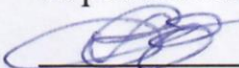


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

«ПОГОДЖЕНО»

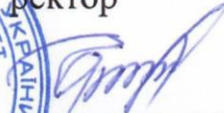
Директор Навчально-наукового
інституту інформаційних технологій
та робототехніки

 Володимир ПІЕНІЦЬ

« 30 » 05 2025 р.

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Голова приймальної комісії,
ректор

 Олена ФІЛОНІЧ

« 30 » 05 2025 р.



ПРОГРАМА
ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Галузь знань

Г Інформаційні технології

Спеціальність

ГЗ Комп'ютерні науки

Рівень вищої освіти

Третій (освітньо-науковий)

Програма ухвалена на засіданні вченої ради навчально-наукового інституту
інформаційних технологій і робототехніки

(протокол № 11 від « 30 » травня 2025 р.)

Полтава 2025

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Прийом до аспірантури Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» для підготовки докторів філософії здійснюється відповідно до Закону України «Про вищу освіту», Постанови Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 р. № 261 «Про затвердження Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у вищих навчальних закладах (наукових установах)», Правил прийому на навчання для здобуття вищої освіти до Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» у 2025 р.

Вступний іспит в аспірантуру зі спеціальності складається з перевірки знань абітурієнтів в обсязі програми рівня вищої освіти магістра з відповідної спеціальності

2. ЕТАПИ ТА ЗМІСТ ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБОВУВАННЯ

Фахове вступне випробування складається з тестової перевірки знань абітурієнтів, яка охоплює наступні дисципліни:

- Математичні основи комп'ютерних наук;
- Алгоритми та структури даних;
- Теорія програмування;
- Паралельні та розподілені обчислення;
- Математичне моделювання та системний аналіз;
- Штучний інтелект та інтелектуальний аналіз даних.

Проведення фахового вступного випробування ґрунтується на таких принципах:

- уніфікація методики та умов проведення фахового випробування;
- забезпечення інформаційної та психологічної підготовки вступників до фахового випробування;

- зв'язок внутрішнього університетського контролю з галузевою системою атестації та ліцензування фахівців;
- дотримання вимог секретності при використанні чи зберіганні матеріалів діагностики.

3. ВИМОГИ ДО ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ

Тестові завдання складаються на основі фахових дисциплін підготовки другого (магістерського) рівня вищої освіти.

Тестові завдання мають закриту форму й містять чотири варіанти відповідей, серед яких лише одна – вірна.

Загальна кількість тестових завдань складає 45.

4. ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕННЯ ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБОВУВАННЯ

Вступник вносить в бланк для відповідей свої реквізити та на протязі 60 хвилин (одна астрономічна година) відповідає на тестові завдання стандартного білету.

5. СТРУКТУРА ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ

Фахове вступне випробування у формі тестів оцінюються за стобальною шкалою (від 100 до 200). Перевірка тестових завдань здійснюється за ключем.

Загальна оцінка знань визначається сукупністю правильних відповідей. Мінімальна кількість балів (100 балів) призначається за п'ять правильних відповідей, кожна наступна правильна відповідь має вагомість одного тестового завдання 2,5 бала.

Вступник, який дав правильну відповідь на менше ніж п'ять тестових завдань, вважається таким що не склав фахове вступне випробування та позбавляються права участі в конкурсі на зарахування до аспірантури.

Таблиця критеріїв оцінювання знань за стобальною шкалою

Кількість правильних відповідей	Бали	Кількість правильних відповідей	Бали
1-4	не склав	25	150
5	100	26	152,5
6	102,5	27	155
7	105	28	157,5
8	107,5	29	160
9	110	30	162,5
10	112,5	31	165
11	115	32	167,5
12	117,5	33	170
13	120	34	172,5
14	122,5	35	175
15	125	36	177,5
16	127,5	37	180
17	130	38	182,5
18	132,5	39	185
19	135	40	187,5
20	137,5	41	190
21	140	42	192,5
22	142,5	43	195
23	145	44	197,5
24	147,5	45	200

6. ПРОГРАМНІ ПИТАННЯ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ФАХОВЕ ВСТУПНЕ ВИПРОБУВАННЯ

Фахове вступне випробовування проводиться шляхом виконання тестових завдань, до складу яких входить комплекс питань з таких дисциплін

1. Математичні основи комп'ютерних наук

Операції над множинами, прямий добуток. Потужність множин, порівняння множин. Бінарні відношення, основні класи: еквівалентності, часткові та лінійні порядки, функціональні відношення. Операції над бінарними відношеннями: теоретико-множинні операції, добуток, інверсія, замкнення. Алгебраїчні системи: алгебри, реляційні моделі. Алгебра логіки: булевські функції, еквівалентність формул, нормальні форми, повнота та замкненість. Предикати, обчислення предикативів. Перестановки, розміщення та сполучення. Методи перерахування об'єктів. Метод включення - виключення. Рекурентні методи. Метод твірних функцій. Графи. Вершини і ребра. Суміжність та інцидентність. Зв'язність, шляхи і цикли. Ейлерови графи. Гамільтона графи. Дерева. Планарні графи. Розфарбування графів. Мережі і потоки в мережах. Формальні мови та автомати. Природні та формальні мови, семантика та синтаксис. Граматики та автомати. Скінченні автомати, автомати з магазинною пам'яттю. Контекстно вільні мови.

2. Алгоритми та структури даних

Структури даних: стек, черга, куча, дерево, граф, хеш-таблиця. Поняття та властивості алгоритмів. Рекурсивні функції, машини Тьюрінга, нормальні алгоритми Маркова. Алгоритми сортування. Швидке сортування. Динамічне програмування та жадібні алгоритми. Алгоритми на графах. Пошук в глибину та в ширину. Топологічне сортування. Пошук циклів в графі: Ейлерів та Гамільтонів цикл. Пошук найкоротших шляхів: алгоритми Дейкстри, Флойда-Уоршела, Беллмана - Форда. Остовні дерева. Алгоритми Крускала та Пріма. Матриця Кірхгофа пошуку кількості

остовних дерев. Задача про максимальний потік.

3. Теорія програмування

Мови програмування: процедурно орієнтовані, проблемно-орієнтовані. Синтаксис і семантика. Мовні процесори: транслятори, інтерпретатори. Основні етапи трансляції: лексичний, синтаксичний та семантичний аналізи, оптимізація та генерація коду. Синтаксичний аналіз: розбір знизу-вверх та зверху-вниз. Методи програмування. Парадигма об'єктно-орієнтованого програмування, забезпечення модульності. Класи та об'єкти. Інкапсуляція, успадкування, поліморфізм. Структурне програмування. Функціональне програмування. Логічне програмування. Специфікація, верифікація і тестування програмного забезпечення.

4. Паралельні та розподілені обчислення

Концепція розподілених обчислень. Основні задачі розподілених обчислень: прозорість, відкритість, гнучкість, розширюваність. MapReduce: методологія і технологія розподілених обчислень: Етап Map – попередньої обробки, Етап Reduce - згортки результатів. Введення в систему Hadoop: основні принципи Hadoop, компоненти Hadoop, робота з нереляційними даними, приклади використання. MapReduce в Hadoop. Розподілені середовища обробки інформації. Концепція проблемно-орієнтованих середовищ. Предметно-орієнтовані бази даних Data Warehouse. Основні моделі взаємодії розподілених об'єктів: модель «клієнт-сервер», «центральний координатор» і «розподілене узгодження». Високонавантажені системи і високопродуктивні обчислення. Сучасні архітектури високопродуктивних розподілених обчислювальних систем. Рівні паралелізму. Багатопотокова модель програмування. Сервіс-орієнтована парадигма розподілених обчислень. Базові архітектури сервіс-орієнтованих систем з шаблонами взаємодії типу «запит-відповідь», «публікація-підписка». Програмні агенти і мультиагентні сервіс-

орієнтовані системи. Створення розподілених додатків на базі технології веб-сервісів. Розподілені обчислювальні інфраструктури і хмарні системи. Розгортання програмних систем в хмарних середовищах. Особливості взаємодії, відмінності і спільні риси хмарних платформ Amazon, Google, Microsoft.

5. Математичне моделювання та системний аналіз

Принципи побудови математичних моделей. Концепція кінематичних аналогій, компартаментальний аналіз. Ідентифікація та оцінювання параметрів моделей. М'яке моделювання. Перевірка адекватності, тестування, валидація і верифікація моделей. Імітаційні моделі. Подієве моделювання, моделюючи алгоритми. Методи Монте-Карло. Мережи Петрі. Методи системної динаміки. Мультиагентне моделювання і комп'ютерна симуляція.. Принципи та методологія системного аналізу. Основи теорії складних систем. Опис структури складної системи. Декомпозиція та агрегування. Метод сингулярних збурень. Метод малого параметру. Методи оптимізації систем. Лінійне та нелінійне програмування. Критерії оптимальності. Оптимізація з обмеженнями, метод функцій Лагранжа, метод штрафних функцій. Методи та алгоритми пошуку екстремуму, концепція псевдоградієнтності. Алгоритми випадкового пошуку. Особливості дискретної оптимізації. Булеве програмування. Метод Гоморі. Метод «гілок і меж». Задачі дискретної оптимізації на графах. Метаевристичні методи та алгоритми дискретної оптимізації. Генетичні алгоритми. Мурашині колонії. Метод імітаційного відпалу. Багатокритеріальна оптимізація. Парето оптимальні розв'язки. Метод поступок, мінімаксні методи. Методи згортки критеріїв. Системна оптимізація. Основи теорії прийняття рішень. Теорія корисності, відношення переваги. Процедури вибору альтернатив. Метод аналізу ієрархій. Прийняття рішень в умовах невизначеності та ризику. Статистичні методи прийняття рішень. Прийняття рішень в умовах

конфлікту. Ігрові методи. Умови рівноваги. Колективні методи прийняття рішень. Байєсівські мережі. Методи формування ймовірнісного висновку у Байєсівських мережах.

6. Штучний інтелект та інтелектуальний аналіз даних

Системи, що ґрунтуються на знаннях. Логічні моделі подання знань, логічний висновок. Семантична мережа. Фреймові та продукційні моделі подання знань. Онтології і онтологічні системи. Мови і засоби подання онтологічних знань. Штучні нейронні мережі. Архітектура. Активаційні функції. Алгоритми навчання. Нейронна мережа Back Propagation. Рекурентні нейронні мережі. Нейронна мережа Хопфілда та Хемінга. Нейронні мережі з самоорганізацією, змагальне навчання. Нейронна мережа Кохонена. Ймовірнісні алгоритми адаптації та навчання. Умови збіжності. Згорткові штучні нейронні мережі. Машинне навчання. Статистична теорія навчання. Мінімізація емпіричного ризику. Перенавчання. Компроміс «відхилення-складність». Контрольоване навчання: класифікація та регресія, логістична регресія. Вибірмоделі: перехресна перевірка, К-кратна перехресна перевірка. Регуляризація та стабільність. Машини опорних векторів. Ядрові методи. Неконтрольоване навчання: кластеризація, зменшення розмірності – метод головних компонент. Навчання з підкріпленням. Алгоритми керування навчанням.

Нечіткі системи та методи. Подання нечітких знань, лінгвістична змінна. Функції приналежності. Нечіткі множини і дії над ними. Нечітка логіка. Алгоритми формування нечіткого висновку – Мамдані, Цукамото, Сугено та Ларсена. Методи дефазифікації. Нечіткі нейромережі. Каскадні нео-фаззі нейронні мережі – архітектура, алгоритми навчання. Нечіткі методи кластерного аналізу: нечіткий алгоритм кластер-аналізу К-середніх, нечіткий алгоритм кластерного аналізу Густавссона-Кесселя. Інтелектуальні розподілені інформаційні системи. Інформаційний пошук, пошукові машини, онтологія пошуку інформації, інтелектуальні пошукові

системи. Семантичний Web, семантичні веб-сервіси. Агенти технології, інтелектуальні агенти, агентні платформи.

7. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Affenzeller, Michael. Genetic Algorithms and Genetic Programming: Modern Concepts and Practical Applications / Michael Affenzeller, Stephan Winkler, Stefan Wagner, Andreas Beham. Boca Raton : CRC Press, 2020. 302 p.
2. Burkov, Andriy. The Hundred-Page Machine Learning Book. Montreal : A. Burkov, 2019. 150 p.
3. Géron, Aurélien. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras & TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. 2nd ed. Sebastopol : O'Reilly Media, 2019. 856 p.
4. James, Gareth. An Introduction to Statistical Learning: with Applications in Python / Gareth James, Daniela Witten, Trevor Hastie, Robert Tibshirani. New York : Springer, 2023. 500 p.
5. McKinney, Wes. Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and Jupyter. 3rd ed. Sebastopol : O'Reilly Media, 2022. 544 p.
6. Висоцька В.А., Литвин В.В., Лозинська О.В. Дискретна математика : практикум (Збірник задач з дискретної математики): навчальний посібник / В.А. Висоцька, В.В. Литвин, О.В. Лозинська – Львів: Видавництво «Новий Світ – 2000», 2020. 575 с.
7. Глушик М.М., Телесницька Н.М.. Дослідження операцій. / М.М. Глушик, Н.М. Телесницька. – Львів: “Новий світ – 2000”, 2020. – 368 с.
8. Коцовський В. М. Основи дискретної математики: навчальний посібник. Ужгород: ПП «АУТДОР- ШАРК», 2020. – 128 с.
9. Ланде Д.В., Субач І.Ю., Гладун А.Я. Оброблення надвеликих масивів даних (Big Data) : навчальний посібник. Київ 2021. 168 с.
10. Литвин В.В. Методи та засоби інженерії даних та знань: Навч. посіб. – Львів: “Магнолія. 2006”, 2024. – 241 с.
11. МакКінні, Вес. Python для аналізу даних. Київ : Наш Формат, 2022. 576 с.

12. Мелешко Є.В., Якименко М.С., Поліщук Л.І. Алгоритми та структури даних: Навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей денної та заочної форми навчання. – Кропивницький: Видавець – Лисенко В.Ф., 2019. – 156 с.

13. Олещенко, Л. М. Технології оброблення великих даних : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 146 с.

14. Субботін С.О. Нейронні мережі : теорія та практика: навч. посіб. Житомир : Вид. О. О. Євенок, 2020. 184 с.

15. Чисельні методи в комп'ютерних науках: навчальний посібник. В.А. Андруник, В.А. Висоцька, В.В. Пасічник, Л.Б. Чирун, Л.В. Чирун. – Львів: Видавництво «Новий світ – 2000», 2020. 470 с.

16. Щербань В.Ю. Математичне моделювання систем і технологічних процесів / В.Ю. Щербань, О.З. Колиско, Ю.Ю. Щербань, Г.В. Мельник, М.І. Колиско, А.М. Кириченко. – К.: ТОВ "Фастбінд Україна", 2023. – 938 с.

Проректор з наукової роботи



Олена СТЕПОВА

Завідувач аспірантури



Володимир ІЛЬЧЕНКО

Завідувач кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем



Олена ДВІРНА

Гарант освітньо-наукової програми



Алла КАПІТОН