

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ І ГЛОБАЛЬНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО
ПРОСТОРУ

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Голова приймальної комісії,
Директор ІТГПІ НАНУ,
член-кореспондент НАН України



Трофимчук О.М.

2026

Затверджено на засіданні
Вченої ради. протокол №8
від 9 червня 2026 р.

ПРОГРАМА
ВСТУПНОГО ІСПИТУ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ

F3 – Комп'ютерні науки

Галузь знань

F – Інформаційні технології

Освітньо-наукова програма «Інформаційні технології»
третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти

Гарант освітньо-наукової програми
зі спеціальності

F3 – Комп'ютерні науки

д.т.н., професор

 В. М. Триснюк

Київ-2026

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Програма вступного іспиту містить опис форми організації, зміст та особливості проведення вступного іспиту зі спеціальності для освітньо-наукової програми підготовки докторів філософії «Інформаційні технології» зі спеціальності F3 Комп'ютерні науки.

Метою програми є перевірка набуття вступником компетентності та результати навчання, визначених стандартом вищої освіти за спеціальністю F3 Комп'ютерні науки для другого (магістерського) рівня вищої освіти, які забезпечують йому можливість опанувати дану освітньо-наукову програму.

Особливості освітньо-наукової програми враховані шляхом формування складу програми вступного іспиту.

Вступний іспит зі спеціальності на третій освітньо-науковий рівень за освітньо-науковою програмою «Інформаційні технології» для здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю F3 «Комп'ютерні науки» складається з розділів:

- математичні основи інформаційних технологій
- комп'ютеризоване оброблення та аналіз даних
- інформаційні системи і технології

РОЗДІЛ 1. МАТЕМАТИЧНІ ОСНОВИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

1.1 Дискретна математика.

Множини. Потужність множини. Алгебра множин. Декартовий добуток множин. Відношення та їх властивості. Висловлювання. Логічні функції. Алгебра висловлювань. Числення висловлювань. Нормальні форми логічних виразів. Поняття про задачу мінімізації логічних виразів. Тотожно істинні та хибні висловлювання. Повні набори логічних функцій. Предикати. Квантори існування і загальності. Поняття про числення предикатів. Метод резолюцій. Графи. Основні визначення. Мінімальне зв'язувальне дерево. Графи і бінарні відношення. Число графів. Суміжність, інцидентність, ступені. Зважені графи.

Ізоморфізм. Інваріанти. Операції над графами. Локальні операції. Підграфи. Алгебраїчні операції. Маршрути, шляхи, цикли. Зв'язність і компоненти.

Поняття графа, їх основні типи. Метричні характеристики графів. Ейлерові шляхи і цикли. Дерева. Поняття дерева, Центр дерева. Кореневі дерева. Дерева і задача пошуку. Каркаси. Дводольні графи. Планарні графи. Методи пошуку найкоротшого шляху у графі. Поняття про задачі: знаходження циклу та найкоротшого шляху на графі; комівояжера та найбільшого потоку в мережі, Алгоритм Дейкстри для пошуку найкоротших шляхів. Алгоритми пошуку в глибину та ширину в графах. Поняття оптимізації маршруту, застосування графів для вирішення цієї задачі. Алгоритм Флойда-Уоршелла для знаходження всіх пар найкоротших шляхів. Поняття розфарбування графів, його застосування. Методи обчислення найменшого остового лісу графа. Комбінаторні задачі, їх вирішення за допомогою теорії графів.

Алгоритми. Уточнення алгоритма по Тьюрінгу. Уточнення алгоритма по Маркову. Загальні емпіричні властивості алгоритмів. Алфавітні оператори та алгоритми. Асоціативні числення. Приклади універсальних алгоритмічних систем: нормальні алгоритми Маркова; машини Тьюрінга. Теорія зведеності. Співвідношення класів P і NP . Теорема Черча. NP -складні задачі. Теорія NP -повних проблем (теорія NP -повноти). Поняття про проблеми, що не мають алгоритмічного розв'язку. Формальні граматики. Автомати. Відповідність класів формальних мов за Хомським і дискретних перетворювачів. Бекусо-Наурівські форми. Рекурсивні функції, рекурсивні алгоритми. Рекурсивні та рекурсивно-зліченні множини, їх властивості та відношення

1.2 Дослідження операцій

Поняття про задачу математичного програмування (МП). Загальна постановка та класифікація задач МП, поняття складності алгоритмів розв'язування задач МП. Побудова математичних моделей задач дослідження

операцій. Канонічні рівняння. Лінійні моделі та зв'язані з ними властивості пропорційності та адаптивності.

Загальна канонічна форма задачі лінійного програмування (ЛП). Постановка, математична модель, форми запису, множина допустимих розв'язків. Базисні розв'язки. Метод штучного базису. Основні теореми ЛП.

Графічне розв'язування задач лінійного програмування. Умови оптимальності та допустимості. Алгоритм симплекс-методу, табличне представлення. Інтерпретація симплекс-методу як направленого перебору вершин симплексу. Різновиди задач розрахунку оптимальних сумішей. Транспортна задача. Постановка та математична модель задачі лінійного цілочисельного програмування (ЛЦП). Особливості задач ЛЦП. Інтерпретація результатів.

Алгоритм методу відсікаючих площин Гоморі. Загальна схема методу гілок та меж. Алгоритм методу гілок та меж для задачі ЛЦП. я. Поняття про основні задачі аналізу лінійних моделей на чутливість: статус та допустимі межі зміни ресурсів, цінність ресурсів, чутливість функції мети. Базисні розв'язки задачі лінійного програмування. Основні теореми лінійного програмування. Методи знаходження початкового базису. Двоїстість у задачах лінійного програмування, пряма та двоїста задачі лінійного програмування.

Модель транспортної задачі лінійного програмування. Приклади транспортних задач. Методи побудови опорного плану транспортних задач. Задача про багатополісний найкоротший ланцюг. Алгоритм Флойда. Властивості потоку. Теорема Форда-Фалкерсона про максимальний потік і мінімальний розріз. Постановка задачі про максимальний потік мінімальної вартості. Основні типи поточкових задач як частинні випадки загальної. Задача про знаходження максимального потоку та її застосування. Алгоритм розташування позначок.

Параметри мережі: ранні та пізні терміни здійснення подій і робіт, критичний шлях. Резерви часу подій і робіт. Метод критичного шляху.

Методи знаходження оптимальних рішень задач нелінійного програмування. Методи опуклої оптимізації. Конструкції завдань математичного програмування для вирішення задач моделювання.

Задачі динамічного програмування. Загальна постановка задачі динамічного програмування. Формалізація багатоетапної оптимізації. Основні типи задач і моделей динамічного програмування. Багатокроковий процес прийняття рішень, метод рекурентних співвідношень. Принцип оптимальності і рівняння Беллмана. Оптимальний розподіл інвестицій як задача динамічного програмування. Заміна устаткування як задача динамічного програмування.

1.3. Системний аналіз об'єктів і процесів комп'ютеризації, математичне та імітаційне моделювання, теорія прийняття рішень

Системний аналіз об'єктів і процесів комп'ютеризації. Основні поняття та принципи системного аналізу. Системний підхід до дослідження складних об'єктів і процесів. Декомпозиція та структуризація систем. Визначення цілей, критеріїв ефективності та обмежень функціонування систем. Функціональне та структурне моделювання. Аналіз і синтез складних організаційних, технічних, соціально-економічних та природно-технічних систем. Методи підтримки прийняття рішень у задачах системного аналізу. Оцінювання ефективності функціонування систем в умовах невизначеності та ризику.

Математичне моделювання. його використання. Типи математичних моделей, відмінності між ними. Теорія ігор, галузі її застосування. Застосування теорії ігор для вирішення конфліктних ситуацій. Основні поняття в теорії ігор (ігри з нульовою сумою, стратегічні ігри). Методи визначення оптимальних стратегій в грі за допомогою теорії ігор. Принцип нульової суми і як він використовується в теорії ігор. Визначення рівноваги Неша для ігор. Типи рівноваги в теорії ігор. Застосування математичного моделювання для прогнозування різних процесів.

Основні етапи побудови математичної моделі. Моделі для прогнозування, ключові фактори які враховуються при цьому. Поняття регресії, її використання для задачі прогнозування. Методи прогнозування для

часових рядів. Типи моделей прогнозування в залежності від характеру вхідних даних. Модель лінійної регресії, принцип роботи, переваги її використання при прогнозуванні. Метрики для оцінки точності моделей прогнозування. Методи врахування сезонності при прогнозуванні. Принципи побудови моделей для прогнозування з багатьма змінними. Реалізація верифікації моделі прогнозування.

Методи глибокого пошуку для вирішення задач оптимізації. Методи стохастичної оптимізації. Оптимізація з обмеженнями. Детерміновані та стохастичні моделі оптимізації і основні підходи до їх розв'язування. Проблема багатокритерійності та її розв'язання. Оптимізація в задачах комбінаторної оптимізації

Імітаційне моделювання, його основні переваги. Програмна реалізація методів імітаційного моделювання. Типи моделей в імітаційному моделюванні. Стохастичне імітаційне моделювання. Методи генерування випадкових чисел в імітаційному моделюванні. Основні кроки при розробці програми для імітаційного моделювання. Особливості методів Монте-Карло та їх застосування в імітаційному моделюванні. Переваги і недоліки методів імітаційного моделювання в порівнянні з іншими методами моделювання. Реалізація верифікації результатів імітаційного моделювання. Програмні інструменти для імітаційного моделювання

Загальна задача прийняття рішень. Бінарні відношення. Функції вибору. Основи теорії корисності. Експертні процедури для прийняття рішень. Методи голосування. Методи обробки експертної інформації. Метод аналізу ієрархій. Прийняття рішень в умовах визначеності. Основні поняття та визначення. Умови оптимальності. Методи багатокритеріальної оптимізації. Прийняття рішень в умовах конфлікту. Некооперативна поведінка ізольованих гравців.

Повна та часткова інформованість гравців. Поведінка гравців в умовах мінімальної інформованості. Змішані стратегії. Прийняття рішень в умовах нечіткої інформації. Основні поняття з теорії нечітких множин. Прийняття

рішень при нечіткому відношенні переваги. Ігри в умовах нечіткої інформації. Нечіткі задачі багатокритеріальної оптимізації.

РОЗДІЛ 2 КОМП'ЮТЕРИЗОВАНЕ ОБРОБЛЕННЯ ТА АНАЛІЗ ДАНИХ

2.1 Комп'ютеризоване оброблення та аналіз даних

Інтелектуальний аналіз даних. Етапи аналізу даних. Оброблення «сирих» даних, підготовки даних до аналізу, Регресійний аналіз: особливості застосування. Метрики оцінювання якості регресії. Методи класифікації, кластеризації. Проблеми кожного з типів аналізу. Кластерний аналіз в інтелектуальних системах. Методи аналізу та класифікації даних. Крос-валідація, її використання в задачах класифікації. Алгоритми класифікації. Метод класифікації на основі ансамблів, його переваги та недоліки. Метод опорних векторів (SVM). Запобігання перенавчання в класифікації. Кластерний аналіз. Асоціативні правила. Алгоритми нечіткого кластер-аналізу. Принцип роботи дерева рішень. Нечіткі дерева рішень. Ансамблеві методи. Метрики оцінювання якості класифікації.

Байєсівський аналіз даних. Особливості застосування в умовах невизначеності.

Методи пошуку асоціативних правил. Метод індуктивного моделювання в задачах інтелектуального аналізу даних. Оброблення неструктурованих даних. Особливості роботи з текстом (Text Mining). Алгоритми видобування даних з текстів. Методи визначення ключових слів в процесі Text Mining. Методи зменшення розмірності в аналізі тексту. Метрики для оцінки якості класифікації текстів. Особливості Web Mining, основні відмінності від стандартних методів Data Mining.

Генетичні алгоритми та еволюційне моделювання. Еволюційне програмування. Ройові алгоритми обчислювального інтелекту. Гібридні алгоритми ройової оптимізації.

Методи структурно-параметричного синтезу моделей. Методи з явним штрафом за складність моделі (критерії Маллоуза, Акаїке, Шварца), з неявним штрафом за складність моделі (Бутстреп. Джекнайф, МГУА).

Прогнозування часових рядів. Статистичні моделі. Ансамблеві методи прогнозування. Метрики оцінювання.

Різновиди критеріїв, що застосовуємо для вирішення задач моделювання прогнозу, законів та класифікації.

2.2 Базові концепції, моделі та алгоритми штучного інтелекту

Поняття нейронної мережі, штучний інтелекту. Сучасні тенденції розвитку штучного інтелекту. Машинне навчання, глибоке навчання, обчислювальний інтелект. Математична модель штучного нейрона. Принцип роботи багат шарового перцептрона. Алгоритм зворотного розповсюдження помилки. Методи оптимізації навчання нейронних мереж. Методи регуляризації нейронних мереж.. Вибір гіперпараметрів.. Методи оптимізації навчання нейронних мереж. Нейронні мережі Кохонена.. Рекурентні нейронні мережі. Згорткові нейронні мережі. Автоенкодер, трансформери, механізм уваги, великі мовні моделі, генеративний штучний інтелект. Навчання з учителем та без учителя, напівконтрольоване самонавчання, навчання з підкріпленням. Нейромережеві моделі,

Системи формування нечіткого висновку, їх класифікація. Лінгвістичні змінні. Функція приналежності. Нечіткі множини та операції над ними. Алгоритми Мамдані, Цукамото, Сугено та Ларсена. Методи дефазифікації в системах нечіткого висновку. Основні властивості систем з нечіткою логікою та області їх застосування.

Основні задачі комп'ютерного зору та обробки природної мови, класичні та нейромережеві підходи до їх розв'язання, сучасні моделі та їх практичне застосування.

Інтелектуальні алгоритми пошуку. Формалізація постановки задачі в просторі станів. Стратегії інформованого та неінформованого пошуку..

Мінімакський алгоритм пошуку на ігрових деревах. Метод альфа-бета-відсічення.

Моделі та методи представлення знань. Подукційні та непродукційні системи. Механізми формування логічних висновків. Фреймові моделі. Логічне виведення

РОЗДІЛ 3 ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

3.1 Програмного забезпечення інформаційних систем

Програмне забезпечення для комп'ютеризованого оброблення даних. Життєвий цикл програмного забезпечення (ПЗ), етапи розробки. ПЗ: аналіз, проектування, розробка (кодування), налагодження, тестування, введення в експлуатацію, супровід. Поняття методології проектування програм та основні методології розробки. Мова UML. Складові середовища програмування. Архітектурна програмного забезпечення. Розробка програмного забезпечення: моделі життєвого циклу, методи та принципи. Мікросервісна архітектура. Особливості розроблення крос-платформного програмного забезпечення.

Оцінка ефективності алгоритмів. Функції складності за часом та за пам'яттю. Асимптотична складність. Оцінка ефективності та вибір алгоритму. Алгоритми та структури даних. Застосування. Аналіз складності алгоритмів, оцінювання ефективності алгоритмів поопераційний підхід. Обґрунтування вибору структур зберігання даних. Поняття хешування даних, види хешування. Методи розв'язання колізій. Об'єктно-орієнтована парадигма програмування. Принципи SOLID. Патерни проектування. Базові принципи ООП: інкапсуляція, успадкування, поліморфізм, абстрагування. Поняття класу та об'єкту (екземпляру класу). Поля та методи класу. Взаємовідносини між класами. Організація доступу до захищених полів класу. Концепція дружності в об'єктно-орієнтованих мовах програмування. Принцип спадковості. Поняття одиничної та множинної спадковості. Реалізація одиничної та множинної спадковості в об'єктно-орієнтованих мовах програмування. Поняття поліморфізму: статичний та динамічний поліморфізм. Поняття раннього та

пізнього зв'язування. Реалізація принципу поліморфізму в об'єктно-орієнтованих мовах програмування. Віртуальні та абстрактні методи. Особливості відкритого успадкування, принцип підстановки Барбари Лисков. Поняття, опис та створення екземпляру шаблону функції (класу).

3.2 Інформаційні системи. Базис даних та знань

Класи інформаційних систем (IC). Створення IC. Життєвий цикл IC. Канонічне проектування IC. Моделі діяльності організації ("як є" і "як повинно бути"). Типовий проект та типові проектні рішення.

Моделі зберігання даних. Типи даних.. Алгоритми та структури даних. Реляційні бази даних. Мова SQL. Об'єктно-реляційні, повнотекстові, темпоральні, NoSQL, XML-бази даних. NoSQL, графові, документно-орієнтовані, часові та XML-бази даних. Проектування архітектури. Створення запитів до бази даних. Транзакції. ACID. Індексція. Оптимізація запитів.

Бази знань. Модель подання знань. Продукційна модель, фреймова модель, модель семантичної мережі, логічна модель. Системи логічного виведення (дедуктивна, індуктивна, традуктивна, вивід за аналогією). Дедуктивні бази даних. Рекурсивний SQL.

3.3 Комп'ютерні мережі, хмарні та розподілені обчислювальні системи, захист інформації у інформаційно-комунікаційних системах

Комп'ютерні мережі. Модель взаємодії відкритих систем. Організація передавання даних у комп'ютерних мережах. Мережі наступного покоління та захист даних. Архітектура NGN. Архітектура мережі мобільного зв'язку 5G. Забезпечення якості сервісу (QoS). Методи забезпечення QoS. Механізми обслуговування черг. Механізм зворотного зв'язку. Протокол резервування ресурсів RSVP. Поточкові протоколи. Управління перевантаженнями. Стандарти QoS в IP-мережах. Диференційоване обслуговування DiffServ. Швидкі UDP Інтернет з'єднання QUIC. Методи забезпечення QoS в безпроводних мережах. Первинні мережі. Технологія SDH/SONET, NGSDH.

Хмарні технології. Віртуалізація. Контейнери. Kubernetes. Хмарні моделі IaaS, PaaS, SaaS. Розподілені інформаційні системи. Балансування

навантаження. Високодоступні мережеві сервіси Технологія DWDM. Оптичні транспортні мережі. Технологія MPLS.

Захист даних у відповідності до вимог GDPR). Криптографічні протоколи TLS, IPSec, VPN. Міжмережеві екрани. IDS/IPS. Zero Trust Architecture. Автентифікація, авторизація та аудит. Захист бездротових мереж. Захист персональних даних відповідно до вимог GDPR та сучасних міжнародних стандартів інформаційної безпеки. Захист інформації в інформаційно-комунікаційних системах

Моніторинг і керування мережами. Протоколи SNMP, NetFlow, sFlow, gNMI, Telemetry. Централізоване керування мережею. Автоматизація мереж (Network Automation). Інструменти моніторингу мережевої інфраструктури.

Паралельні та розподілені обчислення. Основні принципи організації паралельних і розподілених обчислювальних систем. Архітектури високопродуктивних обчислень (HPC). Моделі паралельних обчислень та розподіленого оброблення даних. Технології оброблення великих даних (Big Data). Концепції MapReduce та Apache Spark. Масштабованість, відмовостійкість та продуктивність розподілених інформаційних систем. Розподілені обчислення в хмарних середовищах та їх застосування для задач аналізу даних і штучного інтелекту.

3.4 Геоінформаційні системи і технології.

Поняття ГІС. Порівняння процесу картографування в разі традиційної картографії (паперова карта) і ГІС. Компоненти ГІС. Географічні дані. Просторові, атрибутивні дані. Види просторових даних. Моделі організації просторових даних. Формати географічних даних, що використовуються у Web-ГІС. Порівняння векторних і растрових форматів.

Основні функції ГІС. Сучасний стан взаємодії ГІС та інтернет-технологій. Технологія Web-ГІС. Архітектура Web-ГІС. Класифікація Web-ГІС-серверів. Відмінність Web-ГІС від традиційної автономної геоінформаційної системи. Геопортали. Геосервіси OGC (WMS, WFS,

WMTS). Просторові бази даних. Геоаналітика. Дистанційне зондування Землі. Інтеграція ГІС з AI, IoT та системами підтримки прийняття рішень.

2. Порядок проведення іспиту

Іспит проводиться у формі письмового екзамену.

Тривалість підготовки завдань іспиту становить 2 академічні години (90 хвилин) без перерви для відповідей на теоретичні питання. Методика проведення іспиту наступна. Члени комісії інформують вступників про порядок проведення та оформлення робіт з вступного іспиту зі спеціальності та видають вступникам екзаменаційні білети. У визначений час аркуші з відповідями на питання в білетах збираються екзаменаторами,

Час, витрачений на організаційну частину іспиту (пояснення по проведенню, оформленню і критеріям оцінювання іспиту, видачу білетів для написання роботи), не входить до загального часу іспиту.

Після закінчення етапу написання вступного іспиту проводиться перевірка відповідей та їх оцінювання всіма членами комісії. Члени екзаменаційної комісії приймають спільне рішення щодо виставлення оцінки на відповіді до кожної частини екзаменаційного білету. Зазначені оцінки виставляються на аркуші з відповідями студента. Підведення підсумку вступного іспиту здійснюється шляхом занесення балів до екзаменаційної відомості. Ознайомлення студента з результатами вступного іспиту проводиться згідно з правилами прийому до Аспірантури.

3. Допоміжні матеріали для складання іспиту

Під час складання іспиту заборонено використання допоміжної літератури та інших допоміжних матеріалів та засобів. При підготовці відповідей на питання в білеті та захисті дослідницької пропозиції дотримуватись правил академічної доброчесності.

4. Критерії оцінювання

Вступні випробування проводяться за екзаменаційними білетами, складеними у повній відповідності до навчальних програм дисциплін, визначених для складання. Екзаменаційний білет дисциплін, які виносяться на вступне випробування, містить 3 теоретичні питання, що дають змогу перевірити теоретичні знання і практичні навички студентів. За кожну вірну відповідь на питання нараховується 25 балів.

Четверте питання – дослідницька пропозиція.

Теоретичне питання науково-аналітичного характеру оцінюється:

22-25 балів виставляється вступнику у разі повного, правильного та змістовного розкриття питання; глибокого розуміння теоретичного матеріалу та основних положень дисципліни; здатності аналізувати взаємозв'язки між поняттями та явищами; обґрунтованого доведення основних результатів і положень; логічного, послідовного та аргументованого викладення відповіді; демонстрації системних і всебічних знань; уміння встановлювати причинно-наслідкові зв'язки та формулювати обґрунтовані висновки; здатності до самостійного мислення та критичної оцінки наукових проблем.

17-21 балів виставляється вступнику у разі, коли він добре засвоїв теоретичний матеріал щодо змісту питання, аргументовано викладає його; розкриває основний зміст питання, дає неповні визначення понять, допускає незначні порушення в послідовності викладення матеріалу та неточності при використанні наукових термінів; нечітко формулює висновки, висловлює свої міркування щодо тих чи інших проблем, але припускається певних похибок у логіці викладу теоретичного змісту.

10-16 балів виставляється вступнику у випадку подачі лише окремих відомостей про суть питання, неможливості проаналізувати причинно-наслідкові зв'язки по даній проблемі, а також у разі суттєвих помилок при відтворенні основного змісту питання чи при викладенні основних результатів, допускає суттєві помилки, наводить прості приклади, непереконливо відповідає, плутає поняття.

0-9 балів виставляється вступнику, який демонструє нерозуміння суті питання та взаємозв'язків між процесами, які розглядаються, а також демонструє відсутність знань основних теоретичних положень з проблеми.

Максимальна кількість балів, за всі три теоретичні питання та дослідницьку пропозицію – **100 балів**. Методика розрахунку балів наведена у табл.1.

Таблиця 1

Сума балів за 100- бальною шкалою	Оцінка
90-100	Відмінно – «5»
74-89	Добре – «4»
30-73	Задовільно – «3»
1-29	Незадовільно – «2»

Дослідницька пропозиція має містити:

- 1) постановку проблеми;
- 2) актуальність майбутнього дослідження;
- 3) аналіз останніх досліджень та публікацій;
- 4) викладення основного матеріалу, щодо дослідження, яке пропонується;
- 5) висновки;
- 6) літературні джерела.

Дослідницьку пропозицію оцінює предметна комісія в день іспиту, за такими критеріями:

- проблема та актуальність майбутнього дослідження – 5 балів;
- аналіз останніх досліджень і публікацій – 5 балів;
- викладення основного матеріалу – 10 балів;
- висновки – 5 балів.

5. Приклад типового завдання іспиту зі спеціальності

Теоретичне питання 1 (25 балів)

1. Математичні моделі, методи оптимізації, дослідження операцій та інтелектуальний аналіз даних для прогнозування еколого-економічних процесів в системах підтримки прийняття рішень.

Теоретичне питання 2 (25 балів)

2. Інформаційні технології збору, оброблення та аналізу просторових даних у програмному забезпеченні геоінформаційних систем: математичні моделі, методи штучного інтелекту, бази даних і знань, геоаналітика, геовізуалізація та інтеграція геопросторових сервісів.

Теоретичне питання 3 (25 балів)

3. Інформаційні технології моніторингу комп'ютерних мереж: методи передавання і захисту даних, математичні моделі оцінювання надійності та підтримки прийняття рішень.

4. Захист дослідницької пропозиції.

2. ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

1. Особи, які без поважних причин не з'явилися на вступні іспити у визначений розкладом час, особи, знання яких було оцінено балами нижче встановленого рівня, до участі в наступних вступних іспитах і в конкурсному відборі не допускаються.

2. Перескладання вступних випробувань не допускається.

3. В разі неможливості проведення іспиту в очному режимі, випробування можуть проводитися в дистанційній формі з використанням технологій дистанційного зв'язку «Zoom» із обов'язковою відеофіксацією процесу проведення іспиту.

3. КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ, ЩО ПЕРЕВІРЯЮТЬСЯ

Програма вступного іспиту сформована з урахуванням обов'язкових спеціальних компетентностей і результатів навчання стандарту другого (магістерського) рівня вищої освіти. Наведена нижче матриця відображає основні, але не виключні відповідності між змістовими блоками іспиту та вимогами стандарту.

Таблиця 1 – Матриця відповідності змістових блоків компетентностям і результатам навчання.

Змістовий блок / форма перевірки	Основні компетентності	Основні результати навчання	Що перевіряється
Блок 1. Математичні основи інформаційних технологій	СК01, СК02, СК03, СК06	РН1, РН2, РН6, РН7, РН11, РН16, РН19, РН20	Формалізація задач, дискретні структури, теорія алгоритмів, математичне та імітаційне моделювання, системний аналіз, оптимізація, дослідження операцій, прийняття рішень, оцінювання ефективності моделей та алгоритмів
Блок 2. Комп'ютеризоване оброблення та аналіз даних	СК02, СК04, СК06, СК07, СК08, СК09, СК10, СК11	РН1, РН2, РН3, РН6, РН8–РН19, РН20	Інтелектуальний аналіз даних, машинне та глибоке навчання, Data Mining, Text Mining, комп'ютерний зір, NLP, нечітка логіка, нейромережеві технології, прогнозування, оцінювання якості моделей та побудова інтелектуальних систем
Блок 3. Інформаційні системи та технології	СК02, СК04, СК05, СК08, СК09, СК10, СК11	РН1, РН2, РН4, РН5, РН6, РН10, РН12, РН13, РН14, РН16–РН20	Проектування програмного забезпечення та інформаційних систем, бази даних і знань, комп'ютерні мережі, кібербезпека, хмарні та розподілені обчислення, високопродуктивні обчислення, геоінформаційні системи, інтеграція інформаційних сервісів

Дослідницька пропозиція	СК01–СК11	РН1–РН21	Здатність формулювати наукову проблему, обґрунтовувати актуальність дослідження, аналізувати сучасні наукові результати, пропонувати методи розв'язання задачі, критично оцінювати результати та планувати наукове дослідження
-------------------------	-----------	----------	--

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дахно Н. Б., Кравченко Ю.В., Лещенко О. О., Дуднік А. С. Дискретна математика. Навчальний посібник. К. : КНУ імені Тараса Шевченка. 2025 р. <https://drive.google.com/file/d/1nLmODWsJ-qW3I0wht7ROvfrmoZQwZmLm/view>
2. Дискретна математика. Збірник індивідуальних завдань : навчальний посібник / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Спекторський І., Стусь О., Статкевич В. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 88 с. <https://ela.kpi.ua/items/50c68bd0-ab0b-4422-9574-d2d0ab055d32>
3. Кучук Г. А. Дискретна математика: навч.-метод. посібник. Харків : НТУ "ХПІ", 2024. 97 с. URI: <https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/db9ff09d-9100-4945-ace2-bc92063e02a0/content>
4. Згуровський, М. З., Зайченко Ю. П. Системи і методи штучного інтелекту.. Київ : Академперіодика, 2025. 741 с. URL: <https://ela.kpi.ua/items/780cc2e9-bf97-47ff-9d67-3660abc399a8>
5. Солодовник Г. В., Шаповалова О. О. Розробка та аналіз алгоритмів : навч. посіб. Харків: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2023. 251 с. <https://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/32469/1/2023-Солодовник%20Г%20В%20С%20Шаповалова%20О%20О.pdf>
6. Вергунова І.М. Основи комп'ютерних алгоритмів: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт. – Вінниця : ТВОРИ, 2021. – 40 с. https://csc.knu.ua/media/filer_public/7c/06/7c064f4c-f3a6-4864-b6e9-4180bb8b20f2/posibn_osnovi_komp_algor_a5.pdf
7. Болюбаш Н. М. Інтелектуальний аналіз даних : навч. посіб. Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2024. 320 с. URL: https://www.researchgate.net/publication/379994907_Bolubas_N_M_Intelektualnij_analiz_danih
8. Катренко А. В. Дослідження операцій: Підручник Львів: «Магнолія – 2006», 2024. 350 с. URL: https://magnolia.lviv.ua/wp-content/uploads/2024/04/Doslidzhennia-operatsiy_zmist.pdf

9. Омельчук Л.Л., Белова А. С. Об'єктно-орієнтоване програмування. Лабораторний практикум: навч. посіб. Київ: електронна публікація на сайті факультету, 2022. 273 с. URL: https://csc.knu.ua/media/filer_public/64/78/64780f54-87c0-439b-8aaa-2afcff3e2b29/oor_2022_print_20_09.pdf
10. Коваль Ю. В., Ставровський А.Б. Інформаційні мережі: навч. посіб. Київ - 2021 : 84 с. URL: https://csc.knu.ua/media/filer_public/b7/26/b7263e88-6e95-44a9-9b50-ae36400badcc/infonets-006.pdf
11. Верес М.М., Галкін О.В., Демківський Є.О., Катеринич Л.О., Шкільняк О.С. Функціональне програмування: навчальний посібник Київ - 2022: 178 с. https://csc.knu.ua/media/filer_public/81/fc/81fc0d0a-d1e1-40ce-9f11-42df4a47b25a/funktsionalne_programuvannia.pdf
12. Омельчук Л.Л., Свистунов А.О. Інструментальні середовища та технології програмування. Лабораторний практикум: навчальний посібник. Київ: 2023. 160 с. https://csc.knu.ua/media/filer_public/a7/04/a704e62b-6466-42bd-8f3a-04d04343e079/istatp_2023_posibnik.pdf
13. Зубенко В. В., Шишацька О. В., Асроров Ф. А. Алгоритмічні процедури: навчальний посібник. Київ, 2023. 56 с. URL: https://csc.knu.ua/media/filer_public/31/3e/313efb4b-3af6-4121-9019-f674b7a28d38/zubenko-2023-onov.pdf
14. Верес М.М., Катеринич Л.О., Супрун О.О Програмування мовою Python: навчальний посібник Київ, 2023. 362 с. https://csc.knu.ua/media/filer_public/a7/e0/a7e02875-b2fe-4931-bb17-ea69c02f65d6/python_2023.pdf
15. Галкін О.В., Шкільняк О.С. Основи криптології: навчальний посібник Київ, 2023. 119 с. URL: https://csc.knu.ua/media/filer_public/12/5c/125cf85e-58f3-4c9a-922b-924017243d23/osnovi_kriptologiyi_2.pdf
16. Шишацька О.В., Криволап А.В., Шишацький А.В. Теорія програмування. Практикум: навчальний посібник / Електронне видання, 2024. 52 с. https://csc.knu.ua/media/filer_public/6c/0f/6c0fe915-cb8f-431a-a2a8-f5d353467745/teoriia_programuvannia_navchalnii_posibnik.pdf
17. Заворотинський А.В., Якимів Р.Я., Шакотько Т.І. Дослідження операцій. Транспортна задача та потоки на мережах: навч. посіб. Київ, 2026. 83 с. URL: <https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/21523/1/%D0%9B%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BD%D1%96%20%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B8%20%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B0.pdf>
18. Карнаух Т. О. Вступ до програмування мовою Python: Навчальний посібник. Київ. 2025.

19. Колесников В. А., Ключин Д. А. Методичні рекомендації до лабораторних робіт з дисципліни “Об’єктоорієнтоване програмування” для студентів факультету комп’ютерних наук та кібернетики. Київ, 2026. 120 с.
20. Гарбич-Мошора О. Навчально-методичний посібник з курсу «Теорія алгоритмів» для студентів спеціальності 122 «Комп’ютерні науки» Дрогобич : Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, 2024. 76 с. URL: <http://ir.dspu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/3988/1/O.%20Гарбич-Мошора%20Теорія%20%20алгоритмів».pdf>
21. Солодовник Г. В., Шаповалова О. О. Розробка та аналіз алгоритмів. навч. посіб. Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2023. 251 с. URL: <https://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/32469/1/2023-Солодовник%20Г%20В%20С%20Шаповалова%20О%20О.pdf>
22. Євсєєв С. П., Дженюк Н. В., Толкачов М. Ю. Комп’ютерні мережі. Книга 1. Технології комп’ютерних мереж: навч. посібник Харків – Львів : "Новий Світ – 2000", 2023. 471 с. URI <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/93100>
23. Коробейнікова Т. І., Захарченко С. М. Комп’ютерні мережі : навч. посіб.; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка».. Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2022. 228 с.
24. Берко А.Ю., Верес О.М., Пасічник В.В. Моделі баз даних та знань: підручник. Львів : «Магнолія-2006», 2024. 466 с. URL: <https://magnolia.lviv.ua/wp-content/uploads/2024/04/Modeli-baz-danykh-ta-znan.pdf>
25. 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/Навчальний%20посібник.pdf>
26. Павловський В. І., Петрашенко А. В. Бази даних та засоби управління: підручник.. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. 293 с. URL: https://scs.kpi.ua/storage/2025/09/bazy_danyh_ta_zasoby_upravlinnya.pdf
27. Костюк Ю. В., Складанний П.М. Захист інформації в комп’ютерних системах та мережах. Частина І: підручник. Київ : Київський столичний університет імені Бориса Грінченка, 2026. 401 с. https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/56332/1/ZIKSM_part_1_2026_FITM.pdf
28. Терейковський, І. А., Гнатюк С. О. Захист інформації в комп’ютерних системах: навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Системне програмування та спеціалізовані комп’ютерні системи» спеціальності 123 Комп’ютерна інженерія / І. А. Терейковський,; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 135 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/50138>

29. Донченко М. В., Коваленко І. І. Геоінформаційні системи: навч. посіб.. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2021. 132 с. <https://dspace.chmnu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/449/1/Донченко%20М.%20В.%20Геоінформаційні%20системи.pdf>
30. Талах М.В., С.Ю. Павчук, В.В.Івашко Інтелектуальні геоінформаційні системи. Частина 2 Чернівці: Технодрук, 2023. 312 с. URL: https://archer.chnu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/6749/Посібник%20Інтелектуальні%20геоінформаційні%20системи.%20Частина%202_Титульна%20стор_зміст.pdf?sequence=1&isAllowed=y
31. Алгоритми та структури даних: курс лекцій / упорядник: Харченко В. М. Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, 2023. 245
<https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi78/0058164.pdf>
32. Проектування та аналіз обчислювальних алгоритмів: Вступ до алгоритмів: навч. посіб. для студ. спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» / І. В. Федорін; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 115 с. <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/aec59977-a426-4b61-9895-26f6d626b24b/content>
33. С.О. Довгий, Я.П. Троценко, Д.І. Черній. Технології чисельного моделювання. Лабораторний практикум: навчальний посібник – Київ : 2024. – 139 с. <https://itgip.org/tehnologiyi-chyselnogo-modelyuvannya/>
34. <https://csc.knu.ua/uk/library>