

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МАТЕМАТИЧНИХ МАШИН І СИСТЕМ**

ЗАТВЕРДЖЕНО
рішенням вченої ради
ІПММС НАН України
від 16 травня 2024 р.,
протокол № 8

**ПРОГРАМА
ВСТУПНОГО ПРЕДМЕТНОГО ТЕСТУ
З ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**ДО АСПІРАНТУРИ ІПММС НАН УКРАЇНИ
ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 122 КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ**
на здобуття ступеня доктора філософії

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ 12 ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА «КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ»
(сертифікат акредитації № 2318 від 04.10.2021 року)

Київ 2024

ВЗЯЛИ УЧАСТЬ У ПІДГОТОВЦІ ПРОГРАМИ:

Прізвище, ім'я, по батькові	Найменування посади
БЕГУН Василь Васильович	завідувач науково-дослідного відділу «Інтегрованих автоматизованих систем спеціального призначення», д.т.н., доцент
ВИШНЕВСЬКИЙ Віталій В'ячеславович	провідний науковий співробітник науково-дослідної лабораторії «Медичної та біологічної інформатики», к.т.н., с.н.с.
ГУЛАК Геннадій Миколайович	провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу «Теорії та практики систем обробки та відображення візуальної інформації», д.т.н., доцент
ІЄВЛЄВ Микола Георгійович	учений секретар ІПММС НАН України, к.т.н., с.н.с.
КОВАЛЕЦЬ Іван Васильович	завідувач науково-дослідного відділу «Інформатики навколишнього середовища та моделювання атмосферних процесів», д.т.н., с.н.с.
ЛИТВИНОВ Валерій Андроникович	провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу «Теорії та практики систем обробки та відображення візуальної інформації», д.т.н., професор
МАДЕРИЧ Володимир Станіславович	головний науковий співробітник науково-дослідного відділу «Математичного моделювання морських і річкових систем», д.ф.-м.н., професор
РІЗНИК Олександр Михайлович	провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу «Інтелектуальних систем математичного моделювання складних об'єктів та процесів», д.т.н., с.н.с.

Гарант освітньо-наукової програми, в.о. директора ІПММС НАН України, д.ф.-м.н., професор **КЛИМЕНКО** Віталій Петрович.

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Програма вступного предметного тесту з інформаційних технологій для вступу на навчання в аспірантуру ІПММС НАН України для здобуття наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 122 – Комп'ютерні науки проводиться для тих вступників, які мають ступінь магістра (диплом освітньо-кваліфікаційного рівня «спеціаліст») з іншої галузі знань (спеціальності) ніж та, на яку вони вступають до аспірантури.

Проведення вступного предметного тесту має виявити достатність рівня вступника в галузі, обраної для вступу за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки.

Вступний предметний тест з інформаційних технологій проводиться у формі усного екзамену.

УЗАГАЛЬНЕНА СТРУКТУРА ПРЕДМЕТНОГО ТЕСТУ

№ з/п	Найменування розділу	Питома вага розділу, %
1	АЛГОРИТМИ ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНА СКЛАДНІСТЬ	8-12
2	АРХІТЕКТУРА ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ	8-10
3	БАЗИ ТА СХОВИЩА ДАНИХ	10-14
4	ІНЖЕНЕРІЯ СИСТЕМ І ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	10-14
5	КІБЕРБЕЗПЕКА ТА ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ	8-10
6	МАТЕМАТИКА В ІТ	10-14
7	МЕРЕЖІ ТА ОБМІН ДАНИМИ	8-10
8	ОПЕРАЦІЙНІ СИСТЕМИ	8-10
9	ОСНОВИ МОВ ПРОГРАМУВАННЯ	8-10
10	ІШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ	8-10

КОГНІТИВНІ РІВНІ ОХОПЛЕННЯ:

Рівень А. Необхідний когнітивний рівень «Знання».

Рівень В. Необхідний кваліфікаційний рівень «Знання», «Розуміння».

Рівень С. Необхідний кваліфікаційний рівень «Знання», «Розуміння», «Застосування».

Рівень D. Необхідний кваліфікаційний рівень «Знання», «Розуміння», «Застосування» та «Аналіз»/»Синтез»/»Оцінка».

ДЕТАЛІЗОВАНА СТРУКТУРА ПРЕДМЕТНОГО ТЕСТУ

№ з/п	Назва розділу/теми та її зміст	Питома вага, %	Когнітивний рівень
1.	АЛГОРИТМИ ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНА СКЛАДНІСТЬ	8-12	
1.1.	Основи структури даних і алгоритми		
1.1.1.	Поняття алгоритму. Визначення його часової та просторової (за обсягом пам'яті) складності		B
1.1.2.	Поняття абстрактного типу даних. Абстрактні типи даних: стеки, списки, вектори, словники, множини, мультимножини, черги, черги з пріоритетами		B
1.1.3.	Кортежі, множини, словники, одно- та двобічнозв'язні списки. Реалізація абстрактних типів даних з оцінюванням складності операцій		B
1.1.4.	Базові алгоритми та їх складність: пошук, сортування (прості сортування вибором, вставками, обмінами та удосконалені сортування деревом, сортування Шелла, швидке сортування)		B
1.1.5.	Алгоритми на графах та їх складність: пошук в ширину і глибину; пошук зв'язних компонентів; побудова кістякового дерева; побудова найкоротших шляхів з виділеної вершини; побудова найкоротших шляхів між двома вершинами		B
1.2.	Стратегії розроблення алгоритмів		
1.2.1.	Стратегія «розділяй та володарюй» та приклади застосування.		B
1.2.2.	Стратегія балансування та приклади застосування.		B
1.2.3.	Динамічне програмування та приклади застосування.		B
1.2.4.	Оцінювання складності алгоритму під час застосування кожної стратегії		B
1.3.	Моделі обчислень		
1.3.1.	Імперативний та декларативний підходи до		B

	програмування.		
1.3.2.	Розв'язні, напіврозв'язні та нерозв'язні проблеми. Проблема зупинки.		В
2.	АРХІТЕКТУРА ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ	8-10	
2.1.	Функції бінарної логіки		В
2.2.	Подання даних на рівні машин		
2.2.1.	Позиційні системи числення. Двійкова, вісімкова, шістнадцяткова системи числення. Беззнаковий код цілих чисел. Доповнювальний код цілих чисел. Основні арифметичні операції над цілими числами в беззнаковому та доповнювальному кодах.		В
2.2.2.	Принципи зображення дійсних чисел в пам'яті програми у форматі з плаваючою комою. Переваги та недоліки форматів чисел з плаваючою комою. Основні арифметичні операції над дійсними числами у форматі з плаваючою комою та їхні проблеми.		В
2.3.	Пристрої введення-виведення. Поняття шини комп'ютера		А
2.4.	Функціональна організація обчислювальних систем		
2.4.1	Структура комп'ютера, класична архітектура фон Неймана, гарвардська архітектура.		А
2.4.2	Ієрархічний принцип побудови пам'яті – регістрова, кеш, оперативна пам'ять, зовнішня пам'ять. CPU.		А
2.4.3	Периферійні пристрої		А
3.	БАЗИ ТА СХОВИЩА ДАНИХ	10-14	
3.1.	Ключі та нормалізація даних: основні нормальні форми (1NF, 2NF, 3NF, BCNF)		В
3.2.	Основні концепції систем баз даних: модель даних; мова запитів; транзакція; ACID-властивості транзакції, індексування; резервне копіювання та відновлення; розподіленість і реплікація даних; безпека даних		В

3.3.	Моделювання даних: створення моделі даних для інформаційної системи; концептуальна, логічна, фізична моделі даних; ER-модель; нотації ER-моделей		С
3.4.	Реляційні бази даних: особливості організації та зберігання даних у реляційних базах даних; основні характеристики реляційних баз даних; DBMS (Database Management System)		В
3.5.	Побудова запиту: мови SQL (structured query language), DDL (Data Definition Language), DML (Data Manipulation Language), DCL (Data Control Language), TCL (Transaction Control Language)		С
3.6.	Обробка запитів: основні операції реляційної алгебри: відбір (selection), проєкція (projection), об'єднання (union), перетин (intersection), різниця (difference), декартовий добуток (cartesian product), об'єднання за атрибутом (Join), ділення (Division)		С
4.	ІНЖЕНЕРІЯ СИСТЕМ І ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	10-14	
4.1.	Складні та великі системи		
4.1.1	Властивості систем: емерджентність, адитивність, еквіфінальність		В
4.1.2	Відкриті та закриті системи; класифікація за призначенням, походженням, видом елементів, способом організації		В
4.1.3	Спільне та відмінності складних і великих систем		В
4.2.	Моделі систем		
	Склад і структура системи; моделі типу чорної та білої скриньки		В
	Концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі,		В
	Зв'язок між системою та моделлю; ізо- та гомоморфізм		В
4.3.	Інформаційні системи		
4.3.1	Поняття, цілі, значення, класифікація за функціональністю, масштабом, сферою		В

	застосування		
4.3.2	Забезпечення інформаційних систем: організаційне, інформаційне, математичне, програмне, технічне, лінгвістичне, методичне, правове		В
4.4.	Аналіз вимог		
4.4.1	Класифікація вимог до програмного забезпечення. джерела та методи збирання вимог;		В
4.4.2	Вимоги користувача (варіанти використання та історії користувачів)		В
4.4.3	Функціональні та нефункціональні вимоги, обмеження; структуризація функціональних вимог.		В
4.5.	Проектування програмного забезпечення		
4.5.1.	Види проектування: Структурне проектування (Structural Design) Об'єктно-орієнтоване проектування (Object-Oriented Design) Функціональне проектування (Functional Design) Архітектурне проектування (Architectural Design) Інтерфейсне проектування (Interface Design)		В
4.5.2.	Парадигми проектування: функціональна декомпозиція згори донизу, архітектура, орієнтована на дані, об'єктно-орієнтований аналіз та проектування, подієво-керована архітектура.		В
4.5.3	Ідентифікація класів предметної області. UML-діаграми ієрархії класів: моделювання підсистем, класів та зв'язків між ними.		С
4.5.4.	Проектування сценаріїв реалізації варіантів використання на основі UML-діаграм послідовностей та комунікації.		С
4.5.5.	Основні патерни проектування: MVC, Abstract Factory, Facade, Decorator, Flyweight, Visitor, Observer, Proxy, Strategy, Chain of Responsibility).		В
4.6.	Реалізація програмного забезпечення		
4.6.1.	Вимоги до оформлення коду: стиль, розбиття на структуровані одиниці, найменування змінних, класів, об'єктів.		В

4.6.2.	Засоби автоматичної генерації програмного коду		В
4.6.3.	Налагодження: точки зупинки (Breakpoints), спостереження за змінними (Variable Watch), виведення на консоль (Console Output), налагоджувач (Debugger), аналізатори коду (Code Analyzers).		В
4.6.4.	Керування конфігурацією та версіями програмного забезпечення.		В
4.6.5.	Постійна інтеграція/постійне впровадження (Continuous Integration/Continuous Delivery).		В
4.7.	Забезпечення якості: спільне та відмінності процесів тестування, верифікації, валідації		
4.7.1	Тестування методами білої та чорної скрині.		С
4.7.2.	Рівні тестування: модульний, інтеграційний, системний, валідаційний.		В
4.7.3.	Розробка через тестування (Test-driven development).		В
4.7.4.	Додаткові техніки верифікації та валідації: інспекція коду, перевірка на відповідність стандартам і вимогам, оцінювання зручності використання та користувацького досвіду, перевірка продуктивності та масштабованості.		В
4.8.	Командна робота, підходи до розробки програмного забезпечення (ПЗ)		
4.8.1.	Класичні моделі розробки ПЗ: каскадна (водоспадна), ітераційна, інкрементна.		В
4.8.2.	Промислові технології розробки ПЗ: RUP, MSF, Agile, Scrum, Extreme Programming (XP), Kanban.		В
4.8.3.	Ролі та обов'язки у команді проекту, переваги командної роботи, ризики та складність такої співпраці.		В
4.8.4.	Основні етапи планування і виконання ІТ проекту. Життєвий цикл ІТ проекту.		В
5.	КІБЕРБЕЗПЕКА ТА ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ	8-10	
5.1.	Основи кібербезпеки		

5.1.1.	Поняття кіберпростору та інформаційного простору.		A
5.1.2.	Інформаційна безпека як сфера національної безпеки України, безпеки підприємства/установи, особистої безпеки.		B
5.1.3.	Поняття кібербезпеки, захисту інформації та кіберзахисту.		B
5.1.4.	Види захисту інформації: технічний, інженерний криптографічний, організаційний.		B
5.1.5.	Поняття конфіденційності, цілісності, доступності.		B
5.1.6.	Принципи кібербезпеки.		A
5.2.	Кіберзагрози та кібератаки		
5.2.1.	Поняття загроз, атак, вразливості.		A
5.2.2.	Класифікація загроз, атак.		B
5.2.3.	Кіберзлочини. Кібервійна. Кібероборона.		B
5.2.4.	Кібертероризм. Кіберрозвідка.		B
5.2.5.	Модель порушника.		B
5.2.6.	Поняття, сутність та основні завдання комплексної системи захисту інформації.		B
5.3.	Безпека мережі		
5.3.1.	Поняття про шкідливе програмне забезпечення		B
5.3.2.	Шпигунські програми, фішинг, програми-вимагачі		B
5.3.3.	DDoS-атаки		B
6	МАТЕМАТИКА В ІТ	10-14	
6.1	Застосування методів математичного аналізу, аналітичної геометрії, лінійної алгебри в ІТ		
6.1.1.	Числова послідовність та її границя. Нескінченно малі та великі величини. Порівняння нескінченно малих і великих величин.		B
6.1.2.	Похідна та її застосування для дослідження функцій однієї змінної.		B

6.1.3.	Обчислення визначених інтегралів (метод прямокутників, метод трапецій).		В
6.1.4.	Застосування функцій багатьох змінних. Частинні похідні. Необхідні і достатні умови екстремуму.		В
6.1.5.	Методи оптимізації: Основні поняття та цілі в задачах лінійного та нелінійного програмування. Метод градієнтного спуску: ідея та алгоритм.		В
6.1.6.	Апроксимація даних. Метод найменших квадратів (лінійна залежність).		С
6.1.7.	Числові ряди та поняття їх збіжності. Ступеневі ряди.		В
6.1.8.	Основні означення теорії диференціальних рівнянь: порядок диференціального рівняння, частинний розв'язок, загальний розв'язок, задача Коші. Поняття про ітераційні методи їх розв'язування.		В
6.1.9.	Пряма і площина в просторі. Поняття гіперплощини. Криві і поверхні другого порядку. Еліпс, гіпербола, парабола.		В
6.1.10.	Матриці та дії з матрицями. Визначники. Обернена матриця.		В
6.1.11.	Власні вектори та власні числа матриці.		В
6.1.12.	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь, умови їх розв'язності. Чисельні методи їх розв'язання.		В
6.1.12.	Лінійний векторний простір та його основні властивості. Розмірність і базис простору.		А
6.2.	Дискретна математика		
6.2.1.	Поняття множини. Операції над множинами: об'єднання, перетин, різниця, доповнення, булеан множини, декартів добуток.		С
6.2.2.	Бінарні відношення та їх властивості: рефлексивність, симетричність, транзитивність.		В
6.2.3.	Комбінаторний аналіз. Правило суми та добутку. Сполуки, перестановки, розміщення: без повторень та з повтореннями. Принцип включень і виключень.		В
6.2.4.	Елементи математичної логіки. Логічні сполучники.		В

	Таблиці істинності. Булеві функції. Форми подання булевих функцій. Логіка висловлювань.		
6.2.5.	Графи. Типи графів: Орієнтовні та неорієнтовні граfi. Вершини та ребра, ступінь вершини, суміжність. Ізоморфізм графів. Операції над графами: об'єднання, пряма сума, доповнення, вилучення ребра, вилучення вершини.		В
6.2.6.	Маршрути, ланцюги, цикли та їх різновиди у графах.		В
6.2.7.	Зв'язність графів, компоненти зв'язності неорієнтованих графів. Відстань між вершинами.		В
6.2.8.	Дерева, ліси: основні поняття.		В
6.3.	Застосування теорії ймовірностей та математичної статистики в ІТ		
6.3.1.	Стохастичний експеримент. Простір елементарних подій. Операції над подіями. Комбінаторна та геометрична ймовірності. Умовна ймовірність.		В
6.3.2.	Формула повної ймовірності. Формула Байєса. Схема незалежних випробувань Бернуллі. Закон великих чисел.		В
6.3.3.	Числові характеристики одновимірних випадкових величин (математичне сподівання, середнє значення, медіана та дисперсія).		В
6.3.4.	Поняття розподілу випадкової величини. Функція розподілу. Щільність розподілу. Рівномірний та нормальний розподіли.		В
6.3.5.	Поняття статистичного зв'язку. Лінійна і логістична регресія. Коефіцієнт парної кореляції.		В
6.3.6.	Багатовимірні дискретні величини. Поняття про сумісний розподіл. Кореляційна матриця.		А
6.3.7.	Поняття випадкової функції та випадкового процесу.		А
6.3.8.	Основні задачі математичної статистики. Первинна обробка даних.		В
6.3.9.	Візуалізація даних (точкова діаграма, гістограма, стовпчаста діаграма, кругова діаграма).		С

6.3.10.	Точкові та інтервальні оцінки характеристик випадкових величин. Довірчі інтервали.		В
6.3.11.	Основні поняття та перевірка статистичних гіпотез (нульова гіпотеза, альтернативна гіпотеза, рівень значущості, однорідність нормально розподілених вибірок).		В
7	МЕРЕЖІ ТА ОБМІН ДАНИМИ	8-10	
7.1.	Класифікація та функції комп'ютерних мереж. Комутація каналів і комутація пакетів. Топології комп'ютерних мереж		В
7.2.	Поняття протоколу та інтерфейсу, ієрархія протоколів, потік інформації в мережі. Еталонні моделі ISO/OSI та TCP/IP		В
7.3.	Інтернет речей: основні поняття, сфери застосування		В
8.	ОПЕРАЦІЙНІ СИСТЕМИ	8-10	
8.1.	Призначення операційних систем		
8.1.1.	Різновиди операційних систем (однокористувацькі, багатокористувацькі, реального часу).		В
8.1.2.	Основні функції операційних систем.		А
8.1.3.	Вимоги до операційних систем, поняття відмовостійкості.		В
8.2.	Файлові системи		
8.2.1.	Основні поняття про файли і файлові системи.		В
8.2.2.	Логічна та фізична організація файлів.		В
9.	ОСНОВИ МОВ ПРОГРАМУВАННЯ	8-10	
9.1	Сутність і види мов програмування		
9.1.1.	Поняття класу та об'єкта в об'єктно-орієнтованому програмуванні; конструктор і деструктор, інтерфейс і реалізація.		В
9.1.2.	Базові концепції об'єктно-орієнтованого програмування: абстракція, інкапсуляція, спадкування, поліморфізм.		В

9.1.3.	Зв'язки між класами в об'єктивно-орієнтовному програмуванні: Асоціація, агрегація, композиція, спадкування, залежність, реалізація		С
9.1.4.	Порівняння процедурного та об'єктно-орієнтовного програмування		В
9.2.	Принципи та сфера застосування видів програмування: функціональне, Логічне, подійно-орієнтовне, реактивне, узагальнене програмування		В
9.3.	Моделі паралельних обчислень: класифікація Флінна		В
9.4.	Трансляція та виконання: компілятор, інтерпретатор, компонувальник		В
10.	ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ	8-10	
10.1.	Фундаментальні поняття: інтелектуальна система, агент, середовище, задачі штучного інтелекту, сильний і слабкий штучний інтелект		В
10.2.	Пошук у просторі станів та подання знань		
10.2.1.	Стратегії пошуку у просторі станів: пошук вшир, пошук вглиб, Зворотний та двонаправлений пошук		В
10.2.2.	Моделі подання знань (семантична мережа, продукційна модель).		В
10.3.	Машинне навчання		
10.3.1.	Задача класифікації. Навчання з вчителем та без учителя		В
10.3.2.	Вибір тренувальних та валідаційних даних для навчання		В
10.3.3.	Поняття: штучний нейрон, штучна нейронна мережа, функції активації штучного нейрона (лінійна, порогова, сигмоїдна, радіально-базисна Гауса)		В

11. ОЦІНКА РІВНЯ ПІДГОТОВКИ ВСТУПНИКІВ

11.1. Результати вступного предметного тесту з інформаційних технологій оцінюють за шкалою оцінювання, яка приведена в таблиці 1.

Таблиця 1

Оцінка (за національною шкалою)	Бали	Когнітивні рівні охоплення
Атестований з оцінкою «відмінно»	91-100	D
Атестований з оцінкою «добре»	76-90	С
Атестований з оцінкою «задовільно»	61-75	В
Атестований з оцінкою «задовільно»	25-60	А

12. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

12. 1 Андон Ф.И., Дорошенко А.Е., Цейтлин Г.Е., Яценко Е.А. Алгебро-алгоритмические модели и методы параллельного программирования. К.: Академперіодика, 2007.
12. 2 Андон П.І., Ігнатенко О.П. Атаки на відмову в мережі Інтернет: опис проблеми та підходів щодо її вирішення. К., 2008.
12. 3 Андон Ф.И., Коваль Г.И., Коротун Т.М., Лаврищева Е.М., Суслов В.Ю. Основы инженерии качества программных систем. 2-е изд., перераб. и доп. К.: Академперіодика, 2007. 679 с.
12. 4 Архангельский В.И., Богаенко И.Н., Грабовский Г.Г., Рюмшин Н.А. Нейронные сети в системах автоматизации. К.: “Техніка“, 1999. 364 с.
12. 5 Азарсков В.Н., Стрельников В.П. Надежность систем управления и автоматики: Учеб. пособие. К.: НАУ, 2004. 164 с.
12. 6 Бегун В.В., Горбунов О.В., Каденко І.М., Письменный Е.М., та ін. Імовірнісний аналіз безпеки ВСТО. Київ, 2000. 364 с.
12. 7 Буч Г. Объектно-ориентированное проектирование с примерами применения. Киев: Диалектика, 1992.
12. 8 Горбенко Ю.Д. Побудування та аналіз систем, протоколів і засобів криптографічного захисту інформації: монографія/ За заг. ред. д.т.н., професора Горбенка І.Д. Харків: Вид. «Форт», 2015.
12. 9 Гулак Г.М., Мухачов В.А., Хорошко В.О., Яремчук Ю.Є. Основы криптографічного захисту інформації: підручник. В.: ВНТУ. 2011.
12. 10 Гулак Г.М., Жильцов О.Б., Киричок Р.В., Коршун Н.В. Інформаційна та кібернетична безпека підприємства: підручник, Київ: Вод-во КУБГ, 2023.
12. 11 Голев Д.В. Інформаційна безпека інформаційно – комунікаційних систем. Навч. Посібник / Г. Кононовича. / Д.В. Голев, О.Ю. Русяченко, Ю.В. Белова, Д.С. Гончарук . Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2014. 184 с
12. 12 Гладун В.П.. Планирование решений. Киев. Наукова думка. 1987. 168 с.
12. 13 Дейнека В.С. Оптимальное управление неоднородными распределенными системами / Василий Степанович Дейнека, Иван Васильевич Сергиенко. К.: Наукова думка, 2003. 505 с.
12. 14 Дорошенко А.Е. Математические модели и методы организации высокопроизводительных параллельных вычислений. Алгебраический подход / Анатолий Ефимович Дорошенко. К.:Наукова думка, 2000. 177 с.
12. 15 Довгялло А.М. Диалог пользователя и ЭВМ. Основы проектирования и реализации. Киев: Наукова думка, 1981.
12. 16 Електронний парламент України: досвід створення. Наукове видання / [Баран Л.Б., Вишневський В.В., Гуляєв К.Д., Морозов А.О. та інші] за заг. ред. С.О. Довгого. К.: ТОВ «Видавництво «Юстон», 2015. 452 с.

12. 17 Енциклопедія кібернетики / Гол. ред. Глушков В. М./ Енциклопедія; у 2 т.]. Київ: Головна редакція УРЕ АН УРСР. 596 с. (I том). 590 с. (II том).
12. 18 Згуровський М.З. Численное моделирование распространения загрязнений в окружающей среде / М.З. Згуровский, В.В. Скопецкий, В.К. Хрущ, Н.Н. Беляев. Киев: Наукова думка, 1997. 368 с.
12. 19 Зайченко Ю.П. Исследование операций. Киев: Вища школа, 1986. 375с.
12. 20 Згуровский М.З., Зайченко Ю.П. Основы вычислительного интеллекта. Киев: Наукова думка, 2013. 406 с.
12. 21 Ірина Бородкіна, Георгій Бородкин. Інженерія програмного забезпечення. Посібник для студентів вищих навчальних закладів. Видавництво Центр навчальної літератури. 2018. 204 с.
12. 22 Кокорева Л.В., Перевозчикова О.Л., Ющенко Е.Л. Диалоговые системы и представление знаний. Киев: Наукова думка, 1993.
12. 23 Лавріщева К.М., Нікітченко М.С., Омельчук Л.Л.. Технологія програмування інформаційних систем. Підручник (гриф МОН України). Київ:ВПЦ "Київський університет", 2015. 367 с.
12. 24 Линейное и нелинейное программирование. Киев: Вища школа, 1975.
12. 25 Марченко О.О., Россада Т.В. Актуальні проблеми Data Mining: Навчальний посібник для студентів факультету комп'ютерних наук та кібернетики. Київ, 2017. 150 с.
12. 26 Микитишин А.Г., Митник М.М., Стухляк П.Д., Пасічник В.В. Комп'ютерні мережі. Книга 1. [навчальний посібник]. Львів, «Магнолія 2006», 2013. 256 с.
12. 27 Микитишин А.Г., Митник М.М., Стухляк П.Д., Пасічник В.В. Комп'ютерні мережі. Книга 2. [навчальний посібник]. Львів, «Магнолія 2006», 2014. 312 с.
12. 28 Морозов А.О. та ін. Ситуаційні центри (теорія і практика) / під ред. Морозова А.О., Кузьменко Г.Є., Литвинова В.А. К.: Інтертехнодрук, 2009. 346 с.
12. 29 Морозов А.О., Яценко В.А. Ситуационные центры. Информационные технологии будущего (Новая информационная технология). Киев: СП «Интертехнодрук», 2008. 332 с.
12. 30 Морозов А.О., Клименко В.П., Різник О.М., Литвинов В.В. та ін. Стан та перспективи розвитку інформатики в Україні: кол. монографія. К.: Наукова думка, 2010. 1008 с.
12. 31 М.А. Новотарський, Б.Б. Нестеренко Штучні нейронні мережі: Обчислення / -Ин-т Математики НАН України. Київ. 2004. 407 с.
12. 32 Нейрокомпьютеры и интеллектуальные работы / Ред. Н.М. Амосов. Киев: Наукова думка, 1991. 269 с.
12. 33 Огірко О. І., Галайко Н. В. Теорія ймовірностей та математична статистика: навчальний посібник. Львів: ЛьвДУВС, 2017.
12. 34 Перцептроны – система распознавания образов / ред. А.Г. Ивахненко. Киев: Наукова Думка, 1975.
12. 35 Петрушин В.А. Экспертно-обучающие системы. Киев: Наукова думка, 1992.
12. 36 Плєскач В.Л., Ю.В.Рогущина, Н.П.Кустова. Інформаційні технології та системи. К.: «КНИГА», 2004. 520 с.
12. 37 Сергиенко И.В. Математические модели и методы решения задач

дискретной оптимизации. К.: Наукова думка, 1988.

12. 38 Стрельников В.П., Федухин А.В. Оценка и прогнозирование надежности электронных элементов и систем. Киев: Логос, 2002. 486 с.

12. 39 Системы компьютерной алгебры семейства АНАЛИТИК. Теория, реализация, применение / Под ред. А.А. Морозова, В.П. Клименко, А.Л. Ляхова. Киев: ООО «НПП «Интерсервис», 2010. 764 с.

12. 40 Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посіб./ О. І. Кушлик-Дивульська, Н. В. Поліщук, Б. П. Орел, П. І. Штабальок. К: НТУУ «КПІ», 2014.

12. 41 Технологія створення програмних продуктів [Електронний ресурс]: лабораторний практикум для студентів напряму підготовки 6.050101 «Комп'ютерні науки» денної та заочної форми навч. / уклад. В.А. Литвинов, М.В. Гладка, О.А. Хлобистова. К. : НУХТ, 2014. 86 с. Режим доступу: <http://library.nuft.edu.ua/ebook/file/51.17A.pdf>

12. 42 Шлеер С., Мелор С. Объектно-ориентированный анализ: моделирование мира в состояниях. К.: Диалектика, 1993.

12. 43 Wendo Mao. Modern Cryptography: Theory and Practice. Pearson P T R; 1st edition. 2003.