

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»  
Приймальна комісія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова приймальної комісії  
ДВНЗ «УжНУ», ректор

\_\_\_\_\_ проф. Володимир СМОЛАНКА

\_\_\_\_\_ 2024 р.

ПРОГРАМА

вступного іспиту із спеціальності

для вступників на навчання для здобуття ОС доктор філософії  
за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки  
(код, назва)

(на основі здобутого освітнього ступеня “магістр”, освітньо-  
кваліфікаційного рівня “спеціаліст”)

РОЗРОБЛЕНО

Предметною комісією

з спеціальності 122 Комп'ютерні науки

Голова комісії Олександр МІЦА

Ужгород – 2024

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програма орієнтована на підготовку до фахового вступного іспиту для здобувачів вищої освіти за третім рівнем здобуття освіти за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки галузі знань 12 Інформаційні технології.

Метою проведення даного випробування є перевірка знань і навичок в таких галузях, як алгоритми та структури даних, бази даних, мережеві технології, програмування та штучний інтелект. Вступники повинні продемонструвати здатність відтворювати ключові концепції, вирішувати практичні завдання та вміти критично мислити над вирішенням наукових проблем з комп'ютерних наук.

Вступне випробування зі спеціальності проводиться у формі усного екзамену і оцінюється за шкалою від 100 до 200 балів. Тривалість підготовки вступника до відповіді – 2 академічні години.

Завдання вступного випробування складається з трьох теоретичних питань, які входять до різних розділів програми вступного іспиту.

Відповідь на кожне питання білету оцінюється у 50 балів.

Оцінка в балах	Пояснення
46 – 50	Вступник демонструє глибоке розуміння і вільне володіння теоретичним матеріалом, обізнаність з літературою, може навести приклади і пояснити зміст понять і результатів, викладення є грамотним, логічним і вичерпним.
36 – 45	Вступник демонструє розуміння значної частини теоретичного матеріалу, може навести приклади і пояснити зміст понять і результатів, викладення є грамотним і логічним, з незначними неточностями.
21 – 35	Вступник в цілому орієнтується в теоретичному матеріалі, може навести приклади і пояснити зміст частини понять і результатів, викладення є неповним, містить неточності.
11 – 20	Вступник не в достатній мірі орієнтується у значній частині теоретичного матеріалу, не може пояснити зміст основних понять і результатів, викладення містить численні неточності.
0 – 10	Вступник не орієнтується у значній частині теоретичного матеріалу, допускає суттєві помилки, не може пояснити зміст понять і результатів.

Максимальна сума балів за відповіді на всі питання дорівнює 150. Якщо вступник набрав не менше 50 балів, то загальна сума балів розраховується як сума балів за відповіді на всі питання плюс 50 балів (початкова кількість балів). Якщо вступник отримав менше 100 балів, то він отримує незадовільну оцінку і не допускається до участі у конкурсному відборі. Максимальна загальна сума балів дорівнює 200 балів.

## **ТЕМИ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ВСТУПНЕ ВИПРОБОВУВАННЯ**

### **Розділ I. Алгоритми та структури даних**

#### **1. Основні структури даних**

- Лінійні структури: масиви, списки (однозв'язні, двозв'язні), стек, черга, дек.
- Нелінійні структури: дерева (бінарні, пошукові, балансовані, червоно-чорного), графи (орієнтовані та неорієнтовані).

#### **2. Алгоритми сортування**

- Прості алгоритми: бульбашкове сортування, сортування вставками, сортування вибором.
- Ефективні алгоритми: швидке сортування (Quicksort), сортування злиттям (Mergesort), сортування купою (Heapsort).
- Сортування за рахунком та розподілом: Counting Sort, Radix Sort, Bucket Sort.

#### **3. Алгоритми пошуку**

- Лінійний пошук.
- Двійковий пошук: умови застосування, аналіз складності.
- Пошук у графах: пошук у глибину (DFS), пошук у ширину (BFS).

#### **4. Аналіз алгоритмів**

- Часова та просторова складність.
- Аналіз найкращого, середнього та найгіршого випадків.

#### **5. Динамічне програмування та жадібні алгоритми**

- Принцип оптимальності.

- Приклади застосування: задача рюкзака, пошук найкоротшого шляху (Алгоритм Дейкстри), задача про мінімальне покриття.

## **Розділ II. Бази даних та управління даними**

### 1. Моделі баз даних

- Реляційна модель: таблиці, ключі, нормалізація.
- NoSQL бази даних: документо-орієнтовані, графові, стовпчикові, ключ-значення.

### 2. Мова SQL

- Основні операції: SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE.
- Вкладені запити та об'єднання таблиць (JOIN).
- Агрегатні функції та групування даних.
- Транзакції та управління цілісністю даних.

### 3. Індекссація та оптимізація запитів

- Типи індексів: В-дерево, хеш-індекси.
- Планування виконання запитів.
- Кешування та оптимізація продуктивності.

### 4. Адміністрування баз даних

- Резервне копіювання та відновлення.
- Безпека та контроль доступу.
- Моніторинг та налаштування продуктивності.

## **Розділ III. Комп'ютерні мережі та протоколи**

### 1. Моделі мережевих архітектур

- Модель OSI: семи рівнів та їх функції.
- Модель TCP/IP: чотири рівні та їх відповідність OSI.

### 2. Протоколи передачі даних

- Ethernet: стандарти, топології, методи доступу.
- IP (Internet Protocol): версії IPv4 та IPv6, маршрутизація.
- TCP та UDP: характеристики, відмінності, сфери застосування.

### 3. Мережеві технології

- Локальні мережі (LAN) та глобальні мережі (WAN).
  - Бездротові технології: Wi-Fi, Bluetooth, LTE, 5G.
  - Віртуальні приватні мережі (VPN).
4. Мережева безпека
- Методи шифрування та аутентифікації.
  - Міжмережеві екрани та системи виявлення вторгнень (IDS/IPS).
  - Протоколи безпеки: SSL/TLS, IPsec.
5. Принципи роботи Інтернету
- DNS (Domain Name System).
  - HTTP/HTTPS.
  - SMTP, FTP та інші прикладні протоколи.

## **Розділ IV. Програмування**

1. Об'єктно-орієнтоване програмування (ООП)
- Основні принципи: інкапсуляція, наслідування, поліморфізм, абстракція.
  - Класи та об'єкти: визначення, конструктори, методи.
  - Патерни проектування: Singleton, Factory, Observer, MVC.
2. Мови програмування
- C++: синтаксис, управління пам'яттю, шаблони.
  - Python: динамічна типізація, бібліотеки, парадигми програмування.
  - Java: JVM, багатопоточність, екосистема Java.
3. Паралельне та розподілене програмування
- Моделі паралелізму: багатопоточність, багатопроцесорність.
  - Інструменти та бібліотеки: OpenMP, MPI, CUDA.
  - Проблеми синхронізації та конкурентності: взаємне виключення, умови гонки.
4. Розробка програмного забезпечення
- Методології розробки: Agile, Scrum, Kanban, Waterfall.
  - Контроль версій: Git, SVN.
  - Тестування та відлагодження: юніт-тести, інтеграційні тести, CI/CD.
5. Програмні інтерфейси та API

- RESTful сервіси.
- GraphQL.
- Документування та дизайн API.

## **Розділ V. Штучний інтелект та машинне навчання**

### **1. Основи машинного навчання**

- Типи навчання: контрольоване, неконтрольоване, напівавтоматизоване.
- Алгоритми навчання: лінійна регресія, логістична регресія, k-найближчих сусідів (k-NN).

### **2. Нейронні мережі та глибинне навчання**

- Архітектури нейронних мереж: перцептрон, багатошаровий перцептрон (MLP), згорткові нейронні мережі (CNN), рекурентні нейронні мережі (RNN).
- Методи навчання: зворотне поширення помилки, оптимізаційні алгоритми (SGD, Adam).
- Регуляризація: Dropout, L2-регуляризація.

### **3. Обробка природної мови (NLP)**

- Техніки обробки тексту: токенізація, стемінг, лемматизація.
- Моделі мовлення: n-грамні моделі, трансформери (BERT, GPT).
- Застосування NLP: аналіз настроїв, машинний переклад, генерація тексту.

### **4. Комп'ютерний зір**

- Обробка зображень: фільтрація, сегментація, детекція об'єктів.
- Моделі розпізнавання образів: CNN, YOLO, ResNet.
- Застосування: розпізнавання облич, автономні транспортні засоби, медична діагностика.

### **5. Експертні системи та логічне програмування**

- Правила та висновки.
- Мережі Байєса.
- Логічні мови програмування: Prolog.

### **6. Етичні та соціальні аспекти ШІ**

- Прозорість та пояснюваність моделей.
- Біас та справедливість у ШІ.
- Безпека та приватність даних.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Андрус Г. Алгоритми для великих даних : підручник; пер. з англ. Київ : Діалектика, 2018. 600 с.
2. Барр М. Паралельне програмування : підручник. Київ : Діалектика, 2016. 512 с.
3. Вілкінсон Б. Основи паралельного програмування : підручник. Київ : Видавництво "КНУ", 2017. 380 с.
4. Гудфеллоу І., Бенжіо Й., Курвілл А. Глибинне навчання : підручник; пер. з англ. Київ : Діалектика, 2018. 800 с.
5. Дука Л. М., Корогод С. О. Алгоритми і моделі штучного інтелекту. Дніпро: ДНУ, 2021. 275 с.
6. Дячук О. П., Баранов М. І. Машинне навчання: теорія та практика. Одеса: Одеський національний університет, 2020. 400 с.
7. Елмасрі Р., Наватхе Ш. Системи баз даних : підручник; пер. з англ. 6-е вид. Київ : Діалектика, 2011. 1376 с.
8. Кнут Д. Мистецтво програмування : у 2 т. Т. 1. Основні алгоритми. Київ : Діалектика, 2007. 721 с.
9. Кормен Т.Х., Лейзерсон Ч.Е., Рівест Р.Л., Штайн К. Алгоритми. Побудова і аналіз : навч. посібник; пер. з англ. Київ : Видавництво «МЦФЕР», 2006. 960 с.
10. Ласкі Дж. Розподілені системи : основи та парадигми : підручник. Київ : Діалектика, 2018. 672 с.
11. Льюїс Т. Аналіз алгоритмів : підручник; пер. з англ. 3-е вид. Київ : Діалектика, 2017. 640 с.
12. Осадчий В. І. Нейронні мережі та їх застосування. Львів: Вид-во ЛНУ, 2018. 310 с.
13. Пападімітріу К. Обчислювальна складність : підручник. Київ : Видавництво "КНУ", 2019. 612 с.

- 14.Плотніков П. Г. Основи штучного інтелекту. Харків: Видавництво ХНУРЕ, 2017. 288 с.
- 15.Рассел С., Норвіг П. Штучний інтелект : підручник; пер. з англ. 3-е вид. Київ : Діалектика, 2015. 1152 с.
- 16.Річардсон М. Основи машинного навчання : підручник. Київ : Діалектика, 2017. 490 с.
- 17.Сатіан А. Методи оптимізації та аналізу даних : підручник. Київ : Діалектика, 2016. 520 с.
- 18.Столлінгс У. Основи комп'ютерної безпеки : підручник; пер. з англ. 5-е вид. Київ : Діалектика, 2015. 670 с.
- 19.Таненбаум Е. Комп'ютерні мережі : підручник; пер. з англ. 5-е вид. Київ : ПП «Знання-Прес», 2011. 1040 с.
- 20.Тарсар Д. Структури даних : підручник; пер. з англ. Київ : Видавництво "Освіта", 2018. 840 с.
- 21.Тоні Хоар. Логіка програмування : підручник. Київ : Наукова думка, 2019. 490 с.
- 22.Топчій І. Б., Піцур Ю. П. Штучний інтелект: вступ до сучасних методів. Київ: Видавничий дім «Освіта», 2019. 352 с.
- 23.Хопкрофт Дж., Мотвані Р., Уллман Дж. Введення в теорію автоматів, мов і обчислень : підручник; пер. з англ. 3-е вид. Київ : Діалектика, 2008. 500 с.
- 24.Шеннон К. Теорія інформації та кодування : підручник. Київ : Наукова думка, 2016. 580 с.
- 25.Шепард М. Алгоритми машинного навчання : підручник; пер. з англ. Київ : Діалектика, 2019. 460 с.