

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			П-04.00-04.04- 122.00.1/ДФ- 01-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 121 / 1

ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор Державного університету
«Житомирська політехніка»
Виктор ЄВДОКИМОВ
«26» квітня 2024 р.




ПРОГРАМА
фахового іспиту
для здобуття освітньо-наукового ступеня «доктор філософії»
за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки»
(освітньо-наукова програма «Комп'ютерні науки»)

Контрольний примірник

Врахований примірник

Ухвалено
на засіданні приймальної комісії
«26» квітня 2024 р.,
протокол № 4
Відповідальний секретар
приймальної комісії

 Анатолій ДИКИЙ

Житомир
2024

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			П-04.00-04.04- 122.00.1/ДФ- 01-2024
	Випуск I	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 121 / 2

Структура
екзаменаційного білету до вступного іспиту
до аспірантури із спеціальності
122 «Комп'ютерні науки»

Фахове вступне випробування для конкурсного відбору осіб до аспірантури за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» для здобуття освітньо-наукового ступеня «доктор філософії» проводиться у формі усного іспиту.

Для вступу до аспірантури білет для проведення фахових вступних випробувань складається з 3 питань:

–перше питання оцінюється за правильну відповідь максимально у 65 балів (питання для білета вибирається з I, II і III розділів програми);

–друге питання оцінюється за правильну відповідь максимально у 65 балів (питання для білети вибирається з IV і V розділів програми);

–третє оцінюється за правильну відповідь максимально у 70 балів (питання для білета вибирається з VI розділу програми).

Результати вступного іспиту оцінюються за шкалою від 100 до 200 балів.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			П-04.00-04.04- 122.00.1/ДФ- 01-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 121 / 3

ПРОГРАМА

вступного іспиту до аспірантури

за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» відображає такі розділи теоретичних та практичних основ у сфері комп'ютерних наук:

- математичні основи в комп'ютерних науках;
- алгоритми, структури даних та теоретичні основи програмування;
- паралельні та розподілені обчислення;
- математичне моделювання та системний аналіз;
- машинне навчання, штучний інтелект та інтелектуальні системи;
- захист даних в комп'ютерних системах та мережах.

1. МАТЕМАТИЧНІ ОСНОВИ В КОМП'ЮТЕРНИХ НАУКАХ

1.1. Теорія множин та алгебраїчні системи. 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.

1.2. Математична логіка. Алгебра логіки: булевські функції, еквівалентність формул, нормальні форми, повнота та замкненість. Предикати, обчислення предикативів.

1.3. Комбінаторика. Перестановки, розміщення та сполучення. Методи перерахування об'єктів. Метод включення - виключення. Рекурентні методи. Метод твірних функцій.

1.4. Графи. Вершини і ребра. Суміжність та інцидентність. Зв'язність, шляхи і цикли. Ейлерови граfi. Гамільтона граfi. Деревя. Планарні граfi. Розфарбування графів. Мережі і потоки в мережах.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			П-04.00-04.04- 122.00.1/ДФ- 01-2024
	Випуск I	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 121 / 4

1.5.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, СТРУКТУРИ ДАНИХ ТА ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПРОГРАМУВАННЯ

- 2.1.Структури даних: стек, черга, куча, дерево, граф, хеш-таблиця.
- 2.2.Поняття та властивості алгоритмів. Рекурсивні функції, машини Тьюрінга, нормальні алгоритми Маркова.
- 2.3.Алгоритми сортування. Швидке сортування.
- 2.4.Динамічне програмування та жадібні алгоритми.
- 2.5.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.
- 2.6.Мови програмування: процедурно орієнтовані, проблемно-орієнтовані. Синтаксис і семантика.
- 2.7.Мовні процесори: транслятори, інтерпретатори. Основні етапи трансляції: лексичний, синтаксичний та семантичний аналізи, оптимізація та генерація коду. Синтаксичний аналіз: розбір знизу-вверх та зверху-вниз.
- 2.8.Методи програмування. Парадигма об'єктно-орієнтованого програмування, забезпечення модульності. Класи та об'єкти. Інкапсуляція, успадкування, поліморфізм.
- 2.9.Структурне програмування. Функціональне програмування. Логічне програмування.
- 2.10. Специфікація, верифікація і тестування програмного забезпечення.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			П-04.00-04.04- 122.00.1/ДФ- 01-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 121 / 5

3. ПАРАЛЕЛЬНІ ТА РОЗПОДІЛЕНІ ОБЧИСЛЕННЯ

- 3.1. Концепція розподілених обчислень. Основні задачі розподілених обчислень: прозорість, відкритість, гнучкість, розширюваність.
- 3.2. MapReduce: методологія і технологія розподілених обчислень: Етап Map – попередньої обробки, Етап Reduce - згортки результатів.
- 3.3. Введення в систему Hadoop: основні принципи Hadoop, компоненти Hadoop, робота з нереляційними даними, приклади використання. MapReduce в Hadoop.
- 3.4. 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».
- 3.5. Високонавантажені системи і високопродуктивні обчислення. Сучасні архітектури високопродуктивних розподілених обчислювальних систем. Рівні паралелізму. Багатопотокова модель програмування.
- 3.6. 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.
- 3.7. Розподілені обчислювальні інфраструктури і хмарні системи. Розгортання програмних систем в хмарних середовищах. Особливості взаємодії, відмінності і спільні риси хмарних платформ Amazon, Google, Microsoft.

4. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ

- 4.1. Принципи побудови математичних моделей. Концепція кінематичних аналогій, компартаментальний аналіз. Ідентифікація та оцінювання параметрів моделей. М'яке моделювання. Перевірка адекватності, тестування, валідація і верифікація моделей.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			П-04.00-04.04- 122.00.1/ДФ- 01-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 121 / 6

- 4.2. Імітаційні моделі. Подієве моделювання, моделюючи алгоритми. Методи Монте-Карло. Мережи Петрі. Методи системної динаміки. Мультиагентне моделювання і комп'ютерна симуляція.
- 4.3. Принципи та методологія системного аналізу. Основи теорії складних систем. Опис структури складної системи. Декомпозиція та агрегування. Метод сингулярних збурень. Метод малого параметру.
- 4.4. 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.
- 4.5. 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.
- 4.6. Багатокритеріальна оптимізація. Парето оптимальні розв'язки. Метод поступок, мінімаксні методи. Методи згортки критеріїв. Системна оптимізація.
- 4.7. 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.

5. МАШИННЕ НАВЧАННЯ, ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ТА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ

- 5.1. Системи, що ґрунтуються на знаннях. Логічні моделі подання знань, логічний висновок. Семантична мережа. Фреймові та продукційні моделі подання

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			П-04.00-04.04- 122.00.1/ДФ- 01-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 121 / 7</i>

знань. Онтології і онтологічні системи. Мови і засоби подання онтологічних знань.

- 5.2. 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.
- 5.3. Машинне навчання. Статистична теорія навчання. Мінімізація емпіричного ризику. Перенавчання. Компроміс «відхилення-складність». Контрольоване навчання: класифікація та регресія, логістична регресія. Вибірмоделі: перехресна перевірка, K-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.
- 5.4. 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 K-середніх, нечіткий алгоритм кластерного аналізу Густавссона-Кесселя.
- 5.5. 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.
- 5.6. Приклади застосування: інтелектуальний аналіз даних, методи видобування знань (Data Mining), бізнес-аналітика, обробка зображень, машинний зір, обробка текстів на природній мові, підтримка прийняття рішень.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			П-04.00-04.04- 122.00.1/ДФ- 01-2024
	Випуск I	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 121 / 8

6. ЗАХИСТ ДАНИХ В КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ ТА МЕРЕЖАХ

- 6.1. Поняття інформаційної безпеки, уразливості, ризику, загроз, атаки та інциденту в комп'ютерних системах та мережах. Стандарти та рекомендовані практики щодо захисту інформації в комп'ютерних системах та мережах.
- 6.2. Моделі загроз та порушника в комп'ютерних системах та мережах. Класифікація атак на комп'ютерні системи.
- 6.3. Криптографічний захист інформації: принципи, алгоритми, режими шифрування, обчислювальна, практична та теоретико-інформаційна стійкість криптоалгоритмів, сучасні методи криптоаналізу.
- 6.4. Аудит кібербезпеки, технології випробовування стійкості комп'ютерних систем та мереж. Особливості захисту даних у різних операційних системах.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Базилевич Л.Є. Дискретна математика у прикладах і задачах : теорія множин, математична логіка, комбінаторика, теорія графів. — Математичний практикум. - Львів, 2013. - 486 с.
2. 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.
3. Капітонова Ю.В., Кривий С.Л., Летичевський О.А. та ін. Основи дискретної математики. – К., 2002.
4. 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.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			П-04.00-04.04- 122.00.1/ДФ- 01-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 121 / 9

5. Ільман В.М., О.П. Іванов, Панік Л.О. Алгоритми, дані і структури. [Текст], навч. посіб. Дніпропет. нац. ун-т залізн. трансп.ім. акад. В. Лазаряна. – Дніпро, 2019. – 134 с.
6. Нікітченко М.С. Теоретичні основи програмування: Навч. Посібник. М.С Нікітченко – Ніжин : Видавн. НДУ імені Миколи Гоголя, 2010. - 121с.
7. Нікітченко М.С., Шкільняк С.С. Прикладна логіка Навчальний посібник. К.: ВПЦ Київський університет, 2013. – 278 с.
8. Нікітченко М.С., Шкільняк С.С. Математична логіка та теорія алгоритмів. – К., 2008.
9. 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.
10. Коцовський В. М. Основи дискретної математики: навчальний посібник. Ужгород: ПП «АУТДОР- ШАРК», 2020. – 128 с.
11. Борисенко О.А. Дискретна математика : підручник для студентів вищих навчальних закладів /О.А. Борисенко. – Суми: Університетська книга, 2019. – 255 с.
12. Глушик М.М., Телесницька Н.М.. Дослідження операцій. / М.М. Глушик, Н.М. Телесницька. – Львів: “Новий світ – 2000”, 2020. – 368 с.
13. Анісімов А.В., Дорошенко А.Ю., Погорілий С.Д., Дорогий Я.Ю. Програмування числових методів мовою Python. К.: ВПЦ «Київський університет», 2014. – 640 с.
14. Стратієнко Н.К. , М.Д. Годлевський, І.О. Бородіна. Алгоритми і структури даних: практикум: навч. посіб. Харків: НТУ"ХПИ", 2017. 224 с.
15. Уклад.: О.І. Лисенко, І.В. Алексєєва. Дослідження операцій. Конспект лекцій. К: НТУУ «КПІ», 2016. 196 с.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			П-04.00-04.04- 122.00.1/ДФ- 01-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 121 / 10

16. Малярець Л. М. Дослідження операцій та методи оптимізації [Електронний ресурс]: практикум у 2-х ч. Ч. 1. Л. М. Малярець, І. Л. Лебедева, Л. О. Норік. Електрон. текстові дан. (4,86 КБ). Х. : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2017. – 168 с.
17. Коваленко А.Є. Розподілені інформаційні системи. – Київ: НТУУ „КПІ”, 2008. – 244 с.
18. Зайченко Ю.П. Основи проектування інтелектуальних систем. Навч. посібник. – Київ: Видавничий дім «Слово», 2004. – 352с.
19. Згуровський М.З., Бідюк П.І., Терентьєв О.М., Просянкіна-Жарова Т.І. Байєсівські мережі в СППР. – Київ: «Політехніка», 2015. – 300 с.
20. Бідюк П.І., Гожий О.П., Коршевніук Л.О. Комп'ютерні СППР: проектування і реалізація. – Миколаїв: Чорноморський державний університет імені Петра Могили, 2011. – 380 с.
21. Петренко А.І. Вступ до Grid- технологій в науці та освіті (навчальний посібник).- Київ: Політехніка.-2008.-120 с;
22. Петренко А.І. Застосування Grid –технологій в науці та освіті.- Київ: Політехніка.-2009.-143с.
23. Рогоза В.С., Іщенко Г.В. Інтелектуальні платформи розподілених інформаційних середовищ. – НТУУ „КПІ”, 2009. – 352 с.
24. К.М. Лавріщева. Програмна інженерія. – К.НАНУ, 2008. – 319с.
25. Петренко А.І., Булах Б.В. Прикладне програмування як оркестрування сервісів // ІПСА-КПІ, 2016р., 150 с
- a. Donald Knuth. The Art of Computer Programming, Volume 4, Fascicle 5: Mathematical Preliminaries Redux; Introduction to Backtracking. / Donald Knuth. Boston: Pearson Education (US), 2020. – 320 p.
26. Eric Lehman, F. Thomson Leighton, Albert R. Meyer. Mathematics for Computer Science / Eric Lehman, F. Thomson Leighton, Albert R. Meyer. – 12th Media Services, 2017. –1010 p.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			П-04.00-04.04- 122.00.1/ДФ- 01-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 121 / 11

27. Helmut Knebl. Algorithms and Data Structures: Foundations and Probabilistic Methods for Design and Analysis / Helmut Knebl. – Cham: Springer Nature Switzerland AG, 2020. – 349 p.
28. Hemant Jain. Problem Solving in Data Structures & Algorithms Using Python./Hemant Jain. – Independently Published, 2019. – 416 p.
29. Hemant Jain, Problem Solving in Data Structures & Algorithms Using C./Hemant Jain. – Independently Published, 2018. – 556 p.
30. Hamdy A. Taha. Operations Research: An I Introduction (10th Global Edition)/Hamdy A. Taha. – Published by Pearson, 2017. – 843 p.
31. John Vince. Foundation Mathematics for Computer Science: A Visual Approach/ John Vince. – Springer; 2nd ed., 2020. – 426 p.
32. Jun Wu. The Beauty of Mathematics in Computer Science/ Jun Wu — Chapman & Hall 2018. – 268 p.
33. Gareth James et al. An Introduction to Statistical Learning. Springer, 2013.
34. Michael Nielsen. Neural Networks and Deep Learning. 2005.
35. Marcin Jamro. C# Data Structures and Algorithms: Explore the possibilities of
36. C# for developing a variety of efficient applications / Marcin Jamro. – Birmingham: Packt Publishing Limited, 2018. – 292 p.
37. Steven S. Skiena. The Algorithm Design Manual. 3rd ed. / Steven S. Skiena. – Cham: Springer Nature Switzerland AG, 2020. – 793 p.
38. Shai Shalev-Shwartz and Shai Ben-David. Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms. Cambridge University Press. 2014.

ПЕРЕЛІК ЗАПИТАНЬ ВСТУПНОГО ВИПРОБОВУВАННЯ

1. Операції над множинами, прямий добуток. Потужність множин, порівняння множин.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			П-04.00-04.04- 122.00.1/ДФ- 01-2024
	Випуск I	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 121 / 12

2. Бінарні відношення, основні класи: еквівалентності, часткові та лінійні порядки, функціональні відношення. Операції над бінарними відношеннями: теоретико-множинні операції, добуток, інверсія, замкнення.
3. Алгебраїчні системи: алгебри, реляційні моделі.
4. Алгебра логіки: булевські функції, еквівалентність формул, нормальні форми, повнота та замкненість.
5. Предикати, обчислення предикативів.
6. Перестановки, розміщення та сполучення. Методи перерахування об'єктів.
7. Метод включення - виключення. Рекурентні методи. Метод твірних функцій.
8. Графи. Вершини і ребра. Суміжність та інцидентність. Зв'язність, шляхи і цикли.
9. Ейлерови граfi. Гамільтона граfi. Деревя. Планарні граfi. Розфарбування граfiв. Мережі і потоки в мережах.
10. Формальні мови та автомати. Природні та формальні мови, семантика та синтаксис. Граматики та автомати. Скінченні автомати, автомати з магазинною пам'яттю. Контекстно вільні мови.
11. Структури даних: стек, черга, куча, дерево, граф, хеш-таблиця.
12. Поняття та властивості алгоритмів. Рекурсивні функції, машини Тьюрінга, нормальні алгоритми Маркова.
13. Алгоритми сортування. Швидке сортування.
14. Динамічне програмування та жадібні алгоритми.
15. Алгоритми на графах. Пошук в глибину та в ширину. Топологічне сортування. Пошук циклів в граfi: 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.
16. Мови програмування: процедурно орієнтовані, проблемно-орієнтовані. Синтаксис і семантика.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			П-04.00-04.04- 122.00.1/ДФ- 01-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 121 / 13

17. Мовні процесори: транслятори, інтерпретатори. Основні етапи трансляції: лексичний, синтаксичний та семантичний аналізи, оптимізація та генерація коду. Синтаксичний аналіз: розбір знизу-вверх та зверху-вниз.
18. Методи програмування. Парадигма об'єктно-орієнтованого програмування, забезпечення модульності. Класи та об'єкти. Інкапсуляція, успадкування, поліморфізм.
19. Структурне програмування. Функціональне програмування. Логічне програмування.
20. Специфікація, верифікація і тестування програмного забезпечення.
21. Концепція розподілених обчислень. Основні задачі розподілених обчислень: прозорість, відкритість, гнучкість, розширюваність.
22. MapReduce: методологія і технологія розподілених обчислень: Етап Map – попередньої обробки, Етап Reduce - згортки результатів.
23. Введення в систему Hadoop: основні принципи Hadoop, компоненти Hadoop, робота з нереляційними даними, приклади використання. MapReduce в Hadoop.
24. 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».
25. Високонавантажені системи і високопродуктивні обчислення. Сучасні архітектури високопродуктивних розподілених обчислювальних систем.
- Рівні
1. паралелізму. Багатопотокова модель програмування.
26. Сервіс-орієнтована парадигма розподілених обчислень. Базові архітектури сервіс-орієнтованих систем з шаблонами взаємодії типу «запит-відповідь», «публікація-підписка».

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			П-04.00-04.04- 122.00.1/ДФ- 01-2024
	Випуск I	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 121 / 14

27. Програмні агенти і мультиагентні сервіс-орієнтовані системи. Створення розподілених додатків на базі технології веб-сервісів.
28. Розподілені обчислювальні інфраструктури і хмарні системи. Розгортання програмних систем в хмарних середовищах.
29. Принципи побудови математичних моделей. Концепція кінематичних аналогій, компонентний аналіз. Ідентифікація та оцінювання параметрів моделей. М'яке моделювання. Перевірка адекватності, тестування, валідація та верифікація моделей.
30. Імітаційні моделі. Подієве моделювання, моделюючи алгоритми. Методи Монте-Карло. Мережи Петрі. Методи системної динаміки. Мультиагентне моделювання і комп'ютерна симуляція..
31. Принципи та методологія системного аналізу. Основи теорії складних систем. Опис структури складної системи. Декомпозиція та агрегування. Метод сингулярних збурень. Метод малого параметру.
32. 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.
33. 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.
34. Багатокритеріальна оптимізація. Парето оптимальні розв'язки. Метод поступок, мінімаксні методи. Методи згортки критеріїв. Системна оптимізація.
35. 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.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			П-04.00-04.04- 122.00.1/ДФ- 01-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 121 / 15

36. Прийняття рішень в умовах конфлікту. Ігрові методи. Умови рівноваги. Колективні методи прийняття рішень. Байєсівські мережі. Методи формування ймовірнісного висновку у Байєсівських мережах.
37. 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.
38. Штучні нейронні мережі. Архітектура. Активаційні функції. Алгоритми навчання. Нейронна мережа Back Propagation. Рекурентні нейронні мережі. Нейронна мережа Хопфілда та Хемінга.
39. Нейронні мережі з самоорганізацією, змагальне навчання. Нейронна мережа Кохонена. Ймовірнісні алгоритми адаптації та навчання. Умови збіжності. Згорткові штучні нейронні мережі.
40. Машинне навчання. Статистична теорія навчання. Мінімізація емпіричного ризику. Перенавчання. Компроміс «відхилення-складність».
41. Контрольоване навчання: класифікація та регресія, логістична регресія. Вибірмоделі: перехресна перевірка, К-кратна перехресна перевірка. Регуляризація та стабільність. Машини опорних векторів. Ядрові методи.
42. Неконтрольоване навчання: кластеризація, зменшення розмірності – метод головних компонент. Навчання з підкріпленням. Алгоритми керування навчанням.
43. 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.
44. Нечіткі методи кластерного аналізу: нечіткий алгоритм кластер-аналізу К-середніх, нечіткий алгоритм кластерного аналізу Густавссона-Кесселя.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			П-04.00-04.04- 122.00.1/ДФ- 01-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 121 / 16

- 45.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.
- 46.Приклади застосування: інтелектуальний аналіз даних, методи видобування знань (Data Mining), бізнес-аналітика, обробка зображень, машинний зір, обробка текстів на природній мові, підтримка прийняття рішень.
- 47.Принципи роботи з великими даними. Data Mining як метод аналізу великих даних. Клафіфікація та кластерний аналіз великих даних. Обробка великих даних в концепції IoT.
- 48.Поняття інформаційної безпеки, уразливості, ризику, загроз, атаки та інциденту в комп'ютерних системах та мережах. Стандарти та рекомендовані практики щодо захисту інформації в комп'ютерних системах та мережах.
- 49.Моделі загроз та порушника в комп'ютерних системах та мережах. Класифікація атак на комп'ютерні системи.
- 50.Криптографічний захист інформації: принципи, алгоритми, режими шифрування, обчислювальна, практична та теоретико-інформаційна стійкість криптоалгоритмів, сучасні методи криптоаналізу.
- 51.Аудит кібербезпеки, технології випробовування стійкості комп'ютерних систем та мереж. Особливості захисту даних у різних операційних системах.