



Програма розроблена фаховою комісією зі спеціальності F3 Комп'ютерні науки у складі:

голова комісії: Володимир ГОРОХОВАТСЬКИЙ – доктор технічних наук, професор, професор кафедри інформатики ХНУРЕ;

члени комісії:

Сергій ЧАЛИЙ – доктор технічних наук, професор, професор кафедри ІУС ХНУРЕ;

Євген БОДЯНСЬКИЙ – доктор технічних наук, професор, професор кафедри ІШ ХНУРЕ;

Максим ЄВЛАНОВ – доктор технічних наук, професор, професор кафедри ІУС ХНУРЕ;

Дмитро СИТНИКОВ – доктор технічних наук, професор, професор кафедри СТ ХНУРЕ.

# ТЕМАТИКА ПИТАНЬ

## I Інформаційні системи і технології

1. Технологія розробки інформаційних систем зі сталими вимогами.
2. Організація баз даних в обчислювальних системах.
3. Еволюційна технологія розробки інформаційних систем.
4. Формування та управління вимогами до інформаційної системи.
5. Методи інтелектуального аналізу баз даних.
6. Технології адміністрування та моніторингу мережевих інформаційних систем.
7. Методи і алгоритми паралельних обчислень.
8. Інформаційні технології для аналізу та синтезу структурних, інформаційних та функціональних моделей об'єктів та процесів автоматизації.
9. Інформаційно-пошукові та експертні системи оброблення інформації для прийняття рішень, а також знання орієнтовані системи підтримки рішень в умовах ризику та невизначеності.
10. Інформаційні технології для розроблення і впровадження баз і сховищ даних, баз знань і систем комп'ютерної підтримки в автоматизованих комп'ютерних системах.
11. Методи інформаційного опису і аналізу потоків інформації в організаційних системах. Діаграми потоків даних.
12. Засоби структурного та об'єктно-орієнтованого аналізу і проектування.
13. Поняття життєвого циклу інформаційної системи. Моделі і основні етапи життєвого циклу.
14. Автоматичні і автоматизовані системи управління. Організація діалогу в системі.
15. Типи моделей баз даних. Реляційна модель даних. Таблиці, кортеж, атрибут, домен, ключі, відношення, транзакції. Нормалізація.
16. Мережеві технології обробки даних.
17. IT-сервіси та мікросервіси. Особливості сервіс-орієнтованої архітектури інформаційної системи.
18. Порівняльний аналіз модульної та сервіс-орієнтованої архітектур інформаційних систем.
19. Переваги і недоліки централізованої і розподіленої моделі управління даними.
20. Стандарти сховищ даних. OLAP-системи. Багатовимірний та реляційний OLAP.
21. Технічні процеси життєвого циклу системи.
22. Порівняльний аналіз архітектур web-базованих програмних застосувань інформаційної системи.
23. Порівняльний аналіз архітектур комп'ютерних мереж.

24. Основні види задач Data Mining. Приклади використання Data Mining в сучасних інформаційних системах і технологіях
25. Стадії управління IT-проектом. Взаємозв'язки між стадіями управління IT-проектом.
26. Концепції побудови інформаційних систем управління підприємством (ERP, ERP II тощо).
27. Основні переваги і недоліки ERP-систем.
28. Використання DevOps у процесах IT-компанії.
29. Організація виконання стадій та процесів життєвого циклу системи (за стандартом ISO 15288).
30. Процеси організаційного і технічного управління IT-проектом за стандартом ISO 15288.

## II Штучний інтелект

1. Розпізнавання та відтворення (синтез) образів, у тому числі мовних і зорових.
2. Експертні системи та бази знань, інженерія знань, бази даних.
3. Машинне навчання, парадигми та алгоритми, навчання з вчителем, самонавчання, навчання з підкріпленням, глибоке навчання.
4. Обчислювальний інтелект, штучні нейронні мережі, системи нечіткого виведення.
5. Системи на основі нечіткої логіки: лінгвістична змінна, функція належності, шкала, експерти.
6. Структура експертної системи: місце бази знань та бази даних.
7. Моделі подання знань: продукційна, фреймова.
8. Онтологія, основні поняття онтологічних систем.
9. Програмні агенти та мультиагентні системи.
10. Моделі подання знань: семантична мережа, продукційна, фреймова.
11. Основні класи та властивості програмних агентів.
12. Еволюційні, імунні, ройові, генетичні, рідинні, резервуарні, квантові алгоритми.
13. Інтелектуальний аналіз даних, виявлення закономірностей, прогнозування, асоціація, класифікація, кластеризація.
14. Машинне навчання, парадигми та алгоритми, навчання з вчителем, самонавчання, навчання з підкріпленням, лінійне навчання, глибоке навчання.
15. Методи комп'ютерного аналізу часових послідовностей.
16. Байєсівські мережі довіри в технологіях інтелектуального аналізу даних.
17. Типи нейронів, що використовуються у штучних нейронних мережах.
18. Активаційні функції звичайних (мілких) та глибоких нейронних мереж.
19. Основні архітектури штучних нейронних мереж.
20. Основні архітектури глибоких нейронних мереж.
21. Основні підходи до навчання штучних нейронних мереж.

22. Багатошарові перцептрони та їх навчання.
23. Згорткові нейронні мережі.
24. Рекурентні нейронні мережі та їх навчання.
25. Змагальні глибокі нейронні мережі (GAN).
26. Конкурентні нейронні мережі.
27. Нейронні мережі з ядерними активаційними функціями.
28. Нейро-нечіткі системи обчислювального інтелекту.
29. Зворотне поширення похибки у навчанні нейронних мереж
30. Гібридні системи обчислювального інтелекту

### III Математичне моделювання та прийняття рішень

1. Задачі математичного моделювання. Класифікація математичних моделей об'єктів, процесів і систем.
2. Основні підходи до моделювання систем.
3. Аналітичні моделі динаміки об'єктів.
4. Задачі ідентифікації структури та параметрів моделі.
5. Організація імітаційного моделювання процесів і систем.
6. Програмне забезпечення імітаційного моделювання об'єктів і систем.
7. Планування та проведення експериментів з моделями систем.
8. Аналіз систем масового обслуговування за допомогою програмного забезпечення моделювання об'єктів і систем.
9. Змістовна та формальна постановка задачі прийняття рішень за багатьма критеріями.
10. Структура множини припустимих рішень.
11. Дайте визначення поняттям «домінування за Парето» та «множина Парето». Наведіть приклад.
12. Дайте визначення поняттям «домінування за Слейтором» та «множина Слейтора». Наведіть приклад.
13. Основні ситуації прийняття рішень, залежно від ступеня визначеності у формі подання інформації про значення вагових коефіцієнтів.
14. Правила вибору компромісних рішень. Схеми компромісу.
15. Універсальна математична модель багатокритеріального оцінювання й оптимізації.
16. Постановка задачі прийняття рішень в умовах стохастичної невизначеності. Ризик при прийнятті рішень.
17. Представлення задачі прийняття рішень в умовах стохастичної невизначеності у дискретному випадку за допомогою матриці виграшів.
18. Визначення ризику, побудова матриці ризиків. Наведіть приклад.
19. Прийняття рішень в умовах ризику. Критерій, заснований на відомих імовірностях станів.
20. Прийняття рішень в умовах невизначеності. Максимінний критерій Вальда. Наведіть приклад.

21. Прийняття рішень в умовах невизначеності. Критерій мінімаксного ризику Севіджа. Наведіть приклад.
22. Прийняття рішень в умовах невизначеності. Критерій песимізму-оптимізму Гурвіца. Наведіть приклад.
23. Ігрові моделі прийняття рішень. Матричні ігри із сідловими точками, спосіб їх розв'язання.
24. Ігри в змішаних стратегіях, основні методи їх розв'язання.
25. Постановка задачі оптимізації. Термінологія та класифікація задач оптимізації.
26. Аналітичний підхід до розв'язання задачі пошуку екстремуму функції. Умови оптимальності.
27. Градієнтні методи пошуку екстремуму функцій декількох змінних.
28. Метод штрафних функцій розв'язання задач умовної оптимізації. Типи штрафів. Вибір значень штрафних параметрів.
29. Основні поняття чисельних методів. Наближений розв'язок, похибки та їх класифікація.
30. Обчислювальна складність алгоритмів. Класифікація алгоритмів за обчислювальною складністю.

#### IV. Аналіз багатовимірних даних та технології комп'ютерного зору

1. Моделі подання зображень у системах комп'ютерного зору.
2. Методи аналізу бінарних зображень.
3. Основи теорії розпізнавання візуальних образів.
4. Фільтрація та покращення зображень.
5. Інтегральні перетворення зображень.
6. Аналіз і оброблення кольору зображень.
7. Формування та аналіз текстурних ознак зображень.
8. Пошук зображень на підставі їх змісту.
9. Аналіз зображень в умовах дії геометричних перетворень.
10. Сегментація зображень.
11. Подання опису зображень як множини дескрипторів ключових точок.
12. Детектори ключових точок зображень.
13. Обчислення релевантності описів у формі множини дескрипторів.
14. Методи класифікації зображень за множиною дескрипторів ключових точок.
15. Кластеризація багатовимірних даних як множини дескрипторів.
16. Класифікація зображень з використанням кластерного подання даних.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### I Інформаційні системи і технології

1. І.Л. Бородкіна, Г.О. Бородкін. Інженерія програмного забезпечення: навчальний посібник - К.: Центр навчальної літератури, 2018. - 204 с.
2. Bass L., Clements P., Kazman R. Software Architecture in Practice. - Addison-Wesley Professional; 3rd edition (September 25, 2012). – 624 p.
3. Черняк О.І. Інтелектуальний аналіз даних: підручник. – К: Знання, 2014. –599с.
4. Hunt C. TCP/IP Network Administration, 3rd Edition. - O'Reilly Media, Inc., 2002 – 816 p.
5. Рамский Ю. Олексюк В., Балик А. Адміністрування комп'ютерних мереж і систем: навчальний посібник. — К.: Навчальна книга – Богдан, 2010. 196 с.
6. Завадський І.О. Основи баз даних. – Київ, 2011.– 192 с.
7. Ярцев В.П. Організація баз даних та знань: навчальний посібник. - К. ДУТ, 2018. - 214с.
8. Берко А.Ю. Системи баз даних та знань. Книга2 / Берко А.Ю., Верес О.М., Пасічник В.В. 2019. - 584 с.
9. C.J. Date. An Introduction to Database Systems / К. Dzh. Dejt. – Boston, 2005. – 1328 p.
10. Peter Rob, Carlos M. Coronel. Database Systems: Design, Implementation, and Management. – Boston, MA 02210 USA, 2017. – 818 p.
11. Connolly T. Begg C. Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation, and Management – Pearson, 2014, 1440 p.
12. Horsdal Gammelgaard C. Microservices in .NET Core. – Manning, Shelter Island, 2017. – 352 p.
13. ДСТУ ISO/IEC/IEEE 15288:2016 Інженерія систем і програмного забезпечення. Процеси життєвого циклу систем (ISO/IEC/IEEE 15288:2015, IDT).

### II Штучний інтелект

1. Путятін Є.П. Методи та алгоритми комп'ютерного зору: навч. посіб. / Є.П. Путятін, В.О. Гороховатський, О.О. Матат. – Х.: ТОВ «Компанія СМІТ». – 2006. –236 с.
2. Giarratano J.C., Riley G.D. Expert Systems: Principles and Programming, 4th edition. – Course Technology, 2004. – 288 p.
3. Jackson P. Introduction to Expert Systems. - Addison-Wesley Pub, 2000. – 526 с.
4. Luger G.F. Artificial intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving. – Pearson, Addison-Wesley, 2003. – 778 p.
5. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach, 4th Edition. –

Hoboken: Pearson, 2021. – 1408 p.

6. Aggarwal C.C. Data Mining. / C.C. Aggarwal // Cham: Springer, Int. Publ. – Switzerland. – 2015. – 734 p.

7. Глибовець М.М., Олецкий О.В. Штучний інтелект: Підручн. для студ. вищ. навч. закладів, що навчаються за спец. «Компютерні науки» та «Прикладна математика». – К.: Вид. дім «КМ Академія», 2002. – 366 с.

8. Haykin S. Neural Networks: A Comprehensive Foundation. – Prentice Hall, 1999. – 824 p.

9. Kasprzyk J., Pedricz W. Springer Handtool on Computational Intelligence. – Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 2015. – 1634p.

10. Руденко О.Г., Бодяньський Є.В. Штучні нейронні мережі. – Харків: «Компанія СМІТ», 2006 – 404с.

11. Бодяньський Є.В., Кучеренко Є.І. Нейро-фаззи моделі в системах штучного інтелекту. – Харків: ХНУРЕ, 2006. – 196с.

12. Бодяньський Є.В., Кучеренко Є.І., Михальов О.І., Філатов В.О. Методи обчислювального інтелекту в системах керування технологічними процесами. – Дніпропетровськ: НМАУ, 2011. – 420с.

13. Бідюк П.І., Меньяйленко О.С., Половцев О.В. Методи прогнозування.Т.1 – Луганськ: Альма-матер, 2008– 301с.

14. Бідюк П.І., Меньяйленко О.С., Половцев О.В. Методи прогнозування. Т.2 – Луганськ: Альма-матер, 2008 – 305с.

15. Mashtalir V., Ruban I, Levashenko V. Advances in Spatio-Temporal Segmentation of Visual Data, Springer, 2020, - 274с.

16. Gonzalez R., Woods R. Digital Image Processing, Fourth Edition, Pearson Education, 2018,-1022с.

17. Sonka M., Hlavac V., Boyle R., Image Processing, Analysis, and Machine Vision, Cengage Learning, 2013, -930с.

18. Pratt W., Introduction to Digital Image Processing, CRC Press, 2014, - 750p.

19. Chollet F., Deep Learning with Python, Manning Publications Co., 2018, 386 pp.

20. Dawson-Howe K., A practical introduction to computer vision with OpenCV, Wiley, 2014,- 235p.

### III Математичне моделювання та прийняття рішень

1. Томашевський, В.М. Моделювання систем / В.М.Томашевський. – К.: Видавнича група ВНУ, 2005.– 352 с.

2. Моделювання та оптимізація систем: підручник / [Дубовой В. М., Кветний Р. Н., Михальов О. І., А.В.Усов А. В.] – Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс», 2017. – 804 с. ISBN 978-617-7237-23-4

3. Бахрушин В.Є. Математичні основи моделювання систем: Навчальний посібник для студентів. - Запоріжжя: Класичний приватний університет, 2009.- 224 с.

4. Наконечний О.Г., Гребеннік І. В., Романова Т. Є., Тевяшев А. Д., Методи прийняття рішень: Навч. посібник. – Харків: ХНУРЕ, 2016. – 132 с.

5. Волошин О.Ф., Мащенко С.О. Моделі і методи прийняття рішень: Навчальний посібник з грифом МОН.-Київ: ВПЦ «Київський університет», 2010.
6. Прийняття рішень: теорія та практика: підручник / А. В. Катренко, В. В. Пасічник. – Львів : «Новий Світ – 2000», 2020. – 447 с. ISBN 978-966-418-221-5
7. Taha H.A. Operation Research. An Introduction, 10-th ed. — Pearson, 2017. — 850 p.
8. Нефьодов Ю.М., Галицька Т.Ю. Методи оптимізації в прикладах і задачах: навч. пос. - К.: Кондор, 2015. - 324 с.
9. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посіб. / О. І. Кушлик-Дивульська, Н. В. Поліщук, Б. П. Орел, П. І. Штабальюк. – К: НТУУ «КПІ», 2014. – 212 с.
10. Чисельні методи в комп'ютерних науках: навч. посіб. / В. А. Андруник, В. А. Висоцька, В.В. Пасічник, Л.Б. Чирун. – Львів: Вид. «Новий світ 2000», 2017. - 472 с.
11. Фельдман, Л.П., Чисельні методи в інформатиці: підручник /Л.П. Фельдман, А.І. Петренко, О.А. Дмитрієва; МОН України. –К.: Вид. Група ВНУ, 2006. – 480 с.

#### IV. Аналіз багатовимірних даних та технології комп'ютерного зору

1. Шапіро Л., Стокман Дж. Комп'ютерний зір, пер. с англ. – БІНОМ, Лабораторія знань, 2006. – 752 с.
2. Путятін Є.П. Методи та алгоритми комп'ютерного зору: навч. посіб. / Є.П. Путятін, В.О. Гороховатський, О.О. Матат. – Х.: ТОВ «Компанія СМІТ», 2006. – 236 с.
3. Гороховатський В.О., Гадецька С.В. (2020) Статистичне оброблення та аналіз даних у структурних методах класифікації зображень (монографія), Харків, ФОП Панов А.Н., 128 с., DOI: 10.30837/978-617-7859-69-6
4. Гороховатський В.О., Творошенко І.С. Аналіз багатовимірних даних за описом у формі множини компонент: монографія. Харків, ХНУРЕ, 2022. – 124 с. DOI: 10.30837/978-966-659-379-8

## **2 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ВСТУПНИКА ПРИ ПРОВЕДЕННІ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ**

Екзаменаційний білет складається з трьох питань. Відповідь на кожне питання оцінюється за 200-бальною шкалою:

–185-200 балів: вступник продемонстрував всебічні, систематизовані та глибокі знання матеріалу, повністю розкривши та обґрунтувавши відповідь на питання екзаменаційного білета;

–170-184 балів: вступник продемонстрував систематизовані та глибокі знання матеріалу, зазначивши взаємозв'язок основних понять, розкривши та обґрунтувавши відповідь на питання екзаменаційного білета;

–145-169 балів: вступник продемонстрував повне знання матеріалу, загалом розкривши питання екзаменаційного білета, при цьому наведена відповідь потребує деяких додаткових роз'яснень, уточнень, доповнень, обґрунтувань тощо;

–125-144 балів: вступник продемонстрував знання основного матеріалу та базових понять, загалом розкривши питання екзаменаційного білета, при цьому наведена відповідь потребує деяких суттєвих додаткових роз'яснень, уточнень, доповнень, обґрунтувань тощо;

–100-124 балів: вступник продемонстрував знання основ матеріалу в мінімальному обсязі, недостатньо повно розкривши питання екзаменаційного білета, при цьому наведена відповідь потребує суттєвих додаткових роз'яснень, уточнень, доповнень, обґрунтувань тощо;

– 1-99 балів: вступник продемонстрував недостатні знання матеріалу, припустивши значну кількість принципових помилок у відповіді на питання екзаменаційного білета.

Оцінка за кожне питання виставляється комісією на основі письмової відповіді вступника та усної співбесіди з цього питання, за необхідності. Відповідь на кожне питання екзаменаційного білета зараховується за умови отримання за неї не нижче 100 балів.

Загальна оцінка визначається як середнє арифметичне оцінок, отриманих за кожне питання екзаменаційного білета.

Фахова комісія проставляє загальну оцінку за шкалою 100-200 балів або ухвалює рішення про негативну оцінку зі вступного випробування («незадовільно», «не склав»).