

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Чорноморський національний університет ім. Петра Могили

УХВАЛЕНО:

Рішення вченої ради  
ЧНУ ім. Петра Могили,  
від 04.06.2026  
№ 6

ЗАТВЕРДЖУЮ:

В. о. ректора ЧНУ ім. Петра Могили  
Леонід КЛИМЕНКО

«04» 06 2026



**ПРОГРАМА**

основних вступних фахових випробувань на навчання  
за третім освітньо-науковим рівнем «доктор філософії»  
галузі знань F Інформаційні технології  
F3 Комп'ютерні науки

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	2
1 ТЕМИ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ВСТУПНЕ ВИПРОБУВАННЯ .....	6
2 ПИТАННЯ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ІСПИТ.....	11
3 ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	15
4 ПРИКЛАД ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО БІЛЕТУ .....	18

## ВСТУП

Іспит зі спеціальності складається усно за білетами, що розроблені на основі програми для вступників до аспірантури. Кожен білет містить два питання. Мета програми вступного іспиту із спеціальності F3 Комп'ютерні науки полягає в тому, щоб визначити та оцінити рівень знань вступників до аспірантури. До завдань програми належать:

- оцінка науково-теоретичної підготовки вступника з дисциплін магістерської програми;
- визначення рівня магістерської підготовки вступника згідно з вимогами магістерської програми;
- виявлення вмінь вступника застосувати знання в процесі розв'язання сучасних задач у сфері інформаційних технологій.

Питання основного вступного іспиту складено з метою виявлення компетентностей (знань, умінь, навичок), якими володіє кандидат на вступ до аспірантури для підготовки на третьому освітньо-науковому рівні вищої освіти з метою здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю F3 Комп'ютерні науки.

Вступники до аспірантури мають продемонструвати:

*Знання:*

- методів застосування інформаційних технологій в управлінні виробництвом;
- основ CASE-технології для створення інформаційних систем;
- інтелектуального аналізу даних;
- математичних методів дослідження операцій;
- алгоритмів та методів систем штучного інтелекту;
- теорії прийняття рішень;
- підходів системного аналізу;
- технологій програмування та створення програмних продуктів;
- методи та засобів тестування програмного забезпечення;
- методів моделювання систем;

- методів моделювання та реінжинірингу програмного забезпечення;
- основи теорії нечітких множин та нечіткої логіки.

*Вміння:*

- організовувати самостійну, індивідуальну роботу, здійснювати комплексні дослідження та прийняття рішень в міждисциплінарних областях;
- розробляти математичні моделі і алгоритми для вирішення наукових та практичних задач прийняття оптимальних рішень і проектування систем, керування системами, процесами та проектами, аналізу та обробки даних, інтелектуального пошуку та видобування знань.
- вміти розробляти математичні моделі та алгоритми для аналізу процесів і станів технічних систем;
- ефективно формувати комунікаційні стратегії при застосуванні сучасних експериментальних методів дослідження галузі; здатність застосовувати обчислювальний експеримент при дослідженнях;
- ефективно формувати комунікаційні стратегії при алгоритмізації математичних моделей.

*Навички:*

- створення та удосконалення математичних моделей процесів обробки інформації, об'єктів автоматизації, інформаційних систем та технологій;
- аналіз процесів створення інформаційного та лінгвістичного забезпечення для інтелектуальних інформаційних систем;
- виконання проєктних робіт на всіх стадіях проектування інтелектуальних інформаційних систем і технологій (обстеження, техніко-економічне обґрунтування, розробка технічного завдання, ескізне, технічне та робоче проектування, випробування, експлуатація).

### **Критерії оцінювання знань вступників**

Екзаменаційний білет складається з 2 теоретичних питань, кожне з яких оцінюється за шкалою в 30 балів. Відповідь, що оцінюється в 25–30 балів має відповідати таким вимогам:

- розгорнути, вичерпний, повний виклад змісту поставленого питання;

- повний перелік необхідних для розкриття змісту питання математичних методів;
- уміння користуватись методами наукового аналізу інформаційних процесів предметних галузей;
- демонстрація здатності аргументувати вибір методів та технологій необхідних для вирішення задачі;
- знання чинних стандартів інформаційних технологій з посиланням на них під час розкриття питання;
- засвоєння теоретичних питань відповідно до основної та додаткової літератури.

Відповідь, що оцінюється в 15–24 бали, має відповідати наступним вимогам:

- згідно з вимогами до відповіді на найвищий бал не виконується хоча б одна з вимог (за умови, що вона потрібна для вичерпного розкриття питання), або:

- у цілому правильно розкритий зміст за зазначеними вимогами відповіді, але допущені значні помилки при:

- а) формулюванні алгоритму роботи інформаційної технології;
- б) посиланні на певні стандарти;
- в) описі математичної моделі.

Відповідь, що оцінюється в 7–14 балів має відповідати наступним вимогам:

- згідно з вимогами відповіді на найвищий бал не виконано три вимоги (за умови, що вони необхідні для вичерпного розкриття питання);

- одночасно допущено декілька помилок при описі алгоритму роботи інформаційної технології або описі математичної моделі;

- запропоновані під час відповіді математичні моделі, алгоритми або інформаційні технології не доцільні в контексті питання.

Відповідь, що оцінюється в 0–6 балів має відповідати наступним вимогам:

– згідно з вимогами відповіді на найвищий бал не виконано понад три вимоги (за умови, що вони необхідні для вичерпного розкриття питання);

– запропоновано використання не вірних математичних моделей, алгоритмів та інформаційних технологій;

– характер відповіді дає підставу стверджувати, що особа, яка складає іспит неправильно зрозуміла суть питання або не знає правильної відповіді і тому не відповідає по суті, допустивши групі помилки у змісті відповіді чи давши відповідь не на поставлене в білеті питання.

Додатково враховується наукова діяльність за останні 5 років за наступними пунктами в таблиці 2.

Таблиця 2 – Оцінювання наукової діяльності

	Вид наукової діяльності	Бали
1	Наявність публікації в наукових виданнях, проіндексованих в наукометричних базах даних Scopus та/або Web of Science Core Collection	25
2	Наявність публікації в наукових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України категорії Б	10
3	Наявність публікації в збірнику тез міжнародних, всеукраїнських конференцій	5

Виконання екзаменаційного завдання повинно носити виключно самостійний характер. Загальна підсумкова оцінка за екзамен дорівнює сумі балів отриманих за відповідь на два питання та балам з оцінювання наукової діяльності. Оцінка знань вступників, що складають екзамен, здійснюється за 100-бальною шкалою.

Таблиця 1 – Відповідність шкал оцінювання

Сума балів	Оцінка ECTS	Оцінки за національною шкалою
90–100	A	відмінно
82–89	B	добре
75–81	C	
67–74	D	
60–66	E	задовільно
35–59	FX	
1–34	F	незадовільно

# **1 ТЕМИ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ВСТУПНЕ ВИПРОБУВАННЯ**

**Тема 1: Розроблення наукових і методологічних основ створення і застосування інформаційних технологій та інформаційних систем для автоматизованої перероблення інформації і управління.**

Використання інформаційних технологій в управлінні підприємством. Принципи створення автоматизованих систем управління. Стандарти MRPII/ERP. Застосування сучасних інформаційних технологій і їх економічного обґрунтування.

**Тема 2: Розроблення інформаційних технологій для аналізу та синтезу структурних, інформаційних і функціональних моделей об'єктів і процесів, що автоматизуються.**

Набір інструментів і методів програмної інженерії для проектування програмного забезпечення. Функціональне моделювання предметних галузей. Застосування стандартів IDEF та їх реалізація в застосунку BPWin та ERWin. Характеристика системи Rational Rose. Особливості систем ARIS та Paradigm UML.

**Тема 3: Розроблення моделей і методів автоматизації виконання функцій та завдань виробничого й організаційного управління у звичайних і багаторівневих структурах на основі створення та використання нових інформаційних технологій.**

Математичне програмування. Реалізація методів дискретного програмування. Метод Гоморі. Загальна задача лінійного програмування та методи її розв'язання.

Стандарти MRPII/ERP. Інформаційна база та алгоритми роботи модулів BOM (Bill of Material) і MRP (Material Requirement Planning).

**Тема 4: Дослідження та побудова інформаційних технологій для розроблення і впровадження баз і сховищ даних, баз знань і систем комп'ютерної підтримки рішень в автоматизованих системах і мережах.**

Моделі даних та мови маніпулювання даними в базах даних. Загальний опис засобів маніпулювання даними. Інфологічне моделювання. Аналіз відомих

підходів до ІЛМ. Даталогічне моделювання. Нормалізація реляційної моделі даних.

Технологія online analytical processing (OLAP). Консолідація даних в інформаційних системах. Різновиди інформаційних моделей сховищ даних. Основні алгоритми інтелектуального аналізу даних. Основна суть задач кластеризації та класифікації.

**Тема 5: Створення інформаційних технологій з метою дослідження, розроблення і впровадження комунікаційних протоколів та інструментальних засобів для побудови універсальних та спеціалізованих комп'ютерних систем і мереж, включаючи системи комп'ютеризації освіти.**

Топології комп'ютерних мереж, побудованих за різними технологіями (Ethernet, Wi-Fi, PLC, 3G). Організація сумісного використання ліній зв'язку. Використання бездротових та зовнішніх кабельних портів ПК в комп'ютеризації різних технологій (відеоспостереження, облік використання енергоресурсів, POS-технологіях, у спортивному, медичному обладнанні тощо).

**Тема 6: Розроблення теоретичних і прикладних основ побудови інформаційних технологій для автоматизації функціональних завдань керування, аналізу та оцінювання ефективності автоматизованих систем переробки інформації та управління.**

Поняття стійкості системи управління (СУ). Умова стійкості. Теорема Ляпунова. Критерії стійкості (загальна характеристика). Показники якості СУ та методи її оцінки. Типові динамічні ланки та їх частотні характеристики.

**Тема 7: Створення інформаційних технологій для системного аналізу, дослідження, розроблення архітектури та методів побудови багаторівневих, територіальне розосереджених комп'ютерних систем і мереж із розподіленими базами даних та знань, зокрема комерційного призначення.**

Створення інформаційних технологій для методу аналізу ієрархій. Створення інформаційних технологій для SWOT-аналізу. Метод експертних оцінок при системному аналізу.

**Тема 8: Побудова інформаційних технологій для ефективного розроблення програмного забезпечення комп'ютерних мереж і систем розподіленої обробки даних.**

Принципи Agile-розробки програмного забезпечення (ПЗ) та їх зв'язок з Маніфестом гнучкої розробки програмного забезпечення. Процес розробки програмного забезпечення з використанням Scrum-методології. Методи та засоби тестування програмного забезпечення.

**Тема 9: Створення інформаційних технологій для розроблення моделей і методів контролю, класифікації, кодування та забезпечення достовірності інформації, а також для математичного моделювання похибок у трактах обміну даними в інформаційних телекомунікаційних мережах.**

Основні принципи імітаційного моделювання. Статистичне моделювання. Основні поняття та означення теорії графів. Маршрути на графах. Ейлерові, Гамільтонові і планарні графи. Критерії стійкості систем управління: алгебраїчні та частотні. Запаси стійкості СУ. Аналіз трафіку та визначення BottleNeck в комп'ютерних мережах за допомогою імітаційного моделювання (пакет NetCracker тощо).

**Тема 10: Моделювання предметних галузей інформаційних систем (аналітичне, імітаційне, інфологічне, об'єктно-орієнтоване тощо) на підґрунті створення і застосування відповідних інформаційних технологій.**

Моделювання систем. Класифікація моделей. Зміст та відмінності. Концептуальні моделі їх місце та роль у системі моделей ієрархічної структури. Інфологічне моделювання. Аналіз відомих підходів до ІЛМ. Даталогічне моделювання. Нормалізація реляційної моделі даних. Структурно-функціональне моделювання предметної галузі. Методологія SADT. Подійне моделювання предметної галузі. Методологія ARIS. Основні принципи об'єктно-орієнтованого підходу до проєктування ІС. Загальна характеристика UML та діаграм, що використовуються.

**Тема 11: Розроблення інформаційно-пошукових і експертних систем обробки інформації для прийняття рішень, а також знання-орієнтованих**

**систем підтримки рішень в умовах ризику та невизначеності як інтелектуальних інформаційних технологій.**

Проектування систем штучного інтелекту. Нейронні мережі. Методи та алгоритми розв'язання задач. Генетичні алгоритми. Призначення, головні операції. Приклад. Методи нечіткого логічного висновку в СППР та СУ. Нечітка арифметика. Операції над нечіткими числами на основі  $\alpha$ -перерізів. Махмін-згортка нечітких чисел та операції на її основі. Методи прогнозування часових рядів з детермінованим трендом та зі стохастичним трендом. Використання нечітких нейронних мереж для прогнозування часових рядів. Використання нечітких ситуаційних мереж для задач ситуаційного управління.

**Тема 12: Розроблення інформаційних технологій для побудови та впровадження: автоматизованих систем технічного діагностування, геоінформаційних систем різного призначення та комп'ютерних систем електронного бізнесу.**

Основні принципи, методи і засоби розроблення інформаційних технологій для побудови і впровадження геоінформаційних систем різного призначення. Основні принципи, зміст та методи управління проєкт. Операційно-ресурсний та вартісний аналізи проєктів.

**Тема 13: Створення інформаційних технологій для розроблення моделей, методів та інструментальних засобів автоматизації інформаційно-пошукових і телекомунікаційних систем, мереж і засобів інформаційного забезпечення бібліотек, музеїв та архівів (електронні каталоги, автоматизовані, робочі місця, комп'ютерна бібліографія, системи автоматизованого імпорту документів тощо).**

Регулярні вирази. Детерміновані та недетерміновані скінчені автомати. Лексичний аналіз. Методи обробки текстової інформації. Формальні граматики. Методи й алгоритми синтаксичного аналізу.

**Тема 14: Розроблення й дослідження моделей і методів оцінювання якості і підвищення надійності, функціональної безпеки та живучості інформаційних та інформаційно-управляючих систем, а також**

**інформаційних технологій для створення гарантоздатних автоматизованих систем переробки інформації та управління критичного застосування.**

Моделі і методи оцінювання якості і підвищення надійності автоматизованих систем переробки інформації.

**Тема 15: Дослідження, розроблення і впровадження Інтернет-технологій для побудови сервіс-орієнтованих систем, а також для організації та реалізації систем розподіленої обробки інформації.**

Характеристика основних методів протоколу HTTP. Формати запиту клієнта та відповіді сервера. Правила побудови XML документа. DTD. XSL. Sceme. Сучасні технології «останньої милі» для підключення TripplePlay-сервісів через мережу Інтернет. Взаємодія "клієнт-сервер" в мережі Internet. Статичні та динамічні сторінки. Загальна характеристика мови для розробки сценаріїв PHP.

## 2 ПИТАННЯ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ІСПИТ

- 1) ІУСП (АСУП). Основні принципи створення АСУ. Стандарти MRPII/ERP.
- 2) CASE-засоби для проєктування ІУС. Стандарти IDEF та їх реалізація в BPWin та ERWin.
- 3) CASE-засоби для проєктування ІУС. Характеристика системи ARIS.
- 4) CASE-засоби для проєктування ІУС. Характеристика системи Paradigm UML.
- 5) CASE-засоби для проєктування ІУС. Характеристика системи Rational Rose.
- 6) Стандарти MRPII/ERP. Інформаційна база та алгоритми роботи модулів BOM (Bill of Material) і MRP (Material Requirement Planning).
- 7) Стандарти MRPII/ERP. Інформаційна база та алгоритми роботи модуля CRP (Capacity Requirement Planning).
- 8) Взаємозв'язки модулів багаторівневої системи планування в ІУС класу MRPII/ERP.
- 9) Дискретне програмування. Метод відсікаючих площин (метод Гоморі).
- 10) Загальна задача лінійного програмування та методи її розв'язання.
- 11) Моделі даних та мови маніпулювання даними в базах даних.
- 12) Консолідація даних в ІС. Сховища даних. OLAP-технології.
- 13) Задачі кластеризації та класифікації, їх відмінність. Основні алгоритми.
- 14) Моделі представлення знань. Бази знань.
- 15) Багатоетапне дерево рішень, побудова матриць рішень для окремих етапів, запаси стратегій рішень та зовнішніх станів.
- 16) Матриця рішень. Поле корисності рішень. Оцінювальна функція.
- 17) Топології комп'ютерних мереж, побудованих за різними технологіями (Ethernet, Wi-Fi, PLC, 3G). Організація сумісного використання ліній зв'язку.
- 18) Використання бездротових та зовнішніх кабельних портів ПК в комп'ютеризації різних технологій (відеоспостереження, облік використання енергоресурсів, POS-технологіях, у спортивному, медичному обладнанні тощо).

- 19) Поняття стійкості СУ. Умова стійкості. Теореми Ляпунова. Критерії стійкості (загальна характеристика).
- 20) Показники якості СУ та методи її оцінки. Типовні динамічні ланки та їх частотні характеристики.
- 21) Створення інформаційних технологій для методу аналізу ієрархій.
- 22) Створення інформаційних технологій для SWOT-аналізу.
- 23) Метод експертних оцінок при системному аналізу.
- 24) Принципи Agile-розробки ПЗ та їх зв'язок з Маніфестом гнучкої розробки програмного забезпечення.
- 25) Процес розробки програмного забезпечення з використанням Scrum-методології.
- 26) Методи та засоби тестування програмного забезпечення.
- 27) Багатозадачність та мультипроцесорність операційних систем.
- 28) Основні принципи імітаційного моделювання. Статистичне моделювання.
- 29) Основні поняття і означення теорії графів. Маршрути на графах. Ейлерові, Гамільтонові і планарні графи
- 30) Критерії стійкості систем управління: алгебраїчні та частотні. Запаси стійкості СУ
- 31) Аналіз трафіку та визначення BottleNeck в комп'ютерних мережах за допомогою імітаційного моделювання (пакет NetCracker й т.п.)
- 32) Тестування наявності та якості зв'язку в телекомунікаційних мережах програмними та інструментальними засобами.
- 33) Моделювання систем. Класифікація моделей. Зміст та відмінності. Концептуальні моделі їх місце та роль у системі моделей ієрархічної структури.
- 34) Інфологічне моделювання. Аналіз відомих підходів до ІЛМ.
- 35) Даталогічне моделювання. Нормалізація реляційної моделі даних.
- 36) Структурно-функціональне моделювання предметної галузі. Методологія SADT.
- 37) Подійне моделювання предметної галузі. Методологія ARIS.

38) Основні принципи об'єктно-орієнтованого підходу до проєктування ІС. Загальна характеристика UML та діаграм, що використовуються.

39) Спеціальні алгоритми в інтелектуальних системах: хвильові, променеві, ігрові, графічні.

40) Проєктування систем штучного інтелекту. Нейронні мережі. Методи та алгоритми розв'язання задач.

41) Генетичні алгоритми. Призначення, головні операції. Приклад.

42) Методи нечіткого логічного висновку в СППР та СУ.

43) Нечітка арифметика. Операції над нечіткими числами на основі  $\alpha$ -перерізів (приклади). Махміп-згортка нечітких чисел та операції на її основі (приклади).

44) Методи прогнозування часових рядів з детермінованим трендом та зі стохастичним трендом.

45) Використання нечітких нейронних мереж для прогнозування часових рядів

46) Використання нечітких ситуаційних мереж для задач ситуаційного управління.

47) Основні принципи, методи і засоби розроблення інформаційних технологій для побудови і впровадження геоінформаційних систем різного призначення.

48) Основні принципи, зміст та методи управління проєктами.

49) Операційно-ресурсний та вартісний аналізи проєктів.

50) Регулярні вирази. Детерміновані та недетерміновані скінчені автомати. Лексичний аналіз. Методи обробки текстової інформації.

51) Формальні граматики. Методи й алгоритми синтаксичного аналізу.

52) Моделі і методи оцінювання якості і підвищення надійності автоматизованих систем переробки інформації .

53) Характеристика основних методів протоколу HTTP. Формати запиту клієнта та відповіді сервера.

54) Правила побудови XML документа. DTD. XSL. Sceme.

55) Сучасні технології «останньої милі» для підключення TripplePlay-сервісів через мережу Інтернет.

56) Взаємодія «клієнт-сервер» в мережі Internet. Статичні та динамічні сторінки.

57) Загальна характеристика мови для розробки сценаріїв PHP.

### 3 ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Захарова І. В., Філіпова Л. Я., Задорожний І. С., Тарасенко Д. А. Основи інформаційно-аналітичної діяльності : навч. посіб. / І. В. Захарова, Л. Я. Філіпова, І. С. Задорожний, Д. А. Тарасенко ; 2-е вид., випр. і допов. Черкаси: Східноєвропейський університет імені Рауфа Аблязова, 2024. 347 с.
2. Trofymchuk, O., Nesterenko, O., & Netesin, I. (2022). Methodology for Designing Analytical Information Systems for Administrative Management. *Science and Innovation*, 18(4), 25–40. <https://doi.org/10.15407/scine18.04.025>
3. Jianfeng Xu, Zhenyu Liu, Shuliang Wang, Tao Zheng, Yashi Wang, Yingfei Wang, Yingxu Dang, Foundations and Applications of Information Systems Dynamics, Engineering, Volume 27, 2023, Pages 254-265, ISSN 2095-8099, <https://doi.org/10.1016/j.eng.2022.04.018>.
4. Foley John D., Breiner Spencer, Subrahmanian Eswaran and Dusel John M. Operads for complex system design specification, analysis and synthesis. *Proc. R. Soc. A*.47720210099, 2021, <http://doi.org/10.1098/rspa.2021.0099>.
5. Фастовський Е., Роговий А., Ахієзер О. та ін. (2024). Інформаційна технологія аналізу та синтезу пояснених моделей штучного інтелекту на основі вербальних методів. Системи управління навігації та зв'язку Збірник наукових праць, 3(77):158-165, 2024, DOI:10.26906/SUNZ.2024.3.158.
6. Берко А.Ю., Верес О.М., Пасічник В.В. Системи баз даних та знань. Книга 2. Системи управління базами даних та знань: підручник. – 3-те вид., стер. – Львів : «Магнолія 2006», 2024. – 582 с.
7. Жураковський, Б. Ю. Комп'ютерні мережі. Частина 1. Навчальний посібник / Б. Ю. Жураковський, І. О. Зенів; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 328 с.
8. Mansour, M., Gamal, A., Ahmed, A. I., Said, L. A., Elbaz, A., Herencsar, N., & Soltan, A. (2023). Internet of Things: A Comprehensive Overview on Protocols, Architectures, Technologies, Simulation Tools, and Future Directions. *Energies*, 16(8), 3465. <https://doi.org/10.3390/en16083465>.

9. Теорія автоматичного керування : навчальний посібник / П. В. Леонт'єв та ін. ; за заг. ред. П. В. Леонт'єва. – Суми : Сумський державний університет, 2024. – 296 с. ISBN 978-966-657-987-7.

10. Приймак, Б. І. Теорія автоматичного керування. Лінійні системи: навч. посіб. / Б. І. Приймак ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 310 с.

11. Ткаченко К. А. Дослідження моделей і методів автоматизованого вибору методології управління IT-проєктом на стадії ініціації проєкту : пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи здобувача вищої освіти на другому (магістерському) рівні, спеціальність 122 Комп'ютерні науки / К. А. Ткаченко ; М-во освіти і науки України, Харків. нац. ун-т радіоелектроніки. – Харків, 2024. – 102 с.

12. Моделі й методи прийняття рішень: навч. посіб. / С.А. Ус, Л.С. Коряшкіна; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – 2-ге вид. випр. – Дніпро : НТУ «ДП», 2018. – 300 с.

13. Michael S. Mikowski and Josh C. Powell – Single Page Web Applications., 2013 - 432 p.

14. Мічківський С. М. Системи та методи прийняття рішень: методичні вказівки / С. М. Мічківський, О. В. Прігунов, П. В. Римар. – Вінниця: ДонНУ імені Василя Стуса, 2019. – 76 с.

15. Раскін Л. Г. Методи аналізу систем і прийняття рішень в умовах невизначеності : підручник / Л. Г. Раскін, О. В. Сіра, Г. К. Кожевников. Харків : Факт, 2023. 256 с.

16. Бідюк П. І., Тимощук О. Л., Коваленко А. Є., Коршевніук Л. О. Системи і методи підтримки прийняття рішень: підручник / Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», 2022, 610 с.

17. Ясько О. С. Генетичні алгоритми для вирішення транспортних задач з використанням технологій штучного інтелекту / О. С. Ясько ; наук. керівн. к. т. н., доц. В. А. Любченко // Радіоелектроніка та молодь у ХХІ столітті : матеріали

28-го Міжнар. молодіж. форуму, 16-18 квітня 2024 р. – Харків : ХНУРЕ, 2024. – Т. 7. – С. 152–153. – DOI: <https://doi.org/10.30837/IYF.CVSAMM.2024.152>.

18. Терейковський І. А., Бушуєв Д. А., Терейковська Л. О. Штучні нейронні мережі: базові положення: навчальний посібник / Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», 2022, 123 с.

19. Varley T.F., Sporns O., Schaffelhofer S., Scherberger H., Dann B. Informationprocessing dynamics in neural networks of macaque cerebral cortex reflect cognitive state and behavior. Proc Natl Acad Sci USA. (2023 Jan 10). 120(2):e2207677120. doi:10.1073/pnas.2207677120.

20. Ghafor K. Multifunctional Models, Including an Artificial Neural Network, to Predict the Compressive Strength of Self-Compacting Concrete. Applied Sciences, 2022. 12(16):8161. doi: 10.3390/app12168161.

## **4 ПРИКЛАД ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО БІЛЕТУ**

**Іспитові білети для вступу до аспірантури ЧНУ ім. Петра Могили  
за спеціальністю F3 Комп'ютерні науки**

### **Білет № 0**

1. Основні поняття і означення теорії графів. Маршрути на графах. Ейлерові, Гамільтонові і планарні графи. Графові моделі, що використовуються в інформаційних системах.
2. Моделі даних та мови маніпулювання даними в базах даних.