

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»



ЗАТВЕРДЖУЮ
професор з наукової роботи
НУ «Запорізька політехніка»

Вадим ШАЛОМЄЄВ
_____ 2023 р.

ПРОГРАМА

вступного екзамену до аспірантури

спеціальності 124 „Системний аналіз”
галузі знань 12 „Інформаційні технології”
всіх форм навчання

Затверджено
на засіданні кафедри
системного аналізу та
обчислювальної математики
Протокол від 25. 04. 2023 р. № 11
Схвалено науково-методичною
комісією факультету комп'ютерних
наук та технологій
Протокол від 28. 04. 2023 р. № 9

Завідувач кафедри

Григорій КОРНІЧ

Науковий керівник

Анна БАКУРОВА

2023

ВСТУП

Програма вступного екзамену встановлює вимоги до змісту та рівня освіти для майбутньої професійної підготовки доктора філософії за спеціальністю 124 «Системний аналіз». Кваліфікаційний рівень доктора філософії відповідає восьмому рівню Національної рамки кваліфікацій (НРК), що передбачає здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності, глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики. Зміст програми вступного екзамену формується згідно відповідних освітніх програм підготовки магістра галузі знань 12 «Інформаційні технології», переважно за спеціальністю 124 «Системний аналіз», та містить такі розділи.

1. Системний аналіз та обчислювальні методи системного аналізу

Основні системні поняття.

Особливості поведінки складних систем.

Формалізованість задач системного аналізу.

Розкриття невизначеності в задачах системного аналізу.

Інформаційний аналіз системних задач.

Методи опису систем.

Структурно-функціональний аналіз складних ієрархічних систем.

Системна методологія передбачення.

Комп'ютерні обчислення в системному аналізі.

Обчислення на множинах та структурах.

Застосування типових структур даних.

Обчислення на графах. Типові задачі на графах.

Обчислення у задачах дискретної оптимізації.

Стохастичні алгоритми.

2. Процедурне та об'єктно-орієнтоване програмування

Об'єкти. Поняття об'єкту у процедурному та об'єктно-орієнтованому програмуванні.

Вказівники та застосування адрес об'єктів.

Посилання: об'ява посилань на об'єкти та їх застосування

Загальні принципи і основні елементи об'єктно-орієнтованого програмування.

Типи та класи у сучасній мові програмування. Взаємовідношення понять "клас"

та "об'єкт".

Поліморфізм як одна з компонентів ідеології сучасного програмування.

Принцип модульності у програмуванні. Процедури і функції, їх побудова та застосування.

Динамічний розподіл ресурсів пам'яті при виконанні програми.

Застосування шаблонів функцій, їх переваги.

Застосування шаблонів класів при створенні програм

Успадкування та створення ієрархій класів. Проблеми, які вирішуються шляхом використання успадкування.

Атрибути доступу як засіб підвищення надійності програмування.

3. Теорія систем та математичне моделювання

Основні поняття теорії систем. Класифікація систем.

Входи та виходи системи. Консервативні та відкриті системи.

Методи опису систем. Застосування графів для подання структури зв'язків.

Поняття моделі об'єкту або процесу. Категорії моделей

Математичні та комп'ютерні моделі, їх визначення та особливості застосування.

Ідентифікація моделей і задача апроксимації. Методи апроксимації даних.

Моделювання стаціонарних систем. Нелінійні системи. Чисельні методи моделювання

Моделювання динаміки систем. Системи з локалізованими та розподіленими властивостями.

Жорсткі системи. Особливості та алгоритми комп'ютерного моделювання.

Поняття комп'ютерної моделі. Області застосування та вимоги до комп'ютерних моделей.

Методи Монте-Карло для розв'язування задач моделювання.

4. Алгоритми та структури даних:

Поняття алгоритму. Види алгоритмів, способи їх подання.

Оцінювання ефективності алгоритму. Функції часової та просторової складності.

Математичний аналіз і емпіричне дослідження алгоритмів

Обчислювальна складність задач. Класи задач P та №.

Функції складності алгоритмів та асимптотичні відношення.

Емпіричні методи дослідження ефективності алгоритмів.

Базові теореми теорії складності алгоритмів.

Структура даних типу "Бітовий вектор"

Базові структури даних: одновимірний масив, зв'язний список.

Структура даних типу "Стек". Основні операції та програмна реалізація.

Структура даних типу "Черга". Основні операції та програмна реалізація.

5. Теорія управління і прогнозування в складних системах:

Випадкові події. Випадкові величини. Функції розподілу.

Двовимірні випадкові величини. Умовні розподіли.
Випадкові послідовності. Закон великих чисел. Центральна гранична теорема.
Вибіркова функція розподілу, її властивості.
Вибіркові моменти, їх властивості: зміщеність / незміщеність, конзистентність, ефективність.
Статистичний критерій перевірки нульової гіпотези. Похибки першого та другого роду. Критична та довірча області.
Математичні моделі та алгоритми прогнозування складних соціально-економічних процесів.
- Ідентифікація параметрів математичної моделі процесів у реальному часі.
- Методи аналізу та оцінки ризиків, що виникають в технічних і соціально-технічних системах.

6. Методи оптимізації та дослідження операцій:

Мінімізація функцій однієї змінної. Постановка задачі. Метод половинного поділу відрізка. Метод золотого перетину.
Безумовна мінімізація функцій багатьох змінних. Постановка задачі.
Гradientний метод. Способи вибору крокового множника. Критерії закінчення обчислень.
Безумовна мінімізація функцій багатьох змінних. Метод Ньютона. Метод покоординатного спуску.
Умовна мінімізація функцій багатьох змінних. Метод проєкцій градієнта.
Задачі лінійного програмування. Постановка задачі. Геометрична інтерпретація.
Задачі лінійного програмування. Симплекс-метод, М-метод.
Двоїстість задачі лінійного програмування. Економічна інтерпретація двоїстих задач. Двоїстий симплекс-метод.
Задача цілочисельного лінійного програмування. Метод Гоморі. Метод віток та меж.
Транспортна задача лінійного програмування. Двоїстість в ТЗ. Методи знаходження початкового базисного розв'язку.

7. Математична логіка та теорія алгоритмів:

Машини Тьюрінга. Правила запису алгоритму роботи МТ.
Функціональна повнота наборів булевих функцій. Теорема Поста про функціональну повноту булевих функцій.
Алгебра Жегалкина.
СДНФ і СКНФ булевих функцій.
Мінімальні нормальні форми. Скорочені нормальні форми. Тупикові нормальні форми.

8. Алгебра та геометрія

Матриці та дії над ними.

Визначники та їх властивості.
Системи лінійних рівнянь.
Скалярний, векторний та мішаний добуток векторів.
Рівняння прямої на площині та в просторі.
Рівняння площини.
Лінії другого порядку.
Поверхні другого порядку.
Циліндричні та конічні поверхні.
Теорія лінійних просторів.
Лінійні оператори.
Власні вектори та власні значення лінійного перетворення.
Квадратичні форми.
Загального рівняння лінії другого порядку до канонічного вигляду.

9. Чисельні методи

Метод скінчених різниць розв'язання лінійних крайових задач для звичайних диференціальних рівнянь другого порядку.
Метод пристрілки розв'язання крайових задач для звичайних диференціальних рівнянь 2 порядку.
Метод сіток розв'язання крайових задач для рівнянь еліптичного типу.
Методи дихотомії та хорд наближеного пошуку кореня алгебраїчного рівняння.
Метод сіток розв'язання задач параболічного типу за неявною схемою.
Метод сіток розв'язання задач параболічного типу за явною схемою.
Метод сіток розв'язання задач гіперболічного типу за явною схемою.
Метод сіток розв'язання задач гіперболічного типу за неявною схемою.
Задача Коші. Метод Ейлера, модифікований метод Ейлера. Метод Адамса.
Інтерполяція та апроксимація функцій.
Квадратурні методи розв'язання інтегральних рівнянь Фредгольма другого рода.
- Обчислення інтегралів. Метод трапецій, метод Симпсона.
Розв'язання нелінійних рівнянь та систем нелінійних рівнянь методами Ньютона та простих ітерацій.
Розв'язання систем лінійних рівнянь прямими та ітераційними методами.

10. Експертні системи:

Основні визначення і поняття експертних систем.
Класифікація, функції, архітектура та стандарти експертних систем.
Етапи створення експертної системи.
Моделі зображення знань в формалізованій формі в експертних системах.
Алгоритми виводу нових знань в експертних системах.
Оцінка якості розв'язків в експертних системах.
Проектування бази знань в експертних системах.

11. Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень (СППР):

Теоретичні основи і методи проектування СППР.
Проектування комп'ютерних інформаційних систем.
Моделі і алгоритми прийняття рішень в інтелектуальних системах на основі еволюційного моделювання.
Математичні моделі та алгоритми розпізнавання образів та класифікацій в інтелектуальних СППР.
Методи прогнозування в СППР.
Нейронні мережі.
Системи Data Mining.

12. Системний аналіз соціально-економічних процесів:

Концептуальні засади системного аналізу соціально-економічних процесів.
Імітаційні моделі в економіці.
Традиційні макроекономічні моделі.
Моделі аналізу мікроекономічної динаміки.
Моделі поведінки споживачів та виробників.

13. Синергетика та нелінійні процеси:

Синергетика як напрям міждисциплінарних досліджень.
Рівні самоорганізації матерії та концепція розвитку.
Динамічний хаос.
Системи, що самоорганізуються в неживій та живій природі
Синергетична економіка.

14 Аналіз часових рядів:

Методи згладжування часових рядів.
Стаціонарні часові ряди.
Нестаціонарні процеси.
Нелінійні моделі.
Сучасні методи прогнозування.

15 Дослідження систем на базі нечітких моделей:

Основи теорії нечітких множин. Нечітка логіка.
Синтез нечітких моделей систем.
Проектування ієрархічних нечітких систем.
Нечітка класифікація.
Прогнозування фінансових часових рядів.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Згуровський М.З., Панкратова Н.Д. Основи системного аналізу. - К.: Видавнича група ВНУ, 2007. — 546 с.
2. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ. – М.: Высшая школа, 1989. – 367 с.
3. Системный анализ и принятие решений: Словарь-справочник: учеб. пособие для вузов / Под ред. В.Н. Волковой, В.Н. Козлова. – М.: Высш. шк., 2004. – 616 с.
4. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа . Наука 1981 488с.
5. Месарович У., Такахара И. Теория многоуровневых иерархических систем. М.: Мир.–1982.
6. Андерсон Т. Статистический анализ временных рядов./ Т. Андерсон – М.: Мир, 1976. – 755 с.
7. Барсегян А.А. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining / А.А. Барсегян, М.С. Куприянов, В.В. Степаненко та ін. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 336 с.
8. Бахрушин В.Є. Аналіз даних: Конспект лекцій / В.Є. Бахрушин. – Запоріжжя: ГУ «ЗІДМУ», 2006. – 170 с.
9. Дюк В. Data Mining: учебный курс / В. Дюк, А. Самойленко. – СПб.: Питер, 2001. – 368 с.
10. Лук'яненко І.Г. Сучасні економетричні методи в фінансах / І.Г. Лук'яненко, Ю.О. Городніченко. – К.: Літера, 2003. – 348 с.
11. Лук'янова В.В. Комп'ютерний аналіз даних / В.В. Лук'янова. – К.: Академія, 2003. – 342 с.
12. Тюрин Ю.Н. Анализ данных на компьютере: Учебник / Ю.Н. Тюрин, А.А. Макаров, Н.Р. Фигурнов. – М.: ИНФРА-М, 2003. – 544 с.
13. Ярушкіна Н.Г. Основы теории нечетких и гибридных систем. / Н.Г. Ярушкіна. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 320 с.
14. Борисов В. В. Нечеткие модели и сети / В. В. Борисов, В. В. Круглов, А. С. Федулов. - М. : Горячая линия-Телеком, 2007. - 284
15. Круглов В.В., Длин М.И., Голунов Р.Ю. Нечеткая логика и искусственные нейронные сети - М.: Физматлит, 2001. – 201 с.
16. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений, а также Хроника событий в Волшебных странах: Учебник. Изд, третье, перераб. И доп. –М. : Университетская книга, Логос, 2006. -392с.
17. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. СПб. : БХВ Петербург, 2005. –736 с.
18. Подиновский В.В., Ногин В.Д. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1982.— 256 с.
19. Ракитянська Г.Б., Побудова класифікаційних нечітких правил на основі оберненого логічного виведення // Вісник Вінницького політехнічного інституту. –2014 – № 6 – С.99–107.

20. Ротштейн А.П., Штовба С.Д. Проектування нечітких баз знань: лабораторний практикум та курсове проектування. Навч. посіб. – Вінниця: Вінницький державний технічний університет, 1999. – 65 с
21. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий /Пер. с англ. — М.: Радио и связь, 1993. — 320 с.
22. Штовба С.Д. Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику <http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/index.php>
23. Штовба С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB М.: Горячая линия - Телеком, 2007. - 288 с.
24. Вітлінський В. В. Ризикологія в економіці та підприємстві : монографія / В. В. Вітлінський, Г. І. Великоіваненко – К. : КНЕУ, 2004. – 480 с.
25. Сегаран. Т. Програмуємо колективний розум. – Пер. с англ. – СПб: Символ-Плюс, 2008. – 368 с.
26. Таха, Хэмди А. Введение в исследование операций, 7-е издание.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. – 912 с.
27. Информационные аналитические системы: учебник / Т.В. Алексеева, Ю.В. Амириди, В.В. Дик [и др.] - М.: Московский финансово-промышленный институт «Синергия», 2013 – 384с. (Университетская серия)
28. Паклин Н.Б., Орешков В.И. Бизнес-аналитика: от данных - к знаниям. 2-е изд. - С-Пб. : Питер, 2013. - 704 с.
- 29.