

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова приймальної комісії
ДВНЗ «УжНУ»

_____ проф. Олександр РОГАЧ

_____ 2026 р.

ПРОГРАМА

вступного іспиту із спеціальності

для вступників на навчання для здобуття ОС доктор філософії
за спеціальністю F2 Інженерія програмного забезпечення
(код, назва)

(вступ на основі НРК7)

РОЗРОБЛЕНО

Предметною комісією
з спеціальності F2 Інженерія
програмного забезпечення

Голова комісії Юрій БІЛАК

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програма орієнтована на підготовку до фахового вступного іспиту для здобувачів вищої освіти за третім рівнем здобуття освіти за спеціальністю F2 Інженерія програмного забезпечення, галузь знань F Інформаційні технології.

Мета вступного випробування полягає у з'ясуванні рівня теоретичних знань і практичних умінь і навичок, необхідних для опанування нормативних і варіативних дисциплін за освітньо-науковою програмою підготовки згідно ступеня вищої освіти «доктор філософії» за спеціальністю F2 Інженерія програмного забезпечення, галузі знань F Інформаційні технології.

ТЕМИ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ

ТЕМИ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ВСТУПНЕ ВИПРОБОВУВАННЯ

Розділ I. Комп'ютерні мережі та розподілені системи

Тема 1. Принципи передачі інформації по мережі: типи інформаційних пакетів, протоколи передачі даних.

Тема 2. Моделювання розподілених обчислень: використання базових та стохастичних мереж Петрі, аналіз ефективності.

Тема 3. Методи та засоби оптимізації і пошуку несправностей в мережах. Формули Шеннона, типи ліній передачі.

Тема 4. Багатошарова модель мережі: клієнти, сервери, однорангові вузли, гібридні мережі.

Розділ II. Алгоритми та структури даних

Тема 1. Динамічне програмування: загальна схема, умови застосування, алгоритм Флойда-Воршелла.

Тема 2. Графові алгоритми: BFS, DFS, дерева найкоротших шляхів, розфарбовування вершин.

Тема 3. Жадібні алгоритми, жадібні стратегії, теорема Радо-Едмондса.

Тема 4. Теорія складності: класи P, NP, NP-повні задачі, алгоритмічна складність.

Розділ III. Бази даних та управління інформацією

Тема 1. Реляційні бази даних: функціональні залежності, нормалізація, проектування реляційних баз.

Тема 2. Технології аналізу даних: класифікація, прогнозування, використання логіко-лінгвістичних моделей.

Тема 3. OLAP-технології: архітектура OLAP-серверів, аналіз даних.

Тема 4. Стратегії кластеризації: функції відстані, критерії якості кластеризації, алгоритм К-середніх.

Розділ IV. Теоретична інформатика та формальні методи

Тема 1. Формальні методи верифікації. Математичні моделі, автоматизація перевірки.

Тема 2. Скінченні автомати та машини Т'юринга: аналіз і синтез, автомати з магазинною пам'яттю.

Тема 3. Логіка та подання знань: семантичні мережі, фреймові моделі, системи логічного виводу.

Тема 4. Рекурсивні функції та алгоритмічні методи: частково рекурсивні функції, примітивно рекурсивні предикати.

Розділ V. Архітектурна безпека та надійність складних програмних систем

Тема 1. Архітектурні ризики та оцінка атрибутів якості ПЗ. Поняття надійності та стійкості систем, метрики якості, аналіз та оцінка вартості архітектурного боргу.

Тема 2. Методології архітектурного аналізу ризиків, оцінка компромісів та оптимізація систем.

Тема 3. Моделювання загроз та аналіз вразливостей на етапі проектування. Практичне застосування методологій STRIDE та DREAD, аналіз безпеки ПЗ, інтеграція вимог стандарту ISO/IEC 25010.

Тема 4. Патерни та механізми забезпечення відмовостійкості. Проектування розподілених систем та мікросервісів з використанням патернів та розпізнавання розподілених транзакцій.

ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ

1. Принципи передачі інформації по мережі. Призначення і типи інформаційних пакетів.
2. Моделювання розподілених обчислень з використанням базових та стохастичних мереж Петрі, Петрі-об'єктних моделей. Аналіз ефективності розподілених обчислень.
3. Оператор SELECT. Організація списку посилань на таблиці в розділі FROM. Предикати розділу WHERE. Угрупування й умови розділу HAVING.
4. Постановка завдання кластеризації. Функції відстані. Критерії якості кластеризації. Алгоритм К-середніх.
5. Методи та засоби оптимізації і пошуку несправностей в працюючій мережі. Формули Шеннона і типи ліній передачі, в яких використовуються модеми.
6. Динамічне програмування для знаходження найкоротшого шляху. Алгоритм Флойда-Воршелла. Алгоритм Джонсона.
7. Багатошарова модель мережі: клієнти, сервери, однорангові вузли. Мережі з виділеним сервером, однорангові та гібридні мережі. Мережеві служби й операційна система.
8. Теорія складності. Проблеми і кодування, обчислювальна модель класи P, NP. Базові поняття теорії звідності, співвідношення класів P, NP і NP-повних проблем.
9. Незалежні множини, кліки, вершинні покриття. Розфарбовування вершин. Алгоритм перебору для розфарбовування.
10. Скінчені автомати, їх аналіз і синтез. Автомати з магазинною пам'яттю. Машини Т'юринга і лінійно-обмежені автомати. Автомати і граматики.
11. Найкоротші шляхи, геодезичне дерево й алгоритм Дейкстри.
12. Методи забезпечення вірогідності й захисту інформації. Задачі аналізу та синтезу контролю й забезпечення вірогідності при обробці даних в АСУ.
13. Основні ідеї OLAP-технології. Архітектура OLAP-серверів.
14. Визначення графа. Графи та бінарні відношення. Суміжність, інцидентність, ступені. Операції над графами.

15. Показники роботи мережі: продуктивність, надійність і безпека, розширюваність і масштабованість, прозорість, підтримка різних видів трафіка, характеристики якості обслуговування, керованість і сумісність
16. Основні поняття мови програмування C#. Семантика основних конструкцій мови програмування C#.
17. Стандартні локальні мережі: Ethernet, Token Ring, Arcnet. Швидкісні та надшвидкісні СЛМ. Бездротові стандартні мережі.
18. Формалізація постановки задачі в просторі станів. Стратегії сліпого пошуку. Ітераційне поглиблення. Особливості, переваги і недоліки цих стратегій.
19. Принципи передачі інформації по мережі. Призначення і типи інформаційних пакетів.
20. Математичні рівняння станів стохастичної мережі Петрі. Еквівалентні відношення між базовою, детермінованою та стохастичною мережами Петрі.
21. Комутація. Інформаційні потоки, комутатор, завдання маршрутизації. Процедури мультиплексування і демультиплексування. Комутація пакетів, каналів і повідомлень. Динамічна та постійна комутація.
22. Древа. Центр дерева. Кореневі дерева. Каркаси.
23. Динамічне програмування. Загальна схема. Умови застосування. Реалізація схеми динамічного програмування для задач множення матриць.
24. Подання знань. Семантичні мережі. Фреймові моделі. Логічні моделі знань. Системи логічного виводу. Технології правдоподібного логічного виводу. Технології індуктивного виводу й виводу за аналогією.
25. Алгоритми мережі Ethernet/Fast Ethernet. Стандартні сегменти мережі Etherneti Fast Ethernet. Апаратура мережі Ethernet/Fast Ethernet. Вибір конфігурації мереж Ethernet і Fast Ethernet.
26. Жадібні алгоритми і матроїди. Теорема Радо-Едмондса.
27. Елементи теорії реляційних баз даних: функціональні залежності і декомпозиція без втрат. Проектування реляційних баз даних на основі

принципів нормалізації.

- 28.Інтуїтивне визначення алгоритму, вирішуваність, обчислюваність, скінченність. Способи подання алгоритмів.
- 29.Технології аналізу (класифікація, діагностика, прогнозування) на основі логіко-лінгвістичних моделей.
- 30.Алгоритм шифрування RSA
- 31.Багаторівневий підхід. Протокол. Інтерфейс. Стек протоколів. Характеристика стандартних стеків комунікаційних протоколів OSI, TCP/IP, IPX/SPX, NetBIOS/SMB.
- 32.Частково рекурсивні функції. Рекурсивні предикати. Примітивно рекурсивні функції.
- 33.Алгоритми пошуку найкоротшого шляху. Задача про найкоротші шляхи з одного входу. Пошук дерева найкоротшого шляху.
- 34.Базисні засоби маніпулювання реляційними даними. Реляційна алгебра Кодда. Алгебра Дейта і Дарвена. Реляційні числення.
- 35.Математичне визначення класичної мережі Петрі. Основні положення теорії класичних мереж Петрі. Властивості мереж Петрі та їх дослідження матричним способом.
- 36.Абстрактні машини і категоріальна комбінаторна логіка. Категоріальна абстрактна машина (КАМ). Оптимізація обчислень на КАМ. Реалізація КАМ.
- 37.Пошук у ширину. Процедура пошуку в ширину. BFS-дерево й обчислення відстаней.
- 38.Формальний опис обчислювальних процесів. Поняття про еквівалентність процесів. Сучасні тенденції розвитку формальних методів алгебри процесів
- 39.Технологія добування даних, методи виявлення знань. Корпоративні інформаційні сховища. Онтологія баз знань.
- 40.Нейромережі. Задачі, для розв'язання яких використовують нейромережі. Штучний та біологічний нейрони. Персептрон. Основні нейромережні парадигми. Класифікація методів навчання нейромереж.
- 41.Атрибути якості програмних систем. Поняття надійності та стійкості ПЗ. Метрики оцінки архітектурних ризиків.

42. Аналіз та мінімізація архітектурного боргу. Вплив структурних дефектів на життєвий цикл та супроводжуваність програмного продукту.
43. Методика архітектурного аналізу ATAM (Architecture Tradeoff Analysis Method). Ідентифікація точок чутливості та компромісів в інженерії ПЗ.
44. Економічно-орієнтований аналіз архітектурних ризиків. Методика СВМ (Cost Benefit Analysis Method) для оптимізації інженерних рішень.
45. Моделювання загроз на етапі дизайну. Категорії безпекових ризиків за методологією STRIDE.
46. Оцінка критичності безпекових ризиків. Методологія DREAD та інтеграція вимог стандарту ISO/IEC 25010 у процес проектування ПЗ.
47. Патерни забезпечення відмовостійкості. Circuit Breaker та Bulkhead як засоби запобігання каскадним збоям у складних системах.
48. Стратегії стійкості у розподілених середовищах. Застосування патернів Retry та Saga в архітектурі мікросервісів.
49. Компроміси між якісними характеристиками ПЗ. Вирішення конфліктів між безпекою, швидкістю та масштабованістю при проектуванні систем.
50. Архітектурні ризики узгодженості даних. Концепція кінцевої узгодженості та її вплив на стійкість розподілених систем.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ, СТРУКТУРА ОЦІНКИ, ПОРЯДОК ОЦІНЮВАННЯ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ ВСТУПНИКІВ

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 двох теоретичних питань, що містяться у екзаменаційному білеті, та які входять до різних розділів програми вступного іспиту. Відповідь на кожне питання білету оцінюється у 60 балів.

Максимальна сума балів за відповіді на всі питання дорівнює 200. Якщо вступник отримав менше 100 балів, то він отримує незадовільну оцінку і не допускається до участі у конкурсному відборі.

Оцінка в балах	Пояснення
50 – 60	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.
35 – 50	Вступник демонструє розуміння значної частини теоретичного матеріалу, може навести приклади і пояснити зміст понять і результатів, викладення є грамотним і логічним, з незначними неточностями.
20 – 35	Вступник в цілому орієнтується в теоретичному матеріалі, може навести приклади і пояснити зміст частини понять і результатів, викладення є неповним, містить неточності.
10 – 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.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Комп'ютерні мережі та розподілені системи

1. Computer Networks 5th By Andrew S. Tanenbaum (International Economy Edition) Paperback – January 9, 2010
2. Городецька, О. С.; Гикавий, В. А.; Онищук, О. В. Комп'ютерні мережі. 2017.
3. А.Г. Микитишин, М.М. Митник, П.Д. Стухляк, В.В. Пасічник Комп'ютерні мережі [навчальний посібник] – Львів, «Магнолія 2006», 2013. – 256 с. ISBN 978-617-574-087-3.
4. Cito, J., Schermann, G., Wittern, J. E., Leitner, P., Zumberi, S., & Gall, H. C. (2017, May). An empirical analysis of the docker container ecosystem on github. In 2017 IEEE/ACM 14th International Conference on Mining Software Repositories (MSR) (pp. 323-333). IEEE.
5. ЯНКО, А. С.; ГОРБАНЬ, В. С. Методика проектування сучасних комп'ютерних мереж. 2018.
6. Brady, K., Moon, S., Nguyen, T., & Coffman, J. (2020, January). Docker container security in cloud computing. In 2020 10th Annual Computing and Communication Workshop and Conference (CCWC) (pp. 0975-0980). IEEE.
7. Б. Ю. Жураковський, І.О. Зенів. КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ Частина 1 НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК [Електронний ресурс] – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 336 с.
8. Тетяна Коробейникова, Сергій Захарченко. Комп'ютерні мережі. Львів: Львівська політехніка, 2022. – 228 с.

Алгоритми та структури даних

1. Кублій Л.І. Алгоритми структури даних. Підручник. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 528 с.
2. Кренивч А.П. Алгоритми і структури даних. Підручник. – К.: ВПЦ "Київський Університет", 2021. – 200 с.
3. Томас Г. Кормен, Чарлз Е. Лейзерсон, Роналд Л. Рівест, Кліфорд Стайн. Вступ до алгоритмів. — К. : К. І. С., 2019. — 1288 с. Козак Л. І. Основи програмування:

навчальний посібник /Л. І. Козак, І. В. Костюк, С. П. Стасевич. –Львів: «Новий Світ-2000», 2020. – 328 с.

4. Адітья Бхаргава. Грокаємо алгоритми. Ілюстрований посібник для програмістів і допитливих /Адітья Бхаргава. Переклад з англійської О. Медведа–К.: ArtHaus, 2023. 288с.

5. Кормен Томас Г. Вступ до алгоритмів: Переклад з англійської / Томас Г. Кормен, Чарлз Е. Лейзерсон, Роналд Л. Рівест, КліффордСтайн. –К.: К.І.С., 2019. –1288 с.

6. Матвієнко М. П. Теорія алгоритмів: Навчальний посібник /Матвієнко М.П. К.: Ліра -К, 2019. – 340 с.

7. Бородкіна І. Теорія алгоритмів. Посібник для студентів вищих навчальних закладів/ І. Бородкіна. – К.: Центр навчальної літератури, 2019. – 184 с.

Бази даних та управління інформацією

1. Бази даних в інформаційних системах: підруч. / В. І. Гайдаржи, І. В. Ізварін. - К.: Ун-т Україна, 2018. - 418 с.

2. Субботін С. О. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень: Навчальний посібник. Запоріжжя: ЗНТУ, 2008. 341 с.

3. Шпеник Т.Б. Організація баз даних. Логічне проектування та робота з віддаленими базами даних. Методичні вказівки і завдання до лабораторних робіт для студентів 2-го курсу інженерно-технічного факультету спеціальності 123 – «Комп’ютерна інженерія». – Ужгород: «АУТДОР- ШАРК», 2021. – 79 с.

4. Балик Н.Р., Мандзюк В.І. Бази даних MySQL: Навчальний посібник. — Тернопіль: «Навчальна книга – Богдан», 2010.— 160 с.

5. Коннолли Т., Бегг К., Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика. 3-е издание. : Пер. с англ. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2016. — 1440с.

6. Нелюбов В.О., Білак Ю.Ю. Лабораторний практикум. Проектування і створення додатків баз даних: лабораторний практикум в електронному вигляді. - Ужгород: ДВНЗ «УжНУ», 2020. 46 с. (електр.)

7. Федорчук Є.Н. Програмування систем штучного інтелекту. Експертні системи / Є.Н.Федорчук, Вид-во Львівської політехніки, 2012. - 168 с.

8. Баклан І.В. Експертні системи. Курс лекцій /Навчальний посібник. - К.: НАУ, 2012. – 132 с.

Теоретична інформатика та формальні методи

1. Системне програмування. Системні сервісні компоненти /Дерев'янюк О.С., Межерицький С.Г., Гавриленко С.Ю., Клименко А.Н. – Харків: НТУ "ХПІ", 2009. – 160 с.
2. Катренко А. В. Теорія прийняття рішень : підручник з грифом МОН / Катренко А. В., Пасічник В. В., Пасько В. П. — К.: Видавнича група ВНУ, 2009. — 448 с.
3. Жураковський Ю.П., Полтораки В.П. Теорія інформації та кодування: Підручник. — К.: Вища шк., 2011. — 255 с.: іл. ISBN 966-642-031-7
4. Спекторський І.Я., Статкевич В.М. Формальні мови та автомати . – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 167 с.
5. Сопронюк Т.М. Системне програмування. Частина І. Елементи теорії формальних мов: Навчальний посібник у двох частинах. –Чернівці: ЧНУ, 2008. – 84 с.
6. О.Л. Темнікова ТЕОРІЯ АЛГОРИТМІВ. АЛГОРИТМІЧНІ СХЕМИ. ПРАКТИКУМ [Електронний ресурс]. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 43 с.
7. Заяць В.М., Заяць М.М. Логічне та функціональне програмування. Системний підхід. Підручник – 2-ге видання, випр. та доповн. – Рівне: НУВГП, 2018. – 422 с.

Архітектурна безпека та надійність складних програмних систем

1. ДСТУ ISO/IEC 25010:2016. Інженерія систем і програмних засобів. Вимоги до якості систем і програмних засобів та її оцінювання (SQuaRE). Моделі якості системи та програмних засобів. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 34 с.
2. ДСТУ ISO/IEC 25000:2016. Інженерія систем і програмних засобів. Вимоги до якості систем і програмних засобів та її оцінювання (SQuaRE). Настанова до SQuaRE. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 45 с.
3. Трофименко О. Г., Дика А. І. Тестування та забезпечення якості програмних систем: навчальний посібник. – Одеса: Фенікс, 2024. – 140 с.

4. Bass L., Clements P., Kazman R. Software Architecture in Practice. 4th ed. – Boston: Addison-Wesley Professional, 2021. – 672 p.
5. Richards M., Ford N. Fundamentals of Software Architecture: An Engineering Approach. – Sebastopol: O'Reilly Media, 2020. – 432 p.
6. Newman S. Building Microservices: Designing Fine-Grained Systems. 2nd ed. – Sebastopol: O'Reilly Media, 2021. – 612 p.
7. Shostack A. Threat Modeling: Designing for Security. – Indianapolis: Wiley, 2014. – 624 p.