

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова Приймальної комісії ЗУНУ

Оксана ДЕСЯТНЮК



**ПРОГРАМА
ФАХОВОГО ІСПИТУ ЗАМІСТЬ ЄФВВ
З ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**
для вступників на здобуття освітнього ступеня магістр

Розглянуто на засіданні Приймальної
комісії

Протокол від 25.05. 2026 р. № 4

Голова фахової атестаційної комісії

Ігор ЯКИМЕНКО

Відповідальний секретар приймальної комісії

Василь МЕЛЬНИЧЕНКО

Тернопіль – 2026

ПРИМІРНИЙ ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ФАХОВОГО ІСПИТУ ЗАМІСТЬ ЄФВВ З ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

для вступників на здобуття освітнього ступеня магістр

1. Поняття алгоритму та його основні властивості.
2. Аналіз алгоритмів: визначення та методи оцінювання часової складності.
3. Просторова складність алгоритму та її значення при роботі з великими обсягами даних.
4. Поняття абстрактного типу даних (АТД) та його роль у розробці програмного забезпечення.
5. АТД Стек: принципи функціонування (LIFO) та основні операції.
6. АТД Черга та Черга з пріоритетами: порівняльна характеристика.
7. Використання словників та множин як абстрактних типів даних.
8. Реалізація АТД Список: однобічно- та двобічно зв'язні списки.
9. Оцінювання складності операцій доступу та модифікації в кортежах і векторах.
10. Базові алгоритми пошуку: лінійний та бінарний пошук (порівняння складності).
11. Прості методи сортування: сортування вибором, вставками та обміном (Bubble sort).
12. Удосконалені алгоритми сортування: Швидке сортування (Quicksort) та його ефективність.
13. Сортування Шелла та сортування деревом: принципи та оцінка складності.
14. Графи як структура даних: способи подання у пам'яті комп'ютера.
15. Алгоритм пошуку вглиб (DFS): механізм роботи та приклади застосування.
16. Алгоритм пошуку вшир (BFS) та його використання для знаходження найкоротших шляхів.
17. Пошук зв'язних компонентів графа: алгоритмічний підхід.
18. Побудова мінімального кістякового дерева (алгоритми Пріма або Краскала).
19. Пошук найкоротших шляхів з виділеної вершини: алгоритм Дейкстри.
20. Порівняльний аналіз алгоритмів пошуку найкоротших шляхів між двома вершинами.
21. Сутність та переваги стратегії розроблення алгоритмів «розділяй та володарюй».
22. Практичне застосування стратегії «розділяй та володарюй» на прикладі сортування злиттям (Merge sort).
23. Стратегія балансування в алгоритмах та її вплив на обчислювальну складність.
24. Основні принципи та сфера застосування методу динамічного програмування.
25. Порівняння рекурсивного підходу та динамічного програмування при розв'язанні оптимізаційних задач.

26. Оцінювання часової складності алгоритмів, побудованих за стратегією динамічного програмування.
27. Імперативний підхід до програмування: особливості та приклади моделей.
28. Декларативний підхід до програмування та його порівняння з імперативним.
29. Класифікація проблем за розв'язністю: розв'язні, напіврозв'язні та нерозв'язні задачі.
30. Проблема зупинки (Halting problem) та її значення в теорії алгоритмів.
31. Базові логічні операції та їхні таблиці істинності.
32. Комбінаційні логічні функції: виключне АБО (XOR) та його властивості.
33. Синтез складних логічних виразів за допомогою базисів І-НЕ (NAND) або АБО-НЕ (NOR).
34. Мінімізація функцій бінарної логіки та її значення для проектування цифрових пристроїв.
35. Позиційні системи числення: двійкова, вісімкова та шістнадцяткова (правила переведення).
36. Подання цілих беззнакових чисел у комп'ютері: діапазони значень та переповнення.
37. Доповнювальний код (two's complement) для представлення від'ємних цілих чисел.
38. Алгоритм отримання доповнювального коду та переваги його використання в арифметичних операціях.
39. Виконання операцій додавання та віднімання цілих чисел у двійковому коді.
40. Формат представлення дійсних чисел з плаваючою комою згідно зі стандартом IEEE 754.
41. Структура числа з плаваючою комою: знак, мантиса та експонента.
42. Порівняння форматів одинарної (float) та подвійної (double) точності.
43. Проблеми точності при виконанні арифметичних операцій з числами з плаваючою комою.
44. Поняття денормалізованих чисел, нескінченності та значень NaN.
45. Поняття системної шини комп'ютера: шина даних, шина адреси та шина керування.
46. Пропускна здатність шини та фактори, що на неї впливають.
47. Класифікація пристроїв введення-виведення за швидкістю роботи та типом передачі даних.
48. Принципи взаємодії процесора з периферійними пристроями.
49. Поняття контролерів пристроїв введення-виведення та їхні функції.
50. Основні принципи класичної архітектури фон Неймана.
51. Концепція збереженої програми та цикл виконання команди (fetch-decode-execute).
52. Порівняльна характеристика архітектури фон Неймана та Гарвардської архітектури.
53. Призначення та основні компоненти центрального процесора (CPU): АЛП та пристрій керування.

54. Роль регістрів процесора (лічильник команд, акумулятор, регістр прапорців).
55. Поняття конвеєризації виконання команд у сучасних CPU.
56. Ієрархічна структура пам'яті комп'ютера: від регістрів до зовнішніх носіїв.
57. Кеш-пам'ять: принципи локальності даних та рівні кешу (L1, L2, L3).
58. Оперативна пам'ять (RAM): типи, характеристики та взаємодія з процесором.
59. Характеристики та роль зовнішньої пам'яті (SSD, HDD) в обчислювальних системах.
60. Механізм прямого доступу до пам'яті (DMA) та його переваги для систем введення-виведення.
61. Поняття бази даних і сховища даних: основні відмінності.
62. Ієрархічна модель бази даних.
63. Реляційна модель бази даних.
64. Мережна модель бази даних.
65. Етапи проектування баз даних.
66. ER-моделювання предметної області.
67. Операції реляційної алгебри.
68. Перша нормальна форма при нормалізації бази даних.
69. Друга нормальна форма при нормалізації бази даних.
70. Третя нормальна форма при нормалізації бази даних.
71. Поняття і типи ключів бази даних.
72. Зв'язки в базах даних.
73. Мова SQL.
74. Мова QBE.
75. Методи захисту баз і сховищ даних.
76. Поняття бази знань і сховищ даних.
77. Моделі представлення знань.
78. Технологія OLAP.
79. Хмарні сховища даних.
80. База даних на основі XML.
81. Етапи життєвого циклу програмного забезпечення.
82. Моделі життєвого циклу (Водоспадна, Спіральна).
83. Життєвий цикл інформаційної системи.
84. Специфікація вимог до програмного продукту.
85. Інженерія вимог, типи вимог до ПЗ.
86. Проектування інтерфейсів інформаційних систем.
87. Поняття архітектури ПЗ.
88. Класифікація видів тестування.
89. Система відслідковування помилок.
90. Випробування і супровід програмних продуктів.
91. Застосування паттернів при проектуванні інформаційних систем.
92. Методологія CASE-проектування та класифікація CASE-засобів.
93. Гнучка методологія розробки.
94. Інструментальні середовища і системи підтримки розробки ПЗ.

95. Зміст та складові процесу реінжинірингу інформаційної системи.
96. Сутність IT-проекту, мета і задачі.
97. Життєвий цикл проекту.
98. Управління ризиками, вартістю, часом та трудовими ресурсами проекту.
99. Стандарти проектного менеджменту.
100. Експертиза та моніторинг IT-проекту.
101. Маркетинг програмних продуктів.
102. Надійність функціонування інформаційних та програмних систем.
103. Функціональність та надійність програмного продукту.
104. Основні характеристики симетричних алгоритмів шифрування, і чим вони відрізняються від асиметричних.
105. Переваги і недоліки алгоритму AES у порівнянні з DES.
106. Основні ризики при використанні симетричних алгоритмів і способи їх мінімізації.
107. Принципи роботи асиметричного шифрування.
108. Алгоритм RSA. Переваги і недоліки.
109. Алгоритм ECC і сфера його застосування.
110. Основні відмінності між асиметричним та симетричним шифруванням. Методи їх комбінування.
111. Загрози застосування асиметричних алгоритмів і методи їх мінімізації.
112. Цілісність даних та її важливість для інформаційних систем.
113. Хеш-функції, як один із ключових методів забезпечення цілісності.
114. Цифровий підпис. Методи застосування.
115. Поширені алгоритми хешування. Їх переваги та недоліки.
116. Методи контролю цілісності для посилення захисту даних.
117. Цифровий підпис і його основні властивості.
118. Механізм створення та перевірки цифрового підпису.
119. Основні алгоритми створення цифрових підписів та їх відмінності.
120. Загрози цифрових підписів та їх мінімізація.
121. Кіберзагроза і кібератака. Поняття та ключові відмінності.
122. Види кібератак та механізми їх роботи.
123. Наслідки кібератак для організацій та окремих осіб.
124. Методи і технології для виявлення та запобігання кібератакам.
125. Методи зниження ризиків кіберзагроз.
126. Кіберрозвідка. Поняття та основні цілі її застосування.
127. Методи та інструменти проведення відкритої розвідки (OSINT).
128. Основні етапи збору інформації в рамках кіберрозвідки.
129. Етичні та правові аспекти кіберрозвідки.
130. Кореляційний аналіз даних.
131. Регресійний аналіз даних та лінійна множинна регресійна модель.
132. Статистична обробка часових рядів.
133. Множина. Задання множини. Рівність множин. Підмножини. Обчислення кількості підмножин даної множини.
134. Операції над множинами. Властивості операцій над множинами.

135. Метод включень та виключень для двох трьох та n множин. Кількість елементів, що мають хоча б одну властивість або не мають жодної властивості.
136. Впорядковані пари. Декартів добуток множин. Кортежі і степені множин.
137. Властивості декартового добутку. Унарні та бінарні відношення. Особливості бінарних відношень. Вхід та вихід бінарного відношення.
138. Поля. Поля Галуа.
139. Перерізи відношень. Фактор-множини. Функціональні відношення.
140. Операції над відношеннями. Композиції відношень. Властивості композиції відношень. Обернені відношення.
141. Рефлексивні та симетричні відношення. Антисиметричні та транзитивні відношення.
142. Відношення еквівалентності. Побудова фактор-множин.
143. Відношення порядку. Формування ієрархій.
144. Класифікація функціональних відношень. Ін'єкції. Сюр'єкції. Бієкції.
145. Системи впорядкування доступу. Бієктивне усунення колізій. Структурування на основі фактор-множин. Частково-впорядковані множини для ролевого управління пріоритетами.
146. Аналіз множин на $\infimum$ та $\supremum$. Формування частково впорядкованих множин із заданими властивостями.
147. Поняття графа. Орієнтація. Суміжність. Інцидентність. Степінь вершини.
148. Ізоморфізм та автоморфізм графів. Діаметр і радіус графа. Обхват графа.
149. Графи і дерева. Структура центру дерева.
150. Побудова автоморфізмів для шляхів (P_n), циклів (C_n), повних графів (K_n).
151. Подання циклів, дерев та повних графів у вигляді двочастинних графів.
152. Поняття максимальної незалежної множини та мінімального вершинного покриття у застосуванні до циклічних графів.
153. Задача аналізу топології офісної комп'ютерної мережі. Аналіз насиченості та стійкості з'єднань. Мінімальна зв'язна конфігурація мережі. Двочастинна конфігурація мінімальної мережі.
154. Регулярні графи. Цикломатичне число. Цикломатичне число графа Петерсена та його остове дерево.
155. Матриці суміжності, інцидентності вершин та ребер орієнтованих та неорієнтованих графів.
156. Лапласова матриця графа та його спектральний аналіз.
157. Базові алгоритми обходу графів. Методи пошуку у глибину (DFS) та у ширину (BFS).
158. Алгоритм побудови фундаментальної матриці циклів.
159. Алгоритм побудови фундаментальної матриці розрізів та її зв'язок із фундаментальною матрицею циклів.

160. Предмет теорії ймовірностей. Основні поняття та класифікація випадкових подій.
161. Класичне, геометричне та статистичне означення ймовірності. Відносна частота випадкової події.
162. Формули комбінаторики та їх застосування в теорії ймовірностей.
163. Умовна ймовірність. Теорема множення ймовірностей.
164. Теорема додавання ймовірностей для сумісних і несумісних подій.
165. Формула повної ймовірності.
166. Формули Бейеса та їх застосування в задачах інформаційних технологій.
167. Повторні незалежні випробування. Схема Бернуллі та формула Бернуллі.
168. Локальна та інтегральна формули Лапласа.
169. Формула Пуассона та умови її застосування.
170. Дискретні випадкові величини. Закон розподілу ймовірностей.
171. Числові характеристики дискретних випадкових величин та їх властивості.
172. Основні дискретні розподіли випадкових величин: біноміальний, пуассонівський, геометричний, гіпергеометричний.
173. Неперервні випадкові величини. Функція розподілу та її властивості.
174. Густина розподілу ймовірностей та її ймовірнісний зміст.
175. Числові характеристики неперервних випадкових величин та їх властивості.
176. Нормальний розподіл та його основні характеристики. Правило трьох сигм.
177. Рівномірний і показниковий закони розподілу та їх числові характеристики.
178. Системи випадкових величин. Залежні та незалежні випадкові величини.
179. Закон розподілу двовимірної випадкової величини. Умовні закони розподілу.
180. Числові характеристики системи двох випадкових величин.
181. Функції випадкових величин. Розподіл суми незалежних випадкових величин.
182. Закон великих чисел. Нерівність Чебишева. Теорема Чебишева.
183. Теорема Бернуллі. Центральна гранична теорема Ляпунова.
184. Основні поняття математичної статистики. Генеральна сукупність, вибірка, способи формування вибірки.
185. Статистичний розподіл вибірки, емпірична функція розподілу, полігон і гістограма.
186. Числові характеристики вибірки.
187. Точкові та інтервальні статистичні оцінки параметрів розподілу. Довірчий інтервал.
188. Статистичні гіпотези. Нульова й альтернативна гіпотези. Помилки першого і другого роду. Критерії Пірсона та Колмогорова.

189. Кореляційна та регресійна залежність. Рівняння регресії. Вибірковий коефіцієнт кореляції та його застосування в аналізі даних.
190. Означення та властивості границі послідовності і функцій.
191. Нескінченно великі і нескінченно малі послідовності і функції. Відношення "о"
 - а. і "О", відношення еквівалентності.
192. Означення похідної, її механічний та геометричний зміст.
193. Застосування похідної до дослідження монотонності функції, знаходження її локальних екстремумів, дослідження випуклості і вгнутості її графіка.
194. Розкриття невизначеностей при обчисленні границі. Правило Лопітала.
195. Формула Ньютона-Лейбніца для обчислення визначеного інтегралу.
196. Частинні і повні прирости функцій двох змінних. Частинні похідні.
197. Необхідна умова локального екстремуму, достатня умова локального екстремуму для функцій двох змінних.
198. Похідна за напрямком. Градієнт.
199. Необхідна ознака збіжності числового ряду. Ознаки порівняння збіжності числових рядів з додатними елементами.
200. Ознаки збіжності рядів з додатними елементами.
201. Степеневі ряди. Радіус збіжності.
202. Ряд Тейлора (Маклорена). Розвинення деяких елементарних функцій у ряд Маклорена.
203. Означення диференціального рівняння. Порядок диференціального рівняння. Розв'язок та інтеграл диференціального рівняння. Поняття про диференціальні рівняння з частинними похідними.
204. Задача Коші для диференціального рівняння першого порядку, розв'язаного відносно похідної.
205. Загальний і частинний розв'язки диференціального рівняння першого порядку.
206. Диференціальні рівняння другого порядку, які допускають зниження порядку.
207. Структура загального розв'язку лінійного однорідного диференціального рівняння другого порядку.
208. Структура загального розв'язку лінійного неоднорідного диференціального рівняння другого порядку.
209. Рівняння площини, що проходить через три точки, через задану точку перпендикулярно до заданого вектора, загальне рівняння площини.
210. Різні види рівняння прямої у просторі.
211. Еліпс, гіпербола, парабола: їх означення, канонічні рівняння і графіки.
212. Матриці, їх види, операції над матрицями.
213. Обернена матриця та ранг матриці, їх знаходження.
214. Власні вектори та власні числа матриці.
215. Методи розв'язання невироджених систем лінійних алгебраїчних рівнянь (метод Крамера, метод оберненої матриці).

216. Критерій Кронекера - Капелі сумісності системи лінійних алгебраїчних рівнянь.
217. Методи Гаусса і Жордана-Гаусса розв'язання системи лінійних алгебраїчних рівнянь.
218. Лінійний векторний простір та його властивості. Евклідов простір.
219. Вимірність і базис векторного простору. Зв'язок між базисами.
220. Поняття комп'ютерної мережі, її основне призначення та базові функції в обміні даними.
221. Класифікація комп'ютерних мереж за територіальним охопленням, масштабом і призначенням.
222. Класифікація мереж за способом передавання даних і характером організації взаємодії між вузлами.
223. Сутність комутації каналів і її особливості в мережах передавання даних.
224. Сутність комутації пакетів і її переваги порівняно з комутацією каналів.
225. Основні топології комп'ютерних мереж: шинна, кільцева, зіркоподібна, деревоподібна, сіткова.
226. Переваги, недоліки та сфери застосування базових топологій комп'ютерних мереж.
227. Призначення та загальна роль мережевих пристроїв локальної мережі: концентратора, комутатора, маршрутизатора, шлюзу та точки доступу.
228. Поняття протоколу в комп'ютерних мережах та його значення для організації обміну даними.
229. Ієрархічна організація мережевих протоколів і причини використання рівневої архітектури.
230. Призначення еталонної моделі ISO/OSI та характеристика її семи рівнів.
231. Призначення моделі TCP/IP та характеристика її основних рівнів.
232. Порівняння моделей ISO/OSI і TCP/IP: спільні риси, відмінності та практичне значення.
233. Процеси інкапсуляції та деінкапсуляції даних у мережі.
234. Протокол IP, його призначення та роль IP-адресації в мережах TCP/IP.
235. Загальна характеристика IPv4 та IPv6, а також їх основні відмінності.
236. Призначення транспортного рівня та відмінності між протоколами TCP і UDP.
237. Поняття маршрутизації в комп'ютерних мережах і загальні принципи вибору маршруту передавання пакетів
238. Поняття Інтернету речей та основні ознаки IoT-систем.
239. Основні складові системи Інтернету речей: пристрої, датчики, виконавчі механізми, мережа зв'язку, платформа оброблення даних.
240. Відмінності Інтернету речей від традиційних комп'ютерних мереж і класичних інформаційних систем.

241. Роль бездротового зв'язку в системах Інтернету речей та загальна характеристика сенсорних мереж.
242. Основні переваги та обмеження Інтернету речей, пов'язані з масштабованістю, енергоспоживанням, надійністю та безпекою.
243. Протокол Ethernet (IEEE 802.3): призначення, сфери застосування та основні особливості дротових локальних мереж.
244. Протокол Wi-Fi (IEEE 802.11): призначення, принцип безпроводного доступу та особливості використання в локальних мережах.
245. Протокол Bluetooth: призначення, основні характеристики та типові сфери застосування в персональних безпроводних мережах.
246. Протокол ZigBee: призначення, особливості енергоощадного обміну даними та застосування в сенсорних і IoT-мережах.
247. Протокол LoRaWAN: призначення, особливості далекого радіозв'язку та сфери застосування в Інтернеті речей.
248. Протокол MQTT: призначення, модель обміну даними publish/subscribe та його роль у системах Інтернету речей.
249. Динамічна маршрутизація в комп'ютерних мережах
250. Поняття операційної системи та її основне призначення.
251. Відмінності між однокористувацькими та багатокористувацькими операційними системами.
252. Особливості багатокористувацьких операційних систем.
253. Операційні системи реального часу (RTOS): визначення та призначення.
254. Відмінності між жорсткими та м'якими системами реального часу.
255. Сфери застосування операційних систем реального часу.
256. Відмінності між настільними та серверними операційними системами.
257. Вбудовані операційні системи: поняття та особливості.
258. Основні функції операційної системи.
259. Управління процесами в операційній системі.
260. Методи планування процесів.
261. Управління пам'яттю в операційній системі.
262. Види пам'яті: віртуальна та фізична.
263. Файлова підсистема операційної системи.
264. Взаємодія операційної системи з апаратним забезпеченням.
265. Багатозадачність та принципи її реалізації.
266. Основні вимоги до сучасних операційних систем.
267. Надійність операційної системи.
268. Поняття відмовостійкості операційної системи.
269. Методи забезпечення відмовостійкості.
270. Резервування ресурсів в операційній системі.
271. Забезпечення безпеки даних операційною системою.
272. Відновлення після збоїв у операційній системі.
273. Файл: поняття та основні атрибути.
274. Файлова система: визначення та призначення.

275. Каталог (директорія) у файловій системі.
276. Шлях до файлу: абсолютний та відносний.
277. Логічна організація файлів.
278. Фізична організація файлів.
279. Фрагментація файлів та її вплив на роботу системи.
280. Основні принципи ООП: порівняльна характеристика абстракції та інкапсуляції.
281. Поняття класу та об'єкта: взаємозв'язок та відмінності.
282. Механізм успадкування: типи успадкування та їхнє значення для повторного використання коду.
283. Поліморфізм у програмуванні: статичне та динамічне зв'язування.
284. Перевантаження методів та перевизначення (overriding) як інструменти поліморфізму.
285. Конструктори та деструктори: призначення та особливості виклику в ієрархії класів.
286. Види зв'язків між класами: асоціація, агрегація та композиція.
287. Реалізація відношень «is-a» та «has-a» в об'єктно-орієнтованому проектуванні.
288. Поняття інтерфейсу та абстрактного класу: спільні риси та ключові відмінності.
289. Модифікатори доступу та їхня роль у забезпеченні інкапсуляції даних.
290. Порівняння процедурного та об'єктно-орієнтованого підходів до розробки програм.
291. Обробка виняткових ситуацій (Exceptions) в об'єктно-орієнтованих мовах.
292. Статичні члени класу: особливості використання та область видимості.
293. Парадигма функціонального програмування: чисті функції, незмінність даних та вищі порядки.
294. Основні концепції логічного програмування: факти, правила та запити.
295. Подійно-орієнтоване програмування: механізми обробки подій та зворотні виклики (callbacks).
296. Реактивне програмування: принципи обробки асинхронних потоків даних.
297. Узагальнене програмування (Generics): призначення та переваги типізації.
298. Поняття метапрограмування та інтроспекції (рефлексії) в сучасних мовах.
299. Порівняння сильної та слабкої, статичної та динамічної типізації мов програмування.
300. Класифікація архітектур обчислювальних систем за М. Флінном.
301. Модель SISD (Single Instruction, Single Data): особливості класичного комп'ютера.

302. Модель SIMD (Single Instruction, Multiple Data) та її застосування у векторних обчисленнях.
303. Модель MIMD (Multiple Instruction, Multiple Data) як основа сучасних багатопроцесорних систем.
304. Поняття потоку (thread) та процесу: спільне використання ресурсів та синхронізація.
305. Поняття трансляції програмного коду: основні етапи та результати.
306. Компілятори: архітектура, переваги та недоліки компіляції порівняно з інтерпретацією.
307. Інтерпретація програм: типи інтерпретаторів та принципи покрокового виконання.
308. Роль компоувальника (Linker) у процесі створення виконуваного файлу.
309. Гібридні моделі виконання: використання байт-коду та віртуальних машин (на прикладі JVM або .NET).
310. Методи, стадії та задачі Data Mining (TextMining, WebMining).
311. Методи попередньої обробки даних.
312. Кластерний аналіз та класифікація даних.
313. Аналіз даних на основі штучних нейронних мереж.
314. Метод опорних векторів (SVM).
315. Метод «найближчого сусіда».
316. Метод Байєса.
317. Дерева рішень.
318. Візуалізація даних.
319. Моделювання бізнес-процесів за допомогою технології ARIS.
320. Методи попередньої обробки даних.
321. Методи, стадії, задачі Data Mining.
322. Методи дослідження структури даних.
323. Візуалізація та автоматичне групування даних.
324. Кореляційний і регресійний аналіз даних.
325. Лінійна множинна регресійна модель.
326. Моделі VAR, SVAR та SVEC.
327. Перевірка адекватності моделі.
328. Кластерний аналіз.
329. Метод опорних векторів.
330. Методи «найближчого сусіда» і Байєса.
331. Статистична обробка часових рядів і прогнозування.
332. Класифікація даних. Дерева рішень.
333. Асоціаційні правила. Метод Apriori.
334. Методи машинного навчання з вчителем.
335. Неконтрольовані методи машинного навчання.
336. Архітектури штучних нейронних мереж.
337. Методи ансамблевого навчання.
338. Семантичний аналіз.
339. Бустинг та адитивні дерева.

ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрійчук В. І, Забавський Б. В. Лінійна алгебра: навч. посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2008. 226 с.
2. Анісімов А. В., Кулябко П. П. Інформаційні системи та бази даних: навч. посіб. Київ: КНУ ім. Т. Шевченка, 2017. 107 с.
3. Барабаш О. В., Дзядик С. Ю., Жданова Ю. Д., Омецинська О. Б., Онищенко В. В., Шевченко С. М. Вища математика. Ч. 1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Диференціальне числення функції однієї та багатьох змінних. Київ: ДУТ, 2015. 187 с.
4. Бардус І. О. Бази даних у схемах (на основі фундаменталізованого підходу): навч. посіб. / І. О. Бардус, М. І. Лазарєв, А. О. Ніценко. Харків: Діса плюс, 2017. 133 с.
5. Безпека вебдодатків: навч. посібн. / О. В. Пірог. Житомир: Житомирська політехніка, 2025. 290 с. URL: Електронні дані.
6. Бегун А. В., Камінський О. Є. Web-програмування: навч. посіб. Київ: КНЕУ, 2011. 324 с.
7. Беркунський Є. Ю., Павленко А. Ю. Алгоритмізація та програмування мовами Kotlin, C/C++: навчальний посібник. Миколаїв: НУК, 2022. 256 с.
8. Бескровний О. І., Павленко В. І., ТИМОШЕНКО А. Г. Дослідження операцій і методи прийняття технічних рішень. Київ: Університет «Україна», 2019. 420 с.
9. Бегун А. В. Алгоритмізація і програмування: об'єктноорієнтоване програмування. Київ: КНЕУ, 2005. 175 с.
10. Боднар Д. І., Буяк Л. М., Возняк О. Г. Диференціальні рівняння: методи їх розв'язання: навчально-методичний посібник. Тернопіль: Навчальна книга – Богдан. 112 с. URL: <https://knygy.com.ua/index.php?productID=9789661016452>.
11. Боднар Д. І., Буяк Л. М., Возняк О. Г. Практикум з математичного аналізу у 3 частинах. Частина III. Диференціальні рівняння: навчальний посібник. Тернопіль: Навчальна книга – Богдан. 176 с. URL: http://www.bohdan-digital.com/userfiles/file/catalog/review_file_667961170.pdf.
12. Боднар Д. І., Возняк О. Г., Біланик І. Б. Лінійна алгебра: задачі та методика їх розв'язання: навчальний посібник / за ред. Д. І. Боднара. Тернопіль: ВПЦ «Університетська думка», 2024. 67 с.
13. Боднар Д. І., Возняк О. Г. Методичні вказівки до практичних занять з курсу «Математичний аналіз» (ряди): методичний посібник. Тернопіль: СМП Тайп, 2020. 60 с.
14. Боднар Д. І., Возняк О. Г., Біланик І. Б. Методичні вказівки до практичних занять з курсу «Вища математика» (вступ до математичного аналізу, диференціальне числення функцій однієї та декількох змінних): методичний посібник. Тернопіль: СМП Тайп, 2022. 132 с.
15. Боднар Д. І., Возняк О. Г., Біланик І. Б. Методичні вказівки до практичних занять з курсу «Вища математика» (інтегральне числення функцій однієї змінної,

кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли): методичний посібник. Тернопіль: СМП Тайп, 2023. 148 с.

- 16.Боднар Д. І., Возняк О. Г., Біланик І. Б. Методичні вказівки до практичних занять з курсу «Вища математика» (лінійна алгебра та аналітична геометрія): методичний посібник. Тернопіль: СМП Тайп, 2022. 168 с.
- 17.Богуш В. М., Богуш В. В., Бровко В. Д., Настрадін В. П. Основи кіберпростору, кібербезпеки та кіберзахисту: навч. посібник. Київ: Ліра-К, 2021. 554 с.
- 18.Бондаренко М. Ф., Білоус Н. В., Руткас А. Г. Комп'ютерна дискретна математика. 2-ге вид., доповн. й переробл. Харків: СМІТ, 2020. 500 с.
- 19.Борисенко О. А. Дискретна математика: підручник для студентів вищих навчальних закладів. Суми: Університетська книга, 2019. 255 с.
- 20.Васильєв О. М. Програмування в PYTHON. Теорія і практика. Київ: Ліра-К, 2023. 462 с.
- 21.Васильєв О. Характеристики Програмування C++ в прикладах і задачах: навч. пос. Збільшений формат В5. Видавництво Ліра-К, 2020. 382 с.
- 22.Васильків І. М. Основи теорії ймовірностей та математичної статистики. Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2022. 184 с.
- 23.Виноградов І. А. Дискретна математика: Теорія і практикум. Київ: Видавничий дім «Кондор», 2022. 240 с.
- 24.Вища математика для студентів технічних спеціальностей: навч. посіб. Ч. 1 / В. І. Гуцул, С. М. Якименко. Кропивницький: ЦНТУ. 186 с. URL: <https://dspace.kntu.kr.ua/server/api/core/bitstreams/0ed7533a-5df8-4c15-973f-2995c007d7e7/content>.
- 25.Вища математика для студентів технічних спеціальностей: навч. посіб. Ч. 2 / В. І. Гуцул, І. І. Філімоніхіна, С. М. Якименко, Л. М. Кривоблоцька. Кропивницький: ЦНТУ, 2022. 181 с. URL: <https://dspace.kntu.kr.ua/server/api/core/bitstreams/c6eb78be-6e3d-4cbb-83cc-a3b62fa95fd1/content>.
- 26.Вишня В. Б., Гавриш О. С., Рижков Е. В. Основи інформаційної безпеки: навч. посібник. Дніпро: Дніпроп. держ. ун-т внутріш. справ, 2020. 128 с.
- 27.Герасимчук В. С., Васильченко Г. С., Кравцов В. І. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах: навч. посіб. [Ч. 1]. Лінійна й векторна алгебра. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функцій однієї та багатьох змінних. Прикладні задачі. Київ: Книги України ЛТД, 2009. 578 с.
- 28.Герасимчук В. С., Васильченко В. С., Кравцов В. І. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах. Кратні, криволінійні та поверхні інтеграли. Елементи теорії поля. Ряди. Прикладні задачі: навч. посібник. Київ: Книги України ЛТД. 400 с. URL: <https://mybook.biz.ua/ua/vischa-matematika/vischa-matematika-povniy-kurs-u-prikladah-i-zadachah/>.

29. Герасимчук В. С., Васильченко В. С., Кравцов В. І. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах. Невизначений, визначений та невластні інтеграли. Звичайні диференціальні рівняння. Прикладні задачі: навч. посібник. Київ: Книги України ЛТД. 470 с. URL: <http://194.44.152.155/elib/local/sk/sk755548.pdf>.
30. Гой Т. П., Заторський Р. А. Дискретна математика. Івано-Франківськ: ДВНЗ «Прикарпатський національний університет ім. Василя Стефаника», 2021. 216 с.
31. Горчинський С. Обґрунтування вибору мови програмування для початкових курсів програмування. *Вісник Національного університету "Чернігівський колегіум" імені Т. Г. Шевченка*. 2023. Том 180. № 24. URL: <https://doi.org/10.58407/visnik.232417>.
32. Грицюк Ю. І., Рак Т. Є. Програмування мовою C++: навчальний посібник. Львів: Вид-во Львівського ДУБЖД, 2011. 292 с.
33. Гулак Г. М. Методологія захисту інформації. Аспекти кібербезпеки: підручник. Київ: Видавництво НА СБ України, 2020. 256 с.
34. Гуменний П. В., Смагіна О. О., Саган Н. З. Безпека операційних систем: сучасні виклики та методи захисту. *Наука і техніка сьогодні. Серія «Техніка»*. 2025. № 7(48), 2024. С. 1857–1870. URL: [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-7\(48\)-1857-1870](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-7(48)-1857-1870).
35. Гуменний П. В., Зигін С. Є., Гаць Б. М. Еволюція операційних систем: від пакетної обробки даних до віртуалізованих середовищ. *Наука і техніка сьогодні. Серія «Техніка»*. 2025. № 8(49), 2024. С. 1281–1296. URL: [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-8\(49\)-1281-1296](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-8(49)-1281-1296).
36. Гуменний П. В., Зигін С. Є., Гаць Б. М. Інтеграція LLM у середовище операційних систем. *Наука і техніка сьогодні. Серія «Техніка»*. 2025. № 7(48), 2024. С. 1416–1429. URL: [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-7\(48\)-1416-1429](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-7(48)-1416-1429).
37. Гуменний П. В. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Операційні системи». Тернопіль: ЗУНУ «Економічна думка», 2022. 52 с.
38. Гуменний П. В. Опорний конспект лекцій з дисципліни «Операційні системи». Тернопіль: ЗУНУ «Економічна думка», 2022. 157 с.
39. Дашкевич А., Водка О. О. та ін. Основи програмування на C++: навч. посібник. Харків: НТУ «ХП», 2021. 112 с. URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/52280>.
40. Доценко С. І. Організація та системи керування базами даних: навч. посібник. Харків: УкрДУЗТ, 2023. 117 с. URL: <http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/13596/1/...pdf>.
41. Дудзяний І. М. Об'єктно-орієнтоване моделювання програмних систем: навчальний посібник. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2007. 108 с.

42. Дудкін М. Є., Дюженкова О. Є., Степахно І. В. Вища математика: підручник для здобувачів ступеня бакалавра за інженерними спеціальностями. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 449 с.
43. Журавчак Л. М. Дискретна математика для програмістів: навч. посіб. Львів: Львівська політехніка, 2019. 420 с.
44. Жученко А. І., Ярошук Л. Д. Проектування інформаційних систем: Базы даних: навч. посібник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 166 с. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/52288/1/Proektuvannia-1_BD.pdf.
45. Завадський І. О. Основи баз даних: навч. посіб. Київ: Видавець І. О. Завадський, 2011. 192 с.
46. Задерейко О. В., Логінова Н. І., Толокнов А. А. Комп'ютерні мережі: навч. посібник. Одеса: Фенікс, 2022. 249 с. URL: <http://dspace.onua.edu.ua/handle/11300/19423>.
47. Заболоцький М. В., Сторож О. Г., Тарасюк С. І. Математичний аналіз: підручник. Київ: Знання, 2008. 424 с.
48. Зайцев В. Г., Дробязко І. П. Операційні системи: навч. посіб. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 240 с.
49. Зеленський О. С., Лисенко В. С. Об'єктно-орієнтоване програмування на C++: навч. посіб. Кривий Ріг: Держ. ун-т економ. і тех., 2023. 215 с. URL: http://library.megu.edu.ua:8180/jspui/bitstream/123456789/4131/1/2023-%d0%9c%d0%92%20OOP_C%2b%2b.pdf.
50. Зіновєєв І. В., Приварников А. К., Манько Н. І.-В., Спиця О. Г. Аналітична геометрія: векторна алгебра. Площини та прямі: навчальний посібник. Запоріжжя: ЗНУ, 2015. 84 с.
51. Буреннікова Н. В., Зелінська О. В., Ушкаленко І. М., Буренніков Ю. Ю. Оптимізаційні методи та моделі: навч. посібник. Вінниця: ВНТУ, 2019. 121 с. URL: http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/IRVC/Burennikova_2019_121.pdf.
52. Іванчук Я. В., Месюра В. І., Яровий А. А., Манжілевський О. Д. Інтелектуальний аналіз даних та машинне навчання. Частина 1. Базові методи та засоби аналізу даних. Вінниця: ВНТУ, 2021. 69 с.
53. Івченко І. Ю. Математичне програмування: навчальний посібник. Київ: Центр учбової літератури, 2007. 232 с.
54. Івохін Є. В., Махно М. Ф., Піскунов О. Г. Розробка додатків засобами мови програмування C#: навч.-метод. посібник. Київ: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2021. 100 с.
55. Інформаційна безпека: навч. посібник / Ю. Я. Бобало, Є. Яковенко, І. Журавель, І. Горбатий, А. Бондарєв ; за ред. І. В. Горбатого. Львів: Львівська політехніка, 2019. 580 с.
56. Іващенко А. І., Ткачук В. М. Комп'ютерна Архітектура та Організація. 2020. 352с.
57. Кавун С. В., Сорбат І. В. Архітектура комп'ютерів. Особливості використання комп'ютерів в ІС: навч. посіб. Харків: Вид. ХНЕУ, 2010. 256 с.

- 58.Карнаух Т. О. Комбінаторика: навч. посіб. Київ: Київський національний університет, 2006. 140 с.
- 59.Карпенко А. І., Мельничук О. О. Системи Комп'ютерної Обробки Даних. 2021. 288 с.
- 60.Ковалюк Т. В. Основи програмування. Київ: Видавнича група BHV, 2005. 384 с.
- 61.Коваленко О. С., Добровольська Л. М. Проектування інформаційних систем: Загальні питання теорії проектування ІС: навч. посібник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 192 с. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/33651/1/PIS_KL.pdf.
- 62.Кононова К. Ю. Машинне навчання: методи та моделі: підручник. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2020. 301 с.
- 63.Копей В. Б. Мова програмування Python для інженерів і науковців: навчальний посібник. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2019. 272 с.
- 64.Коротєєва Т. О. Алгоритми та структури даних: навч. посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. 280 с.
- 65.Кравець П. О. Об'єктно-орієнтоване програмування: навч. посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. 624 с.
- 66.Кравчук О. М. Практикум з аналітичної геометрії: навч. посіб., ч. 2. Луцьк: РВВ «Вежа» Східноєвроп. нац. ун-ту ім. Лесі Українки, 2013. 220 с. URL: <https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/1467>.
- 67.Куваєв Я. Г., Жукова О. А., Сечкін І. А. Організація реляційних баз даних: навч. посіб. Дніпро: НГУ, 2017. 157 с.
- 68.Курбатова І. М. Диференціальна геометрія. Одеса: Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2020. 66 с.
- 69.Литвин В. В., Пасічник В. В., Шаховська Н. Б. Проектування інформаційних систем: навч. посібник. Львів: Магнолія-2006, 2023. 380 с.
- 70.Лиманський О. М., Лапко Ю. В. Основи Комп'ютерних Мереж. 2021. 412 с.
- 71.Лінійна алгебра та аналітична геометрія: навч. посібник / В. В. Булдигін, І. В. Алексєєва, В. О. Гайдей та ін. ; за ред. В. В. Булдигіна. Київ: ТВіМС, 2011. 224 с.
- 72.Маклячук М. П. Лекції з теорії ймовірностей та математичної статистики. Київ: КНУ ім. Т. Шевченка, 2020. 177 с.
- 73.Матвієнко М. П., Розен В. П., Закладний О. М. Архітектура комп'ютера: навчальний посібник. Київ: Видавництво Ліра-К, 2016 (також вид. 2019). 264 с.
- 74.Найко Д. А., Шевчук О. Ф. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посіб. Вінниця: ВНАУ, 2020. 382 с.
- 75.Ноздріна Л. В., Яшук В. І., Полотай О. І. Управління проектами. Київ: Центр навчальної літератури, 2020. 432 с.
- 76.Баран С. В. Основи web-програмування: навч. посіб. Кривий Ріг, 2023. 316 с.
- 77.Панасенко О. Б. Лекції з лінійної алгебри: електронний навчальний посібник. Вінниця, 2015. 273 с.

- 78.Панченко Н. Г., Резуненко М. Є. Вища математика: навч. посібник. Частина 1. Харків: УкрДУЗТ, 2022. 231 с.
- 79.Панченко Н. Г., Резуненко М. Є. Вища математика: навч. посібник. Частина 2. Харків: УкрДУЗТ, 2023. 252 с.
- 80.Піцун О. Й., Рудик В. В. Класифікація вебсайтів за критерієм їх продуктивності на підставі ансамблів. *Scientific Bulletin of UNFU*. 2025. № 35(4). С. 180-185. URL: <https://doi.org/10.36930/40350421>.
- 81.Решевська К. С., Борю С. Ю., Лісняк А. О. Комп'ютерні мережі: навчальний посібник. Запоріжжя: ЗНУ, 2020. 94 с.
- 82.Роберт С. Мартін. Чиста Архітектура. Київ, 2019. 368 с.
- 83.Савченко А. С., Синельников О. О. Методи та системи штучного інтелекту: навч. посібник. Київ: НАУ, 2017. 190 с.
- 84.Скорук О. В. Оптимізаційні методи і моделі: навч. посібник. Луцьк: ВНУ імені Лесі Українки, 2023. 273 с. URL: https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/22437/1/OMM_posib.pdf.
- 85.Сорока В. П., Грінько О. А. Архітектура Комп'ютерних Систем. 2020. 310 с.
- 86.Співаковський О. В., Осипова Н. В., Львов М. С., Бакуменко К. В. Основи алгоритмізації та програмування. Обчислювальний експеримент. Розв'язання проблем ефективності в алгоритмах пошуку та сортування: навчальний посібник. Херсон: Айлант, 2011. 100 с.
- 87.Стеганцева П. Г., Гречнева М. О., Манько Н. І., Спиця О. Г., Стеганцев Є. В. Дискретна математика: навчальний посібник. Запоріжжя: ЗНУ, 2021. 178 с.
- 88.Стеганцева П. Г., Стеганцев Є. В., Гречнева М. О. Диференціальна геометрія і топологія: навчальний посібник. Запоріжжя: ЗНУ, 2019. 160 с.
- 89.Тарарака В. Д. Архітектура комп'ютерних систем: навчальний посібник. Житомир: ЖДТУ, 2018. 383 с.
- 90.Тарнавський Ю. А., Кузьменко І. М. Організація комп'ютерних мереж: підручник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 259 с.
- 91.Томка Ю. Я. Об'єктно-орієнтоване програмування мовою C#. Чернівці: Технодрук, 2022. 504 с. URL: <https://archer.chnu.edu.ua/xmlui/bitstream/...pdf>.
- 92.Трохименко О. Г., Прокоп Ю. В., Логінова Н. І., Копитчук І. М. Організація баз даних: навч. посібник. Одеса: Фенікс, 2019. 246 с.
- 93.Хом'юк В. В., Хом'юк І. В. Вища математика. Ч. 1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія: практикум. Вінниця: ВНТУ. 117 с. URL: http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/IRVC/2021/Homjuk_P1_2017_118.pdf.
- 94.Хом'юк В. В., Хом'юк І. В. Вища математика. Ч. 2. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної: практикум. Вінниця: ВНТУ. 151 с. URL: http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/IRVC/2021/Homjuk_P2_2017_152.pdf.
- 95.Хом'юк В. В., Хом'юк І. В. Вища математика. Ч. 3. Функції багатьох змінних: практикум. Вінниця: ВНТУ, 2020. 71 с.

96. Хусаїнов Д. Я., Шатирко А. В. Диференціальні рівняння. Київ: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2023. 410 с.
97. Шарпак П. С., Пилипенко В. М. Технології Локальних Мереж. 2019. 368 с.
98. Шаховська Н. Б., Камінський Р. М., Вовк О. Б. Системи штучного інтелекту. Львів: Львівська політехніка, 2018. 392 с.
99. Швець О. Ю. Диференціальні та інтегральні рівняння: навчальний посібник. Київ: НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2022. 189 с.
100. Шкіль М. І. Математичний аналіз: підручник. У 2 ч. Ч. 1. 3-тє вид., перероб. і допов. Київ: Вища школа, 2005. 447 с.
101. Шкіль М. І. Математичний аналіз: підручник. У 2 ч. Ч. 2. 3-тє вид., перероб. і допов. Київ: Вища школа, 2005. 510 с.
102. Якимчук В. С., Носовець О. К. Засоби планування та реалізації ІТ-проектів: навч. посіб. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 52 с.
103. Ярцев В. П. Організація баз даних та знань: навчальний посібник. Київ: ДУТ, 2018. 214 с.
104. Agarwal Sundeep. Computing from the Command Line. Leanpub, 2022. 203 p.
105. Andrew Hoffman. Web Application Security. O'Reilly Media, Inc., 2020. 331 p.
106. Anu Vaibhav. Information security governance metrics: A survey and taxonomy. *Information Security Journal: A Global Perspective*. 2022. Vol. 31, No. 4. P. 466-478.
107. API Publication catalog. American Petroleum Institute, 2022. 239 p.
108. Asanovic Krste, Bodik Rastislav. The RISC-V Reader: An Open Architecture Atlas. Independent, 2019. 220 p.
109. Babar Yogesh. Hands-on Booting: Learn the Boot Process of Linux, Windows, and Unix. Apress, 2020. 476 p.
110. Barrett Daniel J. Efficient Linux at the Command Line: Boost Your Command-Line Skills. O'Reilly Media, 2022. 241 p.
111. BDM. Linux Coding & Programming Complete Manual. 1st Edition. BDM, 2022. 150 p.
112. Bobby Iliev. Introduction to SQL. 2021. URL: <https://github.com/bobbyiliev/introduction-to-sql>.
113. Bovet D. P., Cesati M. Understanding the Linux Kernel: From I/O Ports to Process Management. 2021. 960 p.
114. Bruce Schneier. Click Here to Kill Everybody: Security and Survival in a Hyper-connected World. October 8, 2022. 336 p.
115. C/C++ language and standard libraries reference. URL: <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/hh875057.aspx>.
116. C++ Language Tutorials. URL: <http://www.cplusplus.com/doc/tutorial/>.
117. C++ Tutorial. URL: <https://www.w3schools.com/cpp/>.
118. Carter Nicholas P., Warren John D. Computer Organization and Architecture. Pearson, 2019. 368 p.

119. Charles Arthur. *Cyber Wars: Hacks that Shocked the Business World*. 1st Edition. May 29, 2021. 248 p.
120. Christopher Hadnagy. *Social Engineering: The Science of Human Hacking*. July 31, 2022. 320 p.
121. Cisar P., Pinter R. Some ethical hacking possibilities in Kali Linux environment. *Journal of Applied Technical and Educational Sciences*. 2019. Vol. 9(4). P. 129-149.
122. Coursera Object Oriented Development using C#. URL: <https://www.coursera.org/learn/oo-development-using-csharp>.
123. Craig Berg. *Cisco Networking Essentials: Complete Guide To Computer Networking For Beginners And Intermediates*. June 15, 2020. 85 p.
124. Design Patterns. URL: http://sourcemaking.com/design_patterns.
125. Diogenes Yuri, DiCola Nicholas et al. *Exam Ref SC-900 Microsoft Security, Compliance, and Identity Fundamentals*. Microsoft Press/Pearson Education, 2022. 224 p.
126. Douglas B. West. *Combinatorial Mathematics*. Cambridge University Press, 2020. 950 p.
127. Dunkerley M., Tumbarello M. *Mastering Windows Security and Hardening*. 2nd Edition. Packt, 2022. 816 p.
128. Epp Susanna S. *Discrete Mathematics with Applications*. 5th Edition. Cengage Learning, 2020. 984 p.
129. Ferland Kevin. *Discrete Mathematics: An Introduction to Proofs and Combinatorics*. 2nd Edition. Cengage Learning, 2021. 528 p.
130. Fox Richard. *Linux with Operating System Concepts*. 2nd Edition. CRC Press, 2022. 620 p.
131. Grimes Roger A. *Hacking Multifactor Authentication*. John Wiley & Sons, 2020.
132. Grubb S. *How Cybersecurity Really Works*. 2021. 219 p.
133. Hamadi Youssef, Wintersteiger Christoph M. (Eds.) *Handbook of Satisfiability*. 2nd Edition. IOS Press, 2021. 1430 p.
134. Hamdani Syed Wasif Abbas et al. *Cybersecurity Standards in the Context of Operating System: Practical Aspects, Analysis, and Comparisons*. *ACM Computing Surveys (CSUR)*. 2021. Vol. 54.3. P. 1-36.
135. Hennessy John L., Patterson David A. *Computer Architecture: A Quantitative Approach*. Morgan Kaufmann, 2022. 1527 p.
136. Holcombe Jane, Holcombe Charles. *Survey of Operating Systems*. 6th Edition. McGrawHill, 2020. 496 p.
137. James Bernstein. *Networking Made Easy: Get Yourself Connected*. September 2, 2018. 149 p.
138. Jason Callaway. *COMPUTER NETWORKING: 2 BOOKS IN 1 – All You Need to Know to Become a Networking Engineer from Scratch*. October 8, 2021. 181 p.
139. Jim Hefferon. *Linear Algebra*. Vermont USA, 2020.
140. Johnsonbaugh Richard. *Discrete Mathematics*. 8th Edition. Pearson, 2018. 768 p.

141. José Manuel Ortega. Mastering Python for Networking and Security. 2nd Edition. January 4, 2021. 538 p.
142. Joseph Menn. Cult of the Dead Cow: How the Original Hacking Supergroup Might Just Save the World. June 4, 2021. 272 p.
143. Jukna Stasys. Boolean Function Complexity: Advances and Frontiers. 2nd Edition. Springer, 2022. 640 p.
144. Keller M., Trotter W. T. Applied Combinatorics. 2nd Edition, 2020. (Open textbook available online).
145. Kevin Mitnick. The Art of Invisibility: The World's Most Famous Hacker Teaches You How to Be Safe in the Age of Big Brother and Big Data. September, 2022. 320 p.
146. Kimminich B. Pwning OWASP Juice Shop. 2020. 301 p.
147. Knuth Donald E. The Art of Computer Programming, Volume 4B, Fascicle 5: Mathematical Preliminaries Redux; Introduction to Backtracking; Dancing Links. Addison-Wesley Professional, 2019. 320 p.
148. Larry L. Peterson, Bruce S. Davie. Computer Networks: A Systems Approach. 6th Edition. March 29, 2021. 848 p.
149. Learn C++ programming language. URL: <https://www.tutorialspoint.com/cplusplus/index.htm>.
150. Lovász L., Vesztergombi K., Pelikán J. Discrete Mathematics: Elementary and Beyond. 2nd Edition. Springer, 2019. 290 p.
151. Maurushat Alana. Ethical hacking. University of Ottawa Press, 2019.
152. Messier Ric. CEH v10 Certified Ethical Hacker Study Guide. John Wiley & Sons, 2019. 584 p.
153. Miles J. Murdocca, Vincent P. Heuring. Computer Architecture and Organization: An Integrated Approach. 2019.
154. MPI: A Message-Passing Interface Standard Version 3.1. URL: <http://mpi-forum.org/docs/mpi-3.1/mpi31-report.pdf>.
155. National Institute of Standards and Technology Special Publication 800-53A Revision 5. Natl. Inst. Stand. Technol. Spec. Publ. 800-53A, Rev. 5, January 2022. 733 p. URL: <https://doi.org/10.6028/NIST.SP.800-53Ar5>.
156. NET Design Patterns. URL: <https://www.dofactory.com/net/design-patterns>.
157. O'Hallaron David R., Bryant Randy. Computer Systems: A Programmer's Perspective. Pearson, 2019. 852 p.
158. OpenMP Application Program Interface Version 4.0, July 2013. URL: <http://www.openmp.org/mp-documents/OpenMP4.0.0.pdf>.
159. Основи програмування на C++ для початківців. URL: <https://purecodecpp.com/uk/>.
160. Офіційний сайт Object Management Group. URL: <http://www.omg.org/>.
161. Panek Crystal. Windows Operating System Fundamentals. Sybex; John Wiley & Sons, Inc., 2020. 367 p.

162. Parallel Programming in MPI and OpenMP. URL: <https://web.corral.tacc.utexas.edu/CompEdu/pdf/pcse/EijkhoutParallelProgramming.pdf>.
163. Patrick Keef, David Guichard. An Introduction to Higher Mathematics. Department of Mathematics Whitman College, 2021.
164. Patterson D. A., Hennessy J. L. Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface. 2021. 736 p.
165. Priyadarshini I. Introduction on cybersecurity. *Cyber security in parallel and distributed computing: Concepts, techniques, applications and case studies*, 2019. P. 1-37.
166. Ramon Nastase. Computer Networking for Beginners: Your Guide for Mastering Computer Networking, Cisco IOS and the OSI Model. February 1, 2018. 188 p.
167. Russell Scott. Computer Networking: This Book Includes: Computer Networking for Beginners and Beginners Guide (All in One). December 28, 2019. 359 p.
168. Santos Henrique MD. Cybersecurity: A Practical Engineering Approach. CRC Press, 2022. 341 p.
169. Scott Jernigan, Mike Meyers. CompTIA Network+ Certification All-in-One Exam Guide, Eighth Edition (Exam N10-008). 8th Edition. March 28, 2022. 976 p.
170. Stallings W. Effective Cybersecurity: Understanding and Using Standards and Best Practices. Addison-Wesley, 2019. 893 p.
171. Stein William et al. Sage for Undergraduate Discrete Mathematics. American Mathematical Society, 2023. (Available online).
172. The NIST Cybersecurity Framework (CSF) 2.0. National Institute of Standards and Technology. February 26, 2024. URL: <https://doi.org/10.6028/NIST.CSWP.29>.
173. The premier Website about regular expressions. URL: <http://www.regular-expressions.info>.
174. Tibi A. Pragmatic Test-Driven Development in C# and .NET. Packt Publishing, 2022. 371 p.
175. Udeme Basics of LINQ with C# for Beginners. URL: <https://www.udemy.com/course/basics-of-linq-with-c-forbeginners/>.
176. Vermeir Nico. Introducing .NET 6. Getting Started with Blazor, MAUI, App Windows SDK, Development Desktop, and Containers. Apress, 2022. 319 p.
177. Warsinske J., Graff M., Henry K. et al. The Official (ISC)2 Guide to the CISSP CBK Reference. John Wiley & Sons, 2019. 928 p.
178. Whitesell S., Richardson R., Groves M. D. Pro Microservices in .NET 6: With Examples Using ASP.NET Core 6, MassTransit, and Kubernetes. Apress, 2022. 320 p.
179. Winkler I. Security Awareness For Dummies. John Wiley & Sons, 2022. 291 p.
180. Yaacoub Jean-Paul A. et al. A Survey on Ethical Hacking: Issues and Challenges. *arXiv preprint arXiv:2103.15072*, 2021.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні приймальної комісії

протокол № 4

від 15.05 2026 року

Критерії

оцінювання рівня знань абітурієнтів на фаховому вступному випробуванні
з інформаційних технологій

Фахове вступне випробування з *інформаційних технологій* проводиться з використанням **чотирьох теоретичних питань**, кожне з яких вимагає окремої оцінки. Загальна оцінка визначається як сума оцінок за відповідь на кожне питання (**$P1+P2+P3+P4$**). Знання абітурієнта оцінюються у балах. **Максимальна сумарна кількість балів – 200.**

Максимальна оцінка за відповідь на питання – 50 балів виставляється абітурієнту у ході відповіді якого виявлено, що він засвоїв увесь програмний матеріал, логічно, послідовно, грамотно і осмислено його викладає; абітурієнт проявив глибокі знання теоретичного матеріалу з професійно-орієнтованих дисциплін; при відповідях пов'язує теоретичні положення з прикладами за напрямом спеціальної підготовки; розуміє суть та способи розв'язання професійно-орієнтованих задач; за необхідності у відповіді використовує графіки, схеми, таблиці, вміє їх аналізувати та пояснювати.

Максимальна оцінка – 50 балів за відповіді на питання є **базовою**. За певні недоліки, неточності та відсутність повноти висвітлення питання, які виявлені у відповіді абітурієнта, йому **знімається** певна кількість балів з використанням наступної шкали:

Оціночний шифр	Характеристика змістовних недоліків відповіді	К-сть балів
A1	Абітурієнт не дотримується логічної послідовності при викладі матеріалу	4
A2	Абітурієнт поверхнево аналізує графіки, схеми, таблиці	8
A3	Абітурієнт не вміє робити теоретичні узагальнення і висновки	12
A4	Абітурієнт не використовує необхідні для відповіді графіки, схеми, формули, фрагменти програм, команди тощо	16
A5	Абітурієнт змістовно невиразно, некоректно, суперечливо трактує і формулює закони, категорії і теоретичні положення	20
A6	Абітурієнт відповідає на запитання на рівні загального уявлення про його зміст	24
A7	Абітурієнт припускається під час відповіді помилок, неточностей, невірно трактує зміст фундаментальних категорій	28
A8	Абітурієнт не розкрив питання по суті, відповідь носить загальний характер, або стосується інших речей	40
A9	Абітурієнт не дав відповіді на питання	50

Голова фахової атестаційної комісії



Ігор ЯКИМЕНКО