



**МІЖНАРОДНИЙ ЄВРОПЕЙСЬКИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ  
«ЄВРОПЕЙСЬКА ШКОЛА БІЗНЕСУ»**

ЗАТВЕРДЖЕНО  
Директор ННІ  
«Європейська школа бізнесу»  
ЛЮЛІЯ РЕМИГА  
від «14» 09 2023 р.  
42947833

М.П.

## **РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **АЛГОРИТМИ І СТРУКТУРИ ДАНИХ**

Рівень вищої освіти    перший (бакалаврський)  
Спеціальність            121 «Інженерія програмного забезпечення»  
Освітня програма        «Інженерія програмного забезпечення»

Київ – 2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Алгоритми і структури даних» складена на основі освітньо-професійної програми «Інженерія програмного забезпечення» для першого (бакалаврського) рівня спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення», затвердженої Вченою радою Університету «30» травня 2023 року, протокол № 4.

Укладач програми: Фаловський Олександр Олександрович, к.т.н.

Рецензент: Нестеренко Олександр Васильович, доктор технічних наук, професор

Гарант освітньої програми:  Олександр НЕСТЕРЕНКО

Робочу програму навчальної дисципліни розглянуто та схвалено на засіданні кафедри інформаційних технологій, протокол №1 від «31» серпня 2023 р.

Розглянуто і схвалено Вченою радою Навчально-наукового інституту «Європейська школа бізнесу», протокол № 1 від «11» вересня 2023 р.

## ВСТУП

**Програма вивчення навчальної дисципліни «Алгоритми і структури даних»** складена відповідно до Стандарту вищої освіти України (далі – Стандарт) галузі знань 12 «Інформаційні технології» спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення».

**Опис навчальної дисципліни (анотація).** Дана навчальна дисципліна є однією з дисциплін фахової підготовки майбутніх розробників програмного забезпечення.

Таблиця 1

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
<b>Кількість кредитів – 4</b>	<b>Галузь знань, 12 «ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ»</b>	<b>Нормативна</b>	
Розділів – 1	<b>Спеціальність: 121 «ІНЖЕНЕРІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ»</b>	Рік підготовки	
Змістових розділів – 1		2	2
Індивідуальне науково-дослідне завдання:		Семестр	
		4	4
<b>Загальна кількість годин – 48</b>		Лекції	
		16	6
Тижневе навантаження: аудиторних – 6		Практично-лабораторні	
	32	4	
	Самостійна робота		
	72	110	
<b>Освітній рівень: бакалавр</b>		Вид контролю:	
		Екзамен	Екзамен

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є сучасні та ефективні алгоритми оброблення інформації, а також методи їх дослідження та аналізу.

**Міждисциплінарні зв'язки:** Навчальна дисципліна пов'язана з дисциплінами «Основи програмування», «Об'єктно-орієнтовне програмування», «Комп'ютерна дискретна математика», «Організація комп'ютерних мереж», «Операційна системи».

### 1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**1.1. Метою** викладання навчальної дисципліни «Алгоритми і структури даних» є отримання студентами ґрунтовної математичної підготовки та знань теоретичних, методичних і алгоритмічних основ інформаційних технологій, що використовуються в діяльності програмістів, забезпечення теоретичної та інженерної підготовки фахівців у галузі проектування, впровадження та використання інформаційних систем.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Алгоритми і структури даних» є:

- ознайомити студентів з різними видами структур даних, їх перевагами і недоліками;
- розкрити визначне місце і значення алгоритмів та структур даних в розвитку інформаційних технологій і систем;
- сформуванати у студентів розуміння основних принципів, які лежать в основі алгоритмів;
- сформуванати у студентів знання, навички та уміння використовувати різноманітні структури даних;
- сформуванати уміння працювати з конкретними класами алгоритмів;
- розвинути навички використання отриманих знань для розв'язання типових задач проектування інформаційних систем.

1.3. Компетентності та результати навчання, формуванню яких сприяє дисципліна (взаємозв'язок з нормативним змістом підготовки здобувачів вищої освіти, сформульованим у термінах результатів навчання у Стандарті).

Згідно з вимогами стандарту дисципліна забезпечує набуття студентами **компетентностей**:

Таблиця 2

<b>Інтегральна компетентність</b>	Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми, які характеризуються комплексністю і неповною визначеністю умов у сфері розробки програмного забезпечення.
<b>Загальні компетентності</b>	ЗК 01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
<b>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності</b>	СК3. Здатність розробляти архітектури, модулі та компоненти програмних систем СК7. Володіння знаннями про інформаційні моделі даних, здатність створювати програмне забезпечення для зберігання, видобування та опрацювання даних. СК14. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

Деталізація компетентностей відповідно до дескрипторів НРК у формі «Матриці компетентностей» наведено у табл. 3.

Таблиця 3

### Матриця компетентностей

№	Компетентність	Знання	Уміння / навички	Комунікація	Автономія та відповідальність
<b>Інтегральна компетентність</b>					
1.	Здатність розв'язувати спеціалізовані	Теорія моделювання об'єктів і процесів	Використовувати, розробляти	Програмна взаємодія	Самостійне проектування і

	задачі та практичні проблеми, які характеризуються комплексністю і неповною визначеністю умов у сфері розробки програмного забезпечення.		та досліджувати алгоритми функціонування комп'ютеризованих систем методами неперервної, дискретної математики, математичної логіки тощо		апробація на виробництві
<b>Загальні компетентності</b>					
2.	ЗК 01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу	Знання структури даних, загальних класів алгоритмів та принципів їх використання	Застосовувати знання про алгоритми і структури даних при розробці прикладних програм	Зв'язок теоретичних і практичних знань	Спостереження процесів обробки інформації
<b>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності</b>					
3.	СК3. Здатність розробляти архітектури, модулі та компоненти програмних систем СК7. Володіння знаннями про інформаційні моделі даних, здатність створювати програмне забезпечення для зберігання, видобування та опрацювання даних. СК14. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.	Знання основ автоматизованого збереження, використання і обробки інформації	Застосовування технологій автоматизованого програмування та інструментальних засобів розробки алгоритмів		Опис інформаційних процесів

## **Інтегративні кінцеві програмні результати навчання, формуванню яких сприяє навчальна дисципліна:**

### ***Програмні результати навчання***

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

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

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

### **Результати навчання:**

Після опанування дисципліни студент повинен

#### **знати:**

- поняття алгоритму;
- основні алгоритмічні конструкції;
- сучасні принципи і методи конструювання алгоритмів;
- типи даних, операції, визначені над даними різних типів.

#### **уміти:**

- використовувати, розробляти та досліджувати математичні методи та алгоритми обробки даних;
- використовувати, розробляти та досліджувати алгоритми розв'язування задач моделювання об'єктів і процесів інформатизації;
- використовувати, розробляти та досліджувати алгоритми функціонування комп'ютеризованих систем методами неперервної, дискретної математики, математичної логіки тощо;
- правильно вибрати структуру даних для конкретної задачі;
- розробити відповідно до структури даних алгоритм;
- реалізовувати основні класи алгоритмів;
- розробляти нові математичні методи, ефективні алгоритми і методи реалізації функцій інформаційних систем і технологій у прикладних сферах.

## **2. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

На вивчення навчальної дисципліни «Алгоритми і структури даних» відводиться 48 годин 4 кредити ЄКТС.

ТЕМА 1. Загальний огляд задач обробки даних

ТЕМА 2. Типи даних. Адресація.

ТЕМА 3. Алгоритми. Їх структура. Кроки побудови

ТЕМА 4. Алгоритми сортування

ТЕМА 5. Алгоритми пошуку у лінійних структурах

ТЕМА 6. Алгоритми пошуку у деревах

ТЕМА 7. Алгоритми пошуку на графах

ТЕМА 8. Хешування

### 3. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви тем	Кількість годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практичні / семінари	Лабораторні	СРС
1	2	3	4	5	
ТЕМА 1. Загальний огляд задач обробки даних	0,5	1			
ТЕМА 2. Типи даних. Адресація.	1,5	1		2	
ТЕМА 3. Алгоритми. Їх структура. Кроки побудови	1,5	1		2	
ТЕМА 4. Алгоритми сортування	5,5	4		7	
ТЕМА 5. Алгоритми пошуку у лінійних структурах	4,5	3		7	
ТЕМА 6. Алгоритми пошуку у деревах	3	2		5	
ТЕМА 7. Алгоритми пошуку на графах	3	2		5	
ТЕМА 8. Хешування	3	2		4	
<i>Разом</i>	48	16		32	
<i>Консультації</i>					
<i>Екзамен</i>					
<b>Всього годин</b>					

### 4. ТЕМИ ЛЕКЦІЙ

№ теми	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	<p>Загальний огляд задач обробки даних</p> <p>1. 1. Вступ до дисципліни.  1.2. Типи і структури даних.  1.3. Алгоритми, як засоби обробки даних.  1.4. Їх місце у процесі розробки програмного забезпечення.</p>
2	<p>Типи даних. Адресація.</p> <p>2.1. Основні відомості типи даних. Прості (базові) типи даних  2.2. Складні типи даних. Адресація – абсолютна, відносна, за ключем.  2.3. Лінійні типи даних – масиви, списки  2.4. Нелінійні типи даних – черги, стеки  2.5. Деревя.  2.6. Графи.</p>
3	<p>Алгоритми. Структура. Кроки побудови</p> <p>3.1. Загальні характеристики алгоритмів. Використання математичної логіки.  3.2. Три складові алгоритму  3.3. Технології побудови алгоритмів.  3.4. Рекурсія і ітерація. Їх порівняльний аналіз</p>
4	<p>Алгоритми сортування</p> <p>4.1. Задача сортування даних. Структури даних для пошуку  4.2. Алгоритм сортування. «Бульбашковий» алгоритм  4.3. Алгоритм сортування. Сортування вставками.  4.4. Алгоритм сортування. Швидке сортування</p>
5	<p>Алгоритми пошуку у лінійних структурах</p> <p>5.1. Задачі пошуку. Основні проблеми  5.2. Пошук у одно – і двозв'язаних списках  5.3. Пошук у масивах.  5.4. Методи вичерпного пошуку. Бектрекінг. «Тур шахового коня»  5.5. Методи вичерпного пошуку. Пошук у глибину. Шляху у лабіринті</p>
6	<p>Алгоритми пошуку у деревах</p> <p>6.1. Деревя, як списки особливого типу  6.2. Бінарні дерева. Їх побудова і модифікація.  6.3. Алгоритм пошуку у бінарних деревах. Його переваги</p>
7	<p>Алгоритми пошуку на графах</p> <p>7.1. Графи, як дерева особливого типу.  7.2. Способи опису структури графу.  Матриця інцидентності. Матриця суміжності.Набір зв'язаних ребер.  Список суміжностей  7.3. Алгоритм пошуку шляху у на графах. Транзитивне замикання  7.4. Пошук найкращого шляху на графі. Алгоритм Дейкстри  7.5. Пошук найкращого замкненого шляху на графі. Задача мандрівного торговця. Метод гілок і границь</p>
8	<p>Хешування</p> <p>8.1 Хеш-функція. Хеш-таблиця. Сфера застосування  8.2 Переваги і недоліки хеш таблиць. Колізії  8.3 Найуживаніші типи хеш-функцій  8.4 Технологія «блокчейн».  8.5 Блокчейн, як основа шифрування та криптовалюта</p>

## 5. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму)	Кількість ауд. годин
1	Обчислення факторіалів	2
2	Лексичний аналізатор - відповідність дужок	2
3	Задача про зважування. Дерево рішень	2
4	«Тур коня» для дошки 5x5. Дерево рішень	2
5	Відсортований масив. Пошук. Додавання/вилучення. Дерево рішень	2
6	Невідсортований масив. Пошук. Додавання/вилучення. Дерево рішень	2
7	Пошук, додавання/вилучення для одно- та двозв'язаних списків	2
8	Графи. Побудова множини усіх можливих шляхів	2
9	Графи. Пошук найкоротших шляхів	2
10	Дерева. Пошук, додавання/вилучення елемента за значенням	2
11	Купа. Побудова купи для довільного масиву	2
12	Хешування. Таблиця міст.	2
	Всього	32

## 6. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
<b>1. Загальний огляд задач обробки даних</b>		
1	Задача про місіонерів і людоджерів – бітові маски.	
<b>2. Типи даних. Адресація</b>		
2	Структури даних для опису множин	
<b>3. Алгоритми. Їх структура. Кроки побудови</b>		
3	Порівняльна характеристики підходів до побудови алгоритмів за методами «згори донизу» та «знизу до гори»	
<b>4. Алгоритми сортування</b>		
4	Побудова оцінок кількості операцій для швидких методів сортування.	
5	Вплив розміру кроку у швидких алгоритмах сортування на яас виконання	
<b>5. Алгоритми пошуку у лінійних структурах</b>		
6	Використання пралелізму для прискорення операцій пошуку	
<b>6. Алгоритми пошуку у деревах</b>		
7	Реалізація інтерперетатора арифметичних виразів із використанням купи	
<b>7. Алгоритми пошуку на графах</b>		
8	Дослідження класів задач, розв'язання яких проводиться за алгоритмом динамічного програмування	
<b>8. Хешування</b>		
9	Хешування – теоретична основа надійності криптовалют	

## 7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

При викладанні навчальної дисципліни «Алгоритми і структури даних» застосовуються інформаційні та практичні методи навчання: класичні лекції та лабораторно-практичні заняття з використанням лабораторних практикумів, а також консультації з виконання самостійної роботи студентів, письмові завдання.

Методи навчально-пізнавальної діяльності: пояснювально-ілюстративний метод, репродуктивний метод, метод проблемного викладу, частково-пошуковий або евристичний метод, дослідницький метод.

Методи стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності: індуктивні і дедуктивні методи навчання, методи стимулювання і мотивації навчання.

## 8. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Відповідно до плану вивчення дисципліни «Алгоритми і структури даних» передбачається проведення поточного та підсумкового контролю.

Поточний контроль – оцінювання рівня знань, умінь та навичок осіб, які навчаються, що здійснюється в ході навчального процесу шляхом проведення письмового опитування по закінченню розділів (модульний колоквиум). Підсумковий контроль проводиться у формі екзамену.

## 9. ФОРМА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ

Формою підсумкового контролю є екзамен, який складається очно (при особливій ситуації – у формі комп'ютерного тесту) в період призначений деканатом або за індивідуальним графіком, який затверджується навчальним планом.

## 10. СХЕМА НАРАХУВАННЯ ТА РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

### Накопичення балів протягом семестру

№ з/п	Вид діяльності	Кількість балів за дидактичну одиницю	Кількість	Загальна кількість балів
1	Відвідування лекційних та лабораторних робіт	0,5	24	12
2	Виконання завдань лабораторних робіт	4	12	48
Максимальна оцінка				60

**Загальна оцінка знань студентів за поточним контролем**

Результати поточного контролю знань студентів в цілому оцінюються в діапазоні від **0** до **60** балів.

Студент допускається до підсумкового контролю за умови виконання вимог навчальної програми та у разі, якщо за поточну навчальну діяльність він набрав не менше **36** балів.

### **Підсумкове оцінювання знань студентів**

Підсумкове оцінювання знань студентів проводиться у формі **екзамену**.

### **Розподіл балів оцінювання при підсумковому контролі з навчальної дисципліни**

Оцінка в балах за поточне оцінювання	Оцінка за національною шкалою
35-40	Відмінно
21-34	Добре
10-20	Задовільно
менше 10	Незадовільно

Під час оцінювання відповіді на окреме питання під час екзамену додатково враховуються допущені недоліки та помилки, якими вважаються:

– неохайне оформлення роботи (не загальноприйняті скорочення, незрозумілий почерк, використання олівців замість чітких чорнил) (мінус **2** бали);

– неточності в назвах окремих термінів та понять (мінус **4** бали).

#### **Критерії оцінювання відповіді на теоретичні питання:**

1. Повна відповідь на питання, яка оцінюється **«відмінно»**, повинна відповідати таким вимогам:

- розгорнутий, вичерпний виклад змісту даної у питанні проблеми;
- повний перелік необхідних для розкриття змісту питання фізичних термінів та законів;
- здатність здійснювати порівняльний аналіз різних теорій, концепцій, підходів та самостійно робити логічні висновки й узагальнення;
- уміння користуватись методами наукового аналізу фізичних явищ, процесів і характеризувати їхні риси та форми виявлення;
- демонстрація здатності висловлення та аргументування власного ставлення до альтернативних поглядів на дане питання;

2. Відповідь на питання оцінюється **«добре»**, якщо:

– відносно відповіді на найвищий бал не зроблено розкриття хоча б одного з пунктів, вказаних вище (якщо він явно потрібний для вичерпного розкриття питання) або, якщо:

– при розкритті змісту питання в цілому правильно за зазначеними вимогами зроблені окремі помилки під час: використання формул.

3. Відповідь на питання оцінюється **«задовільно»**, якщо:

– відносно відповіді на найвищий бал не зроблено розкриття чотирьох чи більше пунктів, зазначених у вимогах до нього (якщо вони явно потрібні для вичерпного розкриття питання);

– одночасно присутні чотири чи більше типів недоліків, які окремо характеризують критерій оцінки питання;

– висновки, зроблені під час відповіді, не відповідають правильним чи загально визначеним при відсутності доказів супротивного аргументами, зазначеними у відповіді;

– характер відповіді дає підставу стверджувати, що особа, яка складає іспит, не зовсім правильно зрозуміла зміст питання чи не знає правильної відповіді і тому не відповіла на нього по суті, допустивши грубі помилки у змісті відповіді.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
66-73	D	задовільно	
60-65	E		
30-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-29	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Загальна підсумкова оцінка в балах, за національною шкалою та за шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та залікової книжки студента.

## 11. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

- робоча навчальна програма дисципліни;
- електронний курс на платформі дистанційного навчання;
- плани лекцій, практичних занять та самостійної роботи студентів;
- тези лекцій з дисципліни;
- методичні вказівки до лабораторно-практичних занять для студентів;
- методичні матеріали, що забезпечують самостійну роботу студентів;
- тестові завдання до тем лекцій;
- перелік питань до екзамену.

## 12. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Основна:

1. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных : пер. с англ. / Н. Вирт. – Москва : Мир, 2014. – 360 с.
2. Ахо А., Хопкрофт Д., Ульман Д. Структуры данных и алгоритмы: Пер. с англ. — М.: Изд. дом “Вильямс”, 2019. — 400 с.
3. Кнут Д. Искусство программирования. Основные алгоритмы. Том 1. — М.: Изд. дом “Вильямс”, 2002. – 720 с.
4. Кнут Д. Искусство программирования. Получисленные алгоритмы. Том 2. — М.: Изд. дом “Вильямс”, 2001. — 832 с.
5. Кнут Д. Искусство программирования. Комбинаторные алгоритмы. Том 4А. — М.: Изд. дом “Вильямс”, 2013. — 960 с.
6. Кренивич А.П. Алгоритми і структури даних. Підручник. – К.: ВПЦ "Київський Університет", 2021. – 200 с
7. Матвієнко М.П. Алгоритми та структури даних : навч. посіб. / М. П. Матвієнко. – Київ : Видавництво "Ліра-К", 2014. – 340 с.

### Додаткова:

8. Агеев М.И., Алик В.П., Галис Р.М., Марков Ю.И. Библиотека алгоритмов 1б-50б (Справочное пособие). — М.: Советское радио, 1975. — 176 с. (С. 43).
9. Бородкіна І.Л., Бородкін Г.О. Теорія алгоритмів: Посібник для студентів вищих навчальних закладів. — К.: Національний університет біоресурсів та природокористування України, 2018. — 231 с.
10. Дасгупта С., Пападимитриу Х., Вазирани У. Алгоритмы. — М. : МЦНМО, 2014. — 320 с.
11. Шень А. Программирование: теоремы и задачи. – 3-е изд. – М.: МЦНМО, 2007 – 296 с.
12. Криптография от папируса до компьютера. — <http://www.taina.dinamikweb.ru/a/index.htm>  
(<http://www.taina.dinamikweb.ru/a/index-prostejshie-algoritmy-generacii-chast-2.htm>)
13. Львов М.С., Співаковський О.В. Основи алгоритмізації та програмування: Навч. посібник. — Херсон, 1997. — 371 с.
14. Ткачук В.М. Алгоритми і структури даних: Навчальний посібник. — Івано-Франківськ: Видавництво Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, 2016. — 286 с. (С. 227-233).
15. Хьюз Дж., Мичтом Дж. Структурный подход к программированию. — Москва: Мир, 1980.— 280 с.

### Інформаційні ресурси :

1. E-Olymp [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [www.e-olymp.com/courses.prometheus.org.ua/courses/Prometheus/CS50/2016\\_T1/about](http://www.e-olymp.com/courses.prometheus.org.ua/courses/Prometheus/CS50/2016_T1/about)

2. Sorted algorithm animation [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://www.toptal.com/developers/sorting-algorithms>
3. Problem Solving with Algorithms and Data Structures using Python [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://runestone.academy/runestone/books/published/pythonds/index.html>.
4. Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://intuit.ru/studies/courses/648/504/info>