>	<b>125 «Кібербезпека»</b>	
<b>спеціалізація</b>	<b>«Безпека інформаційних і комунікаційних систем в економіці»</b>	<b>«Security of information and communication systems in the economy»</b>

гарант освітньої програми

М.О. Цензура

завідувач кафедри

О.В. Криворучко

голова методичної ради факультету

О.А. Харченко

**Київ 2020**

**Розповсюдження і тиражування без офіційного дозволу КНТЕУ заборонено**

Автори:            Цензура М. О., канд. техн. наук, доц.,

Силабус розглянуто і затверджено на засіданні кафедри інженерії програмного забезпечення та кібербезпеки 02.02.2021 р., протокол № 16.

## **СИЛАБУС**

# **АЛГОРИТМИ І СТРУКТУРИ ДАНИХ**

## **Algorithms and data structures**

## **SYLLABUS**

<b>освітній ступінь</b>	<b>«бакалавр»</b>	<b>«bachelor»</b>
<b>галузь знань</b>	<b>12 «Інформаційні технології»</b>	12 «Information Technologies»
<b>спеціальність</b>	<b>125 «Кібербезпека»</b>	
<b>спеціалізація</b>	<b>«Безпека інформаційних і комунікаційних систем в економіці»</b>	«Security of information and communication systems in the economy»

## **1. Викладач:**

- 1.1. Лектор:** Цензура Микола Олександрович,
- вчене звання та посада: кандидат техн. наук, доцент кафедри, інженерії програмного забезпечення та кібербезпеки;
  - педагогічний стаж – 44 років;
  - контактний телефон: (044)- 513-98-62;
  - e-mail: [zna-foaek@knute.edu.ua](mailto:zna-foaek@knute.edu.ua);
  - наукові інтереси: проектна діяльність, менеджмент проектів ПЗ, програмування; хмарні застосунки та обчислення, інформаційні технології та системи;
  - стажування та підвищення кваліфікації: Проходив підвищення кваліфікації в : ТОВ «Інтелект Сервіс» м. Київ, сертифікат №ТЕУ/П 0030 на право викладання та придбання програми «М.Е.Doc», тема: «Теоретично-практичний курс по роботі з комп’ютерною програмою М.Е.Дос для права її викладати на навчальних курсах», 26.11.15р.; ТОВ «БіДжіЕс Консалтінг» сертифікат № А-00150 тема «1С:Підприємство» модуль «Технології програмування та конфігурація на платформі «1С:Підприємство 8», 30.01.17; ТОВ «БіДжіЕс Консалтінг» сертифікат № А-00150 тема: «1С:Підприємство» модуль «Технології програмування та конфігурація на платформі «1С:Підприємство 8», 30.01.17; EPAM System Inc. certifies that, has attended “Teachers Internship Program that includes 2 modules: Introduction to Project Management; Introduction to Java, May, 2018

**Дисципліна: «Алгоритми і структури даних»,**

- рік навчання: III;
- семестр навчання: 7;
- кількість кредитів: 6;
- кількість годин за семестр: 180 год.
  - лекційних: 18 год.
  - лабораторних: 32 год.
  - на самостійне опрацювання: 102 год.
- кількість аудиторних годин на тиждень:
  - лекційних: 2 год.
  - лабораторних: 4 год.

## **2. Час та місце проведення:**

- аудиторні заняття - відповідно до розкладу КНТЕУ з врахуванням специфіки дисципліни проведення останньої передбачено в аудиторіях: 504, 510, 510а, 514;
- поза аудиторна робота - самостійна робота студента, результат виконання якої висвітлено засобами Office 365;
- всі лабораторні завдання виконуються на основі інтерактивних методів навчання у електронному середовищі. Передбачається можливість проведення лабораторних та лекційних занять на базах підприємств-партнерів.

### **3. Пререквізити та постреквізити навчальної дисципліни:**

- **пререквізити:** дисципліна базується на знаннях та компетентностях, що набуває здобувач вищої освіти під час вивчення дисциплін «Дискретні структури», «Математичний аналіз», «Лінійна алгебра та аналітична геометрія», «Комп’ютерна дискретна математика» та «Основи програмування».
- **постреквізити:** дисципліна надає студентам необхідні знання та навички, які будуть корисні при вивчені дисциплін «Архітектура та проектування програмного забезпечення», «Програмування Інтернет», «Технології розробки та тестування програмного забезпечення», а також для підготовки курсових, дипломних робіт за спеціальністю та, в подальшій практичній роботі, за фахом.
- **програмні результатів навчання:**  
Мати навички командної розробки.  
Аналізувати, шукати та вибирати необхідні для вирішення задач алгоритми та структури даних.

### **4. Характеристика дисципліни:**

**4.1. Призначення навчальної дисципліни:** дисципліна «Алгоритми і структури даних» з циклу навчальні дисципліни професійної підготовки (за вибором студента), що доповнює формування основних компетентностей. Її місце – на перетині традиційних систем програмування та сховищ даних.

**4.2. Мета вивчення дисципліни:** метою вивчення дисципліни «Алгоритми і структури даних» є формування у майбутніх фахівців знань та вмінь у області методів представлення даних в пам'яті комп’ютера та основних алгоритмів, що оперують ними. Розуміти методи декомпозиції та локального пошуку.

**4.2. Задачі вивчення дисципліни:** Основними завданнями вивчення дисципліни «Алгоритми і структури даних» є формування у студентів компетентностей, що набуває здобувач вищої освіти по закінченню вивчення даної дисципліни:

*Загальні компетентності:*

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

*Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:*

- Здатність брати участь у проектуванні програмного забезпечення, включаючи проведення моделювання (формальний опис) його структури, поведінки та процесів функціонування.
- Здатність аналізувати, класифікувати та формулювати вимоги до вибору інструментальних засобів.
- Здатність розробляти архітектури, модулі та компоненти програмних систем.

- Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

**4.3. Зміст навчальної дисципліни:** відповідає навчальній та робочій програмі, яка відповідає запитам стейкхолдерів.

**4.4. План вивчення дисципліни:**

**СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ**  
**«ТЕХНОЛОГІЯ JAVA»**  
**ТА РОЗПОДІЛ ГОДИН ЗА ТЕМАМИ (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН)**

Назва теми	Кількість годин				Форми контролю
	усього годин/ кредиті в	лекції	лабора- торні заняття / мод. контр.	самос- тійна робота	
Тема 1. Побудова та аналіз агоритмів	10	2		8	K
Тема 2. Базові конструкції мови Java для програмістів C++	10	2	4	4	KP
Тема 3. Обробка даних в однорідних структурах - масивах	12	2	6	4	KP
Тема 4. Сортування масивів	12	2	6	4	K
Тема 5. Абстрактні типи даних – стеки та черги	16	2	6	8	K
Тема 6. Абстрактний тип даних "Зв'язані списки"	16	2	6	8	K
Тема 7. Рекурсивні алгоритми	18	2	6	10	K
Тема 8. Нетривіальне сортування	16	2	4	10	K
Тема 9. Двійкові дерева	16	2	4	10	K
Тема 10. Червоно-чорні дерева	10	2		8	PД, О
Тема 11. Хеш-таблиці	12	2		10	PД
Тема 12. Піраміди	16	2	4	10	K
Тема 13. Неорієнтовані графи	16	2	6	8	KP
<b>РАЗОМ</b>	<b>180/6</b>	<b>26</b>	<b>52</b>	<b>102</b>	
<b>Підсумковий контроль</b>	Екзамен письмовий				

\*К – перевірка конспекту; ПСР – перевірка самостійної роботи; ПІЗ – перевірка індивідуальних завдань; Кр – контрольна робота.

## **Теоретичний блок:**

Навчальна діяльність	Робочий час студента, годин
<p style="text-align: center;"><b>Тема 1. Побудова та аналіз алгоритмів</b>  <i>План лекції</i></p> <p>1. Предмет, завдання і структура дисципліни.      2. Основні етапи створення комп’ютерної програми.      3. Побудова моделі алгоритмів за допомогою графів.      4. Призначення структур даних.      5. Базові поняття об’єктно-орієнтованого програмування.</p> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b>          Основний: 3          Додатковий: 7          Інтернет-ресурси: 10</p>	2
<p style="text-align: center;"><b>Тема 2. Базові конструкції мови Java для програмістів C++</b>  <i>План лекції</i></p> <p>1. Інтегроване середовище розробки додатків Eclipse.      2. Основні типи даних.      3. Одномірні багатомірні масиви.      4. Використання циклів у додатках Java.      5. Використання операторів організації розгалуження в Java.</p> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b>          Основний: 3          Додатковий: 6          Інтернет-ресурси: 10</p>	2
<p style="text-align: center;"><b>Тема 3. Обробка даних в однорідних структурах - масивах</b>  <i>План лекції</i></p> <p>1. Візуальне дослідження процесів вставки, пошук та видалення даних у масиві за допомогою додатку Array Workshop.      2. Представлення масивів в пам’яті комп’ютерів.      3. Програмна реалізація операцій вставки, пошук та видалення даних в масиві за допомогою традиційної процедурної версії.      4. Перехід на об’єктно-орієнтований стиль шляхом відділення структури даних від іншого коду програми.      5. Пошук даних в упорядкованому масиві методом двійкового пошуку.      6. Створення та обробка збережених елементів даних.</p> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b>          Основний: 3          Додатковий: 7          Інтернет-ресурси: 11</p>	2
<p style="text-align: center;"><b>Тема 4. Сортування масивів</b>  <i>План лекції</i></p> <p>1. Огляд моделей сортування даних.      2. "Пухирьковий" алгоритм сортування даних.      3. Реалізація "пухирькового" сортування на мові Java.      4. Алгоритм сортування методом вибору.      5. Реалізація метода вибору на мові Java.      6. Алгоритм сортування методом вставки.      7. Реалізація метода вставки на мові Java.</p> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b>          Основний: 3          Додатковий: 8          Інтернет-ресурси: 10</p>	2
<p style="text-align: center;"><b>Тема 5. Абстрактні типи даних – стеки та черги</b>  <i>План лекції</i></p> <p>1. Визначення абстрактних типів даних.      2. Особливості стеків і черг та їх відмінність від масивів.      3. Алгоритм побудови стека та його програмна реалізація на мові Java.      4. Алгоритм побудови черги та його програмна реалізація на мові Java.</p>	2

Навчальна діяльність	Робочий час студента, годин
<p>5. Визначення ефективності черг та особливості пріоритетної черги.</p> <p>6. Алгоритм побудови пріоритетної черги та його програмна реалізація на мові Java.</p> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b></p> <p>Основний: 3</p> <p>Додатковий: 6</p> <p>Інтернет-ресурси: 11</p>	
<p style="text-align: right;"><b>Тема 6. Абстрактний тип даних "Зв'язані списки"</b></p> <p style="text-align: center;"><i>План лекції</i></p> <p>1. Загальні відомості про побудову абстрактного типу даних "Список".</p> <p>2. Створення зв'язаного списку.</p> <p>3. Візуалізація процесів обробки даних у списку за допомогою додатку LinkList Workshop.</p> <p>4. Програмна реалізація простого зв'язаного списку.</p> <p>5. Пошук та видалення заданих елементів у списку.</p> <p>6. Особливість двохсторонніх списків та їх програмна реалізація.</p> <p>7. Сортування даних у списках. Візуальна демонстрація та програмна реалізація.</p> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b></p> <p>Основний: 3</p> <p>Додатковий: 9</p> <p>Інтернет-ресурси: 11</p>	2
<p style="text-align: right;"><b>Тема 7. Рекурсивні алгоритми</b></p> <p style="text-align: center;"><i>План лекції</i></p> <p>1. Поняття рекурсії та математична запис рекурсивних алгоритмів.</p> <p>2. Обчислення n-го трикутного числа за допомогою рекурсії.</p> <p>3. Обчислення факторіалу за допомогою рекурсії.</p> <p>4. Поняття анаграми. Рекурсивний метод вирішення анаграми.</p> <p>5. Рекурсивний двійковий пошук.</p> <p>6. Вирішення головоломки "Ханойська вежа".</p> <p>7. Алгоритм і програмна реалізація сортування злиттям.</p> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b></p> <p>Основний: 3</p> <p>Додатковий: 7</p> <p>Інтернет-ресурси: 12</p>	2
<p style="text-align: right;"><b>Тема 8. Нетривіальне сортування</b></p> <p style="text-align: center;"><i>План лекції</i></p> <p>1. Характеристика сортування Дональда Шелла.</p> <p>2. Візуальна демонстрація сортування Шелла.</p> <p>3. Реалізація сортування Шелла на мові Java.</p> <p>4. Алгоритм розподілення даних на групи та його реалізація на мові Java.</p> <p>5. Алгоритм швидкого сортування та його програмна реалізація.</p> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b></p> <p>Основний: 3</p> <p>Додатковий: 6</p> <p>Інтернет-ресурси: 10</p>	2
<p style="text-align: right;"><b>Тема 9. Двійкові дерева</b></p> <p style="text-align: center;"><i>План лекції</i></p> <p>1. Основні поняття і термінологія: шлях, корінь, батько, нащадок, листовий вузол.</p> <p>2. Порядок вузлів та способи обходу дерев: прямий порядок, зворотній та симетричний обхід дерева.</p> <p>3. Особливості двійкових дерев.</p> <p>4. Представлення двійкового дерева у коді Java: клас представлення об'єктів вузлів; клас представлення всього дерева, а не окремих вузлів; клас, що створює дерево та вставляє у нього необхідне число вузлів.</p> <p>5. Операції з деревами: пошук, вставка, перебір, видалення вузлів та пошук мінімального та максимального значення у дереві.</p> <p>6. Програмна реалізація алгоритму обходу дерева: прямий, симетричний та зворотній.</p> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b></p>	2

Навчальна діяльність	Робочий час студента, годин
Основний: 3 Додатковий: 8 Інтернет-ресурси: 12	
<b>Тема 10. Червоно-чорні дерева</b> <i>План лекції</i> 1. Концептуальне розуміння застосування червоно-чорного дерева 2. Експерименти з програмною реалізацією червоно-чорного дерева 3. Червоно-чорні правила та збалансовані дерева 4. Правила перемикання кольорів при переміщенні донизу. 5. Ефективність червоно-чорних дерев <b>Список рекомендованих джерел:</b> Основний: 3 Додатковий: 7 Інтернет-ресурси: 12	2
<b>Тема 11. Хеш-таблиці</b> <i>План лекції</i> 1. Загальна характеристика хеш-таблиць, як структури даних, які забезпечують швидкий пошук та вставку. 2. Демонстрація лінійного алгоритму хеш перетворення . 3. Реалізація хеш-таблиці з лінійним перетворення на мові Java. 4. Демонстрація алгоритму квадратичного пробірування хеш перетворення . 5. Реалізація подвійного хешування на мові Java. <b>Список рекомендованих джерел:</b> Основний: 3 Додатковий: 9 Інтернет-ресурси: 13	2
<b>Тема 12. Піраміди</b> <i>План лекції</i> 1. Загальна характеристика піраміди, як засобу побудови пріоритетної черги 2. Основні операції з пірамідами: видалення, вставка, умовні перестановки вузлів. 3. Реалізація піраміди на мові Java 4. Піраміdalne дерево та його програмна реалізація <b>Список рекомендованих джерел:</b> Основний: 3 Додатковий: 7 Інтернет-ресурси: 10	2
<b>Тема 13. Неорієнтовані графи</b> <i>План лекції</i> 1. Поняття графів та їх типи: орієнтовані (спрямовані) та неорієнтовані (не спрямовані) графи. 2. Представлення графа у програмі: вершини, ребра, матриця суміжності та список суміжності. 3. Алгоритм додавання вершин та ребер у граф. 4. Обхід в глибину неорієнтованих графів: три основних правила. 5. Обхід в ширину неорієнтованих графів: три основних правила. 6. Мінімальні остаточні дерева <b>Список рекомендованих джерел:</b> Основний: 3 Додатковий: 8 Інтернет-ресурси: 13	2

## **ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ:**

Навчальна діяльність	Робочий час студента, годин	Оціню- вання у балах
<p><b>Тема 2. Базові конструкції мови Java для програмістів C++</b></p> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b>          Основний: 3          Додатковий: 6          Інтернет-ресурси: 10</p> <p style="text-align: center;"><b>Лабораторна робота № 1</b>  <b>Основи програмування на мові Java</b></p> <p><i>Мета:</i> Освоїти технологію застосування базових операторів мови Java.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Освоїти середовище програмування Eclipse.</li> <li>2. Освоїти застосування керуючих операторів циклу.</li> <li>3. Освоїти застосування керуючих операторів організації розгалуження.</li> <li>4. Засвоїти технологію опису та застосування статичних та динамічних масивів.</li> </ol>	4	5
<p><b>Тема 3. Обробка даних в однорідних структурах - масивах</b></p> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b>          Основний: 3          Додатковий: 7          Інтернет-ресурси: 11</p> <p style="text-align: center;"><b>Лабораторна робота № 2</b>  <b>Задачі обробки масивів</b></p> <p><i>Мета робот:</i> Формування вміння і навичок опису та обробки масивів. Засвоїти методи лінійного та бінарного пошуку елементів.</p> <p><i>Завдання до заняття:</i> Використовуючи ООП створити:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Програмну реалізацію пошуку методом лінійного перегляду.</li> <li>2. Програмну реалізацію пошуку бінарним методом.</li> <li>3. Програмну реалізацію видалення та переносу даних у масивах згідно із заданими умовами.</li> <li>4. Програмну реалізацію обробки двовимірних масивів.</li> <li>5. Програмні зміни у лекційних прикладах згідно із завданням.</li> </ol>	6	5
<p><b>Тема 4. Сортuvання масивів</b></p> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b>          Основний: 3          Додатковий: 8          Інтернет-ресурси: 10</p> <p style="text-align: center;"><b>Лабораторна робота № 3</b>  <b>Сортuvання масивів</b></p> <p><i>Мета:</i> сформувати вміння застосовувати алгоритми сортuvання при обробці масивів даних.</p> <p><i>Завдання до заняття:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Визначити масив, згідно із завданням, елементи якого будуть упорядковані.</li> <li>2. Розробити програмні реалізації інтерфейсів методів сортuvання, що вибираються у відповідності із варіантами.</li> </ol>	6	5

Навчальна діяльність	Робочий час студента, годин	Оціню- вання у балах
<p>3. Створити інтерфейси, які забезпечують сортування у зворотному порядку.</p> <p>4. Для кожного із реалізованих методів навести блок - схему.</p> <p><b>Тема 5. Абстрактні типи даних – стеки та черги</b></p> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b></p> <p>Основний: 3</p> <p>Додатковий: 6</p> <p>Інтернет-ресурси: 11</p>		
<p><b>Лабораторна робота № 4</b></p> <p><b>Обробка абстрактних типів даних стеків та черг.</b></p> <p><i>Мета:</i> засвоїти знання про абстрактні типи даних. Формування вміння і навиків роботи з елементами стеку та черги засобами мови Java.</p> <p><i>Завдання до заняття:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Програмна реалізація індивідуальних завдань по обробці числових та текстових даних у стеках та чергах.</li> <li>2. Програмна реалізація черг у яких дані представлені у вигляді масиву, що склесні у кільце.</li> <li>3. Програмна реалізація стеків та черг, у яких дані представлені у вигляді записів, що містять поля.</li> <li>4. Сортування черг з використанням стека.</li> <li>5. Перевірка поточної довжини і очистка стека або черги</li> </ol> <p><b>Тема 6. Абстрактний тип даних</b></p> <p><b>"Зв'язані списки"</b></p> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b></p> <p>Основний: 3</p> <p>Додатковий: 9</p> <p>Інтернет-ресурси: 11</p>	8	5
<p><b>Лабораторна робота № 5</b></p> <p><b>Обробка даних у зв'язаних списках</b></p> <p><i>Мета:</i> освоїти основні алгоритми обробки зв'язаних списків.</p> <p><i>Завдання до заняття:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Розробити програми у відповідності із індивідуальним завданням.</li> <li>2. При створенні зв'язаного списку визначити структуру типів даних.</li> <li>3. Перетворити клас зв'язаного списку у двохсторонній список.</li> <li>4. Перетворити клас зв'язаного списку у двохзв'язаний список.</li> <li>5. Розробити програми сортування списків методами, у відповідності із індивідуальним завданням.</li> <li>6. Створити додаток, який демонструє виконання операцій обробки двохсторонніх списків.</li> </ol>	8	5
<p><b>Тема 7. Рекурсивні алгоритми</b></p> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b></p> <p>Основний: 3</p> <p>Додатковий: 7</p> <p>Інтернет-ресурси: 12</p>	6	5
<p><b>Лабораторна робота № 6</b></p> <p><b>Створення рекурсивних програм</b></p> <p><i>Мета:</i> отримання навиків по створенню рекурсивних алгоритмів та вміння застосовувати рекурсивні методи при вирішенні задач на мові Java.</p>		

Навчальна діяльність	Робочий час студента, годин	Оціню- вання у балах
<p><b>Завдання до заняття:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вивчити загальний підхід по створенню рекурсивних алгоритмів.</li> <li>2. Дослідити використання простих рекурсивних алгоритмів на прикладах, що представлені у вигляді програм на мові Java.</li> <li>3. Приклади програмних реалізацій простих рекурсивних алгоритмів перетворити у програми без використання рекурсії.</li> <li>4. Реалізувати на мові Java методи класу для вирішення індивідуального завдання.</li> </ol>		
<p><b>Тема 8. Нетривіальне сортування</b></p> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b></p> <p>Основний: 3 Додатковий: 6 Інтернет-ресурси: 10</p> <p><b>Лабораторна робота № 7</b></p> <p><b>Покращені алгоритми внутрішнього сортування даних</b></p> <p><i>Мета:</i> вивчення різних алгоритмів сортування масивів.</p> <p><b>Завдання до заняття:</b></p> <p>Розробити програму, яка повинна забезпечувати:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. введення входної інформації;</li> <li>2. формування масивів з великим числом елементів;</li> <li>3. вибір методу сортування;</li> <li>4. сортування масиву;</li> <li>5. вивід на консоль результатів;</li> </ol> <p>заміри часу виконання сортування масиву.</p>	4	6
<p><b>Тема 9. Двійкові дерева</b></p> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b></p> <p>Основний: 3 Додатковий: 8 Інтернет-ресурси: 12</p> <p><b>Лабораторна робота № 8</b></p> <p><b>Бінарні дерева – створення, обхід та пошук даних</b></p> <p><i>Мета робот:</i> дослідити та вивчити основні методи, які використовуються при роботі із бінарними (двійковими) деревами.</p> <p><b>Завдання до заняття:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ознайомитись з короткою теорією та програмами вирішення задач, які відносяться до роботи із бінарними деревами.</li> <li>2. Для організації двійкового дерева визначити відповідний структурний тип, який містить поля у відповідності до індивідуального завдання.</li> <li>3. Розробити методи: вставки вузла у дерево; видалення вузла із дерева; проходження дерева у висхідному, низхідному і послідовному порядку.</li> <li>4. Розробка метода пошуку інформації у дереві.</li> <li>5. Перевірити варіанти успішного та неуспішного пошуку.</li> </ol>	4	8
<p><b>Тема 12. Піраміди</b></p> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b></p> <p>Основний: 3 Додатковий: 7 Інтернет-ресурси: 10</p>	4	8

Навчальна діяльність	Робочий час студента, годин	Оціню- вання у балах
<p><b>Лабораторна робота № 9</b>  <b>Основні алгоритми на графах</b></p> <p><i>Мета:</i> Вивчити алгоритми пошуку, провести упорядкування даних та їх упорядкування за допомогою піраміді та отримані результати.</p> <p><i>Завдання до заняття:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Написати програми реалізації алгоритмів піраміди для упорядкування масиву</li> <li>2. Написати програми пошуку в упорядкованому масиві з оцінкою тимчасових характеристик.</li> </ol>		
<p><b>Тема 13. Неорієнтовані графи</b></p> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b></p> <p>Основний: 3</p> <p>Додатковий: 8</p> <p>Інтернет-ресурси: 13</p> <p><b>Лабораторна робота № 10</b>  <b>Основні алгоритми на графах</b></p> <p><i>Мета:</i> освоїти способи представлення графів у комп’ютері; навчитись практично реалізовувати основні алгоритми роботи з графами.</p> <p><i>Завдання до заняття:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Знати типи графів.</li> <li>2. Вміти створювати матрицю та список суміжності, які визначають вершини та зв’язки між ними при опису графа.</li> <li>3. На підставі приведених у лекції методів реалізувати програму, в якій виконується обхід графа на основі пошуку у глибину та в ширину.</li> <li>4. Перенумерувати вершини графа в порядку обходу у глибину та обчислити середню щільність графа як частку від ділення кількості його ребер на число вершин.</li> </ol> <p>У вершинах неорієнтованого графу зберігаються позитивні числа. Підрахувати кількість пар дружніх чисел у вершинах графа, які з’єднані ребрами.</p>	6	8

\* всі лабораторні завдання виконуються на основі інтерактивних методів навчання у комп’ютерному середовищі

## **САМОСТІЙНА РОБОТА:**

Навчальна діяльність	Робочий час студента, годин	Оцінювання у балах
<p style="text-align: center;"><b>Тема 1. Побудова та аналіз алгоритмів</b></p> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b></p> <p>Основний: 3 Додатковий: 7 Інтернет-ресурси: 10</p> <p style="text-align: center;">Самостійна робота студентів: Вивчення та доповнення матеріалу лекції:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Поняття графів та таблиць бінарних подій.</li> <li>• Загальний підхід по створенню обчислювальних алгоритмів, що реалізують алгоритми описані графами.</li> </ul>	8	2
<p style="text-align: center;"><b>Тема 2. Базові конструкції мови Java для програмістів C++</b></p> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b></p> <p>Основний: 3 Додатковий: 6 Інтернет-ресурси: 10</p> <p style="text-align: center;">Самостійна робота студентів: Вивчення та доповнення матеріалу лекції:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Властивості, методи та події.</li> <li>• Структура проекту Java.</li> </ul> <p style="text-align: center;">Підготовка до лабораторного заняття:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ознайомитися з базовими типами даних.</li> <li>• Вивчити синтаксис керуючих конструкцій мови Java.</li> </ul>	4	2
<p style="text-align: center;"><b>Тема 3. Обробка даних в однорідних структурах - масивах</b></p> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b></p> <p>Основний: 3 Додатковий: 7 Інтернет-ресурси: 11</p> <p style="text-align: center;">Самостійна робота студентів: Вивчення та доповнення матеріалу лекції:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Особливості масивів Java та C++.</li> <li>• Класи та контейнери класів.</li> <li>• Поняття абстракцій при роботі з класами.</li> <li>• Область застосування упорядкованих масив.</li> </ul> <p style="text-align: center;">Підготовка до лабораторного заняття:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ознайомитися з методами лінійного та бінарного пошуку елементів в масиві.</li> <li>• Ознайомитися з методикою обчислення часу при пошуку даних у масиві на основі лінійного та двійкового алгоритму.</li> </ul>	4	2
<p style="text-align: center;"><b>Тема 4. Сортування масивів</b></p> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b></p> <p>Основний: 3 Додатковий: 8 Інтернет-ресурси: 10</p> <p style="text-align: center;">Самостійна робота студентів: Вивчення та доповнення матеріалу лекції:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Виконати порівняльний аналіз методів сортування масивів.</li> <li>• Алгоритм сортування Шелла.</li> <li>• Алгоритм швидкого сортування (сортування з розділенням).</li> <li>• "Кишенькове" сортування та його особливість.</li> <li>• Порозрядне сортування.</li> </ul> <p style="text-align: center;">Підготовка до лабораторного заняття:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Побудувати блок-схеми програмних реалізацій основних алгоритмів сортування.</li> </ul>	4	2

Навчальна діяльність	Робочий час студента, годин	Оцінювання у балах
<p><b>Тема 5. Абстрактні типи даних – стеки та черги</b></p> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b></p> <p>Основний: 3 Додатковий: 6 Інтернет-ресурси: 11</p> <p>Самостійна робота студентів: Вивчення та доповнення матеріалу лекції:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Зображення блоку схеми програмної реалізації стека.</li> <li>• Зображення блоку схеми програмної реалізації черги.</li> <li>• Зображення блоку схеми програмної реалізації пріоритетної черги.</li> </ul> <p>Підготовка до лабораторного заняття:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Перетворити програму обробки черги, за умови, що елементи є символічними рядками довільної довжини.</li> </ul>	8	2
<p><b>Тема 6. Абстрактний тип даних "Зв'язані списки"</b></p> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b></p> <p>Основний: 3 Додатковий: 9 Інтернет-ресурси: 11</p> <p>Самостійна робота студентів: Вивчення та доповнення матеріалу лекції:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Алгоритм створення списку за допомогою масиву.</li> <li>• Особливості та відмінності типів даних та абстракцій.</li> <li>• Алгоритми побудови та обробки двохзв'язаних списків та їх відмінність від двохсторонніх списків.</li> </ul> <p>Підготовка до лабораторного заняття:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Розібрати алгоритм функціонування об'єкта Link.</li> <li>• Побудувати блок-схеми алгоритмів обробки зв'язаного списку: вставка елемента на початок списку, видалення елементу з початку списку.</li> <li>• Проаналізувати алгоритми запису зв'язаних списків.</li> <li>• Побудувати блок-схему програмної реалізації стека на базі зв'язаного списку.</li> </ul> <p>Побудувати блок-схему програмної реалізації черги на базі зв'язаного списку.</p>	8	2
<p><b>Тема 7. Рекурсивні алгоритми</b></p> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b></p> <p>Основний: 3 Додатковий: 7 Інтернет-ресурси: 12</p> <p>Самостійна робота студентів: Вивчення та доповнення матеріалу лекції:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Область застосування рекурсії.</li> <li>• Характеристика рекурсивних методів.</li> <li>• Алгоритм визначення ефективності рекурсії.</li> <li>• Зв'язок між рекурсією та математичною індукцією.</li> </ul> <p>Підготовка до лабораторного заняття:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Побудувати блок-схему та програмні реалізації "Естафети" та "Припинення естафети" в рекурсивних алгоритмах.</li> <li>• Побудувати блок-схему та програмну реалізацію злиття двох відсортованих масивів.</li> </ul>	10	4
<p><b>Тема 8. Нетривіальне сортування</b></p> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b></p> <p>Основний: 3 Додатковий: 6 Інтернет-ресурси: 10</p>	10	4

Навчальна діяльність	Робочий час студента, годин	Оцінювання у балах
<p>Вивчення та доповнення матеріалу лекції:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Інші алгоритми інтервальних послідовностей</li> <li>Аналіз ефективності сортування Шелла</li> <li>Аналіз ефективності алгоритму розподілення даних</li> <li>Вибір опорного значення для алгоритму швидкого сортування</li> <li>Алгоритм та програмна реалізація визначення медіан по трьом точкам</li> </ul>		
<p><b>Тема 9. Двійкові дерева</b></p> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b></p> <p>Основний: 3 Додатковий: 8 Інтернет-ресурси: 12</p> <p>Самостійна робота студентів:</p> <p>Вивчення та доповнення матеріалу лекції:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Робота алгоритму двійкового дерева з використанням додатку Binary Tree Workshop.</li> <li>Робота алгоритму пошуку вузла із заданим ключем з використанням додатку Binary Tree Workshop.</li> <li>Робота алгоритму обходу дерев з використанням додатку Binary Tree Workshop.</li> </ul> <p>Підготовка до лабораторного заняття:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Побудувати блок-схему алгоритму пошуку даних вузла.</li> <li>Оцінити ефективність алгоритму пошуку даних вузла.</li> <li>Побудувати блок-схему алгоритму стиснення даних кодом Девіда Хаффмана.</li> </ul>	10	4
<p><b>Тема 10. Червоно-чорні дерева</b></p> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b></p> <p>Основний: 3 Додатковий: 7 Інтернет-ресурси: 12</p> <p>Самостійна робота студентів:</p> <p>Вивчення та доповнення матеріалу лекції:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Виконати аналіз літературних джерел з метою пошуку інших збалансованих дерев.</li> <li>Проаналізувати всі можливі повороти після вставки вузла.</li> </ul> <p>Вивчення можливості подолання незбалансованого дерева.</p>	8	4
<p><b>Тема 11. Хеш-таблиці</b></p> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b></p> <p>Основний: 3 Додатковий: 9 Інтернет-ресурси: 13</p> <p>Самостійна робота студентів:</p> <p>Вивчення та доповнення матеріалу лекції:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Перетворення слів у числа</li> <li>Індекси як ключі для пошуку даних</li> <li>Три різновиди відкритого продажу, розрізняються способом пошуку наступної вільної комірки</li> <li>Особливості метода хешування з методом ланцюжків</li> </ul>	10	4
<p><b>Тема 12. Піраміди</b></p> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b></p> <p>Основний: 3 Додатковий: 7 Інтернет-ресурси: 10</p> <p>Самостійна робота студентів:</p> <p>Вивчення та доповнення матеріалу лекції:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Піраміда та базовий масив</li> </ul>	10	4

Навчальна діяльність	Робочий час студента, годин	Оцінювання у балах
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Зміна пріоритету існуючих вузлів</li> <li>• Ефективність операцій з пірамідою</li> </ul> <p><b>Тема 13. Неорієнтовані графи</b></p> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b></p> <p>Основний: 3</p> <p>Додатковий: 8</p> <p>Інтернет-ресурси: 13</p> <p>Самостійна робота студентів:</p> <p>Вивчення та доповнення матеріалу лекцій:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основні поняття теорії графів.</li> <li>• Робота алгоритму обходу графа у глибину з використанням додатку GraphN Workshop.</li> <li>• робота алгоритму обходу графа у ширину з використанням додатку GraphN Workshop.</li> <li>• Робота алгоритму визначення мінімального остову дерева з використанням додатку GraphN Workshop.</li> </ul> <p>Підготовка до лабораторного заняття:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проаналізувати алгоритми та програмні реалізації представлення графів. Побудувати блок-схеми.</li> <li>• Розібрати алгоритми побудови ейлерова і гамільтонового шляху та вміти їх реалізовувати на мові програмування Java.</li> </ul>		
	8	4

## **6. Список рекомендованих джерел<sup>1</sup>**

### **Основна**

1. Кунгурце А. Б. Основи програмування на мові Java. Середовище Net Beans. Навч. Посібник для студентів вищих навчальних закладів / А. Б. Кунгурцев, Т. В. Ковалюк. – Одеса, 2016. – 183 с.
2. Мельник Р. А. Технологія Java Програмування для Інтернету на основі Java-технології : Навч. посібник для студентів напряму «Комп'ютерні науки». / Р. А. Мельник. – Л. : Львівська політехніка, 2013. – 110 с.
3. Ткаченко О. М. Об'єктно-орієнтоване програмування мовою Java. Навчальний посібник. / О. М. Ткаченко. – Вінниця: ВНТУ, 2016. – 107 с.
4. Троян С.О. Програмування мовою Java: навч. посіб. / С. О. Троян. – Умань: ФОП Жовтий О. О., 2017. – 132 с.
5. Спірінцева О. В. Java-технології та мобільні пристрої. Алгоритми і структури даних: навчальний посібник / О. В. Спірінцева, О. А. Литвинов, В. В. Герасимов. – Д.: Вид-во ДНУ ім. О. Гончара, 2016. 140 с.

### **Додаткова**

6. Dascher S. Architecting Modern Java EE Applications. Designing lightweight, business – oriented enterprise applications in the age of cloud, containers, and Java EE 8. / S. Dascher. – Packt, Birmingham – Mumbai? 2017. – 384 p.
7. Schaefer C. Spring 4, Fourth, Edition / C. Schaefer, C. Ho, R. Harrop / Apress? 2016/ - 749 p/
8. Worburton R. Java 8 Lambdas Functional Programming for the Masses / R. Worburton – Q'reilly. 2015. – 193 p.
9. Спірінцева О.В. В Java-технології та мобільні пристрої. Алгоритми і структури даних: навчальний посібник / О.В. Спірінцева, О.А. Литвинов, В.В. Герасимов. – Д.: Вид-во ДНУ ім. О. Гончара, 2016. 140 с.
10. Троян С.О. Програмування мовою Java: навч. посіб. / С.О. Троян. – Умань: ФОП Жовтий О.О., 2017. – 132 с.
11. Шилдт Г. Java. Полное руководство. 10 – издание. Том 1. / Г. Шилдт. – Издательство Диалектика.: Киев, 2020. – 730 с.
12. Шилдт Г. Java. Полное руководство. 10 – издание. Том 2. / Г. Шилдт. – Издательство Диалектика.: Киев, 2020. – 780 с.

### **Ресурси Інтернет**

13. Навчальні курси для розробника [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <http://developer.java.sun.com/developer/onlineTraining/> (текст. рос.).
14. It-archiv: Information technology community [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.javable.com/>
15. Oracle: Sun Microsystems [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.sun.ru/java>
16. WelcometoJavaWorld [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.javaworld.com/>

---

<sup>1</sup>Курсором виділені джерела, наявні в бібліотеці КНТЕУ

17. Oracle Technology Network for Java Developers [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://java.sun.com/products/jdk/1.3/docs/>
18. Oracle: Sun Microsystems [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.sun.ru/java>
19. WelcometoJavaWorld [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.javaworld.com/>
20. Oracle Technology Network for Java Developers [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://java.sun.com/products/jdk/1.3/docs/>

## **7. Контроль та оцінювання результатів навчання:**

Положення про оцінювання результатів навчання студентів і аспірантів наказ КНТЕУ №2891 від 16.09.2019р. (Електронний ресурс. Точка доступу: <https://knute.edu.ua/file/NzU4MQ==/69da3a261374f213990591ebe9a812cd.pdf>)

Під час вивчення дисципліни викладачем здійснюється поточний та підсумковий контроль. Поточний контроль та оцінювання передбачає:

- перевірку рівня засвоєння теоретичного матеріалу (тестування за матеріалами лекції, який здійснюється на початкуожної наступної лекції з використанням 365 Office);
- захист лабораторних робіт (проходить під час наступної лабораторної роботи);
- перевірка засвоєння матеріалу, що винесений на самостійне опрацювання під час фронтального опитування на лекції.

## **8. Політика навчальної дисципліни:**

**8.1. Відвідування лекційних та лабораторних занять:** відвідування лекційних та лабораторних занять є обов'язковим. Допускаються пропуски занять з таких поважних причин, як хвороба (викладачу надається копія довідки від медичного закладу), участь в олімпіаді, творчому конкурсі тощо за попередньою домовленістю та згодою викладача за умови дозволу деканату (надаються документи чи інші матеріали, які підтверджують заявлену участь у діяльності студента).

**8.2. Відпрацювання пропущених занять:** відпрацювання пропущених занять є обов'язковим незалежно від причини пропущеного заняття. Лекційне заняття має бути відпрацьоване до наступної лекції на консультації викладача з використанням ПЗ 365 Office Teams. Відпрацювання лекційного матеріалу передбачає вивчення пропущеного теоретичного матеріалу та складання тесту за цим матеріалом. Лабораторне заняття відпрацьовується під час консультації викладача (розклад консультацій на сайті).

**8.3. Правила поведінки під час заняття:** обов'язковим є дотримання техніки безпеки в комп'ютерних лабораторіях. Студенти повинні приймати активну участь в обговоренні навчально матеріалу ознайомившись з ним напередодні (навчальний матеріал надається викладачем). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування та підготовки практичних завдань в процесі заняття. Задля зручності, дозволяється використання ноутбуків та інших електронних пристрій під час навчання в

комп'ютерних аудиторіях (за взаємною згодою всіх учасників освітнього процесу)

**8.4. За порушення академічної добродетелі** студенти будуть притягнені до академічної відповідальності у відповідності до положення про дотримання академічної добродетелі педагогічними, науково-педагогічними, науковими працівниками та здобувачами вищої освіти КНТЕУ (Наказ КНТЕУ від 02.02.2018 №377. (Електронний ресурс. Точка доступу: <https://knute.edu.ua/file/MTEyNDI=/f78c64a74cbbe5b4238729782d707efa.pdf>)