

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
Приймальна комісія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова приймальної комісії
ДВНЗ «УжНУ», ректор

_____ проф. Володимир СМОЛАНКА

_____ 2022 р.

ПРОГРАМА

вступного іспиту із спеціальності та презентації дослідницьких пропозицій
чи досягнень / вступного іспиту з іноземної мови
(вибрати необхідне)

для вступників на навчання для здобуття ОС доктор філософії
за спеціальністю 113 Прикладна математика
(код, назва)

(на основі здобутого здобутого освітнього ступеня “магістр”,
освітньо-кваліфікаційного рівня “спеціаліст”)

РОЗРОБЛЕНО

Предметною комісією

з спеціальності 113 Прикладна математика

Голова комісії Павло МУЛЕСА

ПРОГРАМА
вступного іспиту до аспірантури
за спеціальністю 113 – прикладна математика

1. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

1. Методи імітаційного моделювання.
2. Структурне та параметричне моделювання.
3. Фізичне та математичне моделювання. Детерміновані, евристичні, імітаційні та ймовірнісні моделі. Внутрішні та зовнішні збурення.
4. Математичні моделі динамічних процесів із зосередженими параметрами. Дискретні та неперервні процеси. Фазовий стан і керування. Адекватність моделей.
5. Ідентифікаційні методи побудови математичних моделей.
6. Методи статистичного оцінювання параметрів моделей.
7. Методи оцінювання фазового стану при неповних спостереженнях.
8. Математичні моделі динамічних процесів з розподіленими параметрами. Коректність моделей.
9. Математичне моделювання динаміки неповно спостережуваних розподілених просторово-часових процесів.

2. МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ

1. Задачі математичного програмування.
2. Методи лінійного та нелінійного програмування.
3. Методи негладкої оптимізації (найшвидшого спуску, узагальнених градієнтів).
4. Алгоритми стохастичної оптимізації.
5. Теорема Куна-Таккера.
6. Задачі варіаційного числення.
7. Принцип максимуму для лінійних і нелінійних задач оптимального керування.
8. Зв'язок принципу максимуму із класичними задачами варіаційного числення.
9. Метод максимальної правдоподібності. Метод найменших квадратів.

3. ПРОГРАМНЕ ТА ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ (ОСНОВНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ФУНКЦІЇ)

1. Операційні системи.
2. Засоби програмування (процедурно та об'єкто-орієнтовані).
3. Інформаційні системи. Пакети програм і системи підтримки прийняття рішень.
4. Основи машинної графіки. Комп'ютерний зір.
5. Бази даних і системи керування базами даних.
6. Інтелектуальні, експертні системи.
7. Технологія обчислювального експерименту в науковому дослідженні. Планування експериментів.

4. ІНТЕРПОЛЯЦІЯ ТА СЕРЕДНЬОКВАДРАТИЧНЕ НАБЛИЖЕННЯ ФУНКЦІЙ

1. Наближення функцій.
2. Загальна теорія похибок. Поліноми Лагранжа, Ерміта, Чебишева.
3. Формула Чебишева.
4. Екстраполяція.
5. Інтерполяція функцій сплайнами.

5. ЧИСЕЛЬНЕ ДИФЕРЕНЦІЮВАННЯ ТА ІНТЕГРУВАННЯ

1. Чисельне диференціювання з застосуванням формул Ньютона. Інтерполяційні квадратурні формули.
2. Квадратурні формули Ньютона-Котеса. Формула Чебишева для чисельного інтегрування.

Метод квадратури Гауса.

6. ПРЯМІ МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ СИСТЕМ ЛІНІЙНИХ АЛГЕБРАЇЧНИХ РІВНЯНЬ

1. Матриці та дії над ними, алгебраїчне доповнення, ранг матриці, обернена матриця. Норми векторів і матриць.
2. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Обумовленість матриці систем.
3. Коректні та некоректні постановки задач. Класифікація коректно поставлених задач.
4. Похибка реалізації обчислювальних алгоритмів на комп'ютерах.
5. Метод Гауса. Метод квадратних коренів. Оцінка достовірності розв'язків, отриманих прямими методами.

7. ІТЕРАЦІЙНІ МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ СИСТЕМ ЛІНІЙНИХ АЛГЕБРАЇЧНИХ РІВНЯНЬ

1. Лінійні векторні простори та підпростори. Базис n -вимірного лінійного простору. Скалярний добуток векторів. Ортогональні системи векторів.
2. Власні вектори і власні значення матриць. Білінійні і квадратичні форми матриць. Властивості сингулярних матриць.
3. Однокрокові ітераційні процеси (прості ітерації, Гауса-Зейделя, верхньої релаксації). Прискорення збіжності ітерацій.
4. Двокрокові ітераційні процеси (явний двокроковий, напівітераційний Чебишева). Достовірність розв'язків, отриманих ітераційними методами.

8. МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ СИСТЕМ НЕЛІНІЙНИХ АЛГЕБРАЇЧНИХ І ТРАНСЦЕНДЕНТНИХ РІВНЯНЬ

1. Нелінійні рівняння з одним невідомим. Відокремлення коренів. Методи Ньютона, простої ітерації, січних.
2. Знаходження комплексних коренів трансцендентних рівнянь. Чисельне розв'язування поліноміальних рівнянь.
3. Розв'язування систем нелінійних рівнянь. Методи Ньютона, простої ітерації, квазіньютонівського типу, спуску. Одно- і двокрокові градієнтні методи.

9. ЧИСЕЛЬНІ МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧІ КОШІ ДЛЯ ЗВИЧАЙНИХ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ

1. Постановка задачі Коші. Існування і єдиність розв'язків. Стійкість розв'язків.
2. Однокрокові методи чисельного інтегрування задачі Коші. Явний і неявний методи Ейлера, Рунге-Кутта. Методи Ейлера-Коші.

10. ЛОГІКО-АЛГЕБРАЇЧНІ, СТАТИСТИЧНІ ТА НЕЙРОМЕРЕЖЕВІ МОДЕЛІ

1. Теорема про лінійну незалежність характеристик скінчених груп. Характери скінчених груп над полем.
2. Ортогональні співвідношення характеристик циклічних груп над полем комплексних чисел.
3. Система базисних функцій Уолша-Адамара. Швидкий алгоритм знаходження спектра дискретного сигналу в системі базисних функцій Уолша-Адамара.
4. Система базисних функцій Виленкіна-Крестесона. Швидкий алгоритм знаходження спектра дискретного сигналу в системі базисних функцій Виленкіна-Крестесона.
5. Поняття бульової нейрофункції. Критерій реалізованості бульових функцій одним нейронним елементом з пороговою функцією активації на мові характеристичного вектора.
6. Теореми Чоу. Практичне застосування теорем Чоу.
7. Синтез нейронного елемента з пороговою функцією активації методом апроксимації 1-го порядку.
8. Синтез нейронного елемента з пороговою функцією активації методом апроксимації 2-го порядку.

9. Синтез нейронного елемента з пороговою функцією активації за допомогою канонічних характеристичних векторів.
10. Ітераційний метод синтезу нейронних елементів з пороговою функцією активації.
11. Інваріантні операції над бульовими нейрофункціями.
12. Побудова скінченного поля Галуа.
13. Критерій реалізованості функцій k-значної логіки одним багатозначним нейронним елементом над полем Галуа.
14. Синтез багатозначного нейронного елемента над полем Галуа.
15. Моделювання рівномірно розподілених (на інтервалі $(0, 1)$) за допомогою примітивного елемента поля Галуа та псевдовипадкових дискретних величин за заданим законом розподілу.
16. Моделювання нормально розподілених випадкових величин з параметрами m і n .
17. Рівняння лінійної регресії у на x і перевірка його на адекватність за критерієм Фішера
18. Покроковий алгоритм вибору факторних ознак.
19. Рівняння множинної лінійної регресії і перевірка його на адекватність за критерієм Фішера.
20. Прогнозування часових рядів методом авторегресій.
21. Прогнозування часових рядів методом найменших квадратів.
22. Прогнозування часових рядів методом найменших квадратів з вагами.
23. Лінійна та квадратична моделі Брауна для прогнозування часових рядів.
24. Диз'юнктивні та кон'юнктивні нормальні форми функцій двозначної логіки.
25. Досконалі диз'юнктивні та кон'юнктивні нормальні форми функцій двозначної логіки.
26. Поліноміальне представлення функцій двозначної логіки.
27. Розклад функцій двозначної логіки за аргументами.
28. Функціонально повні системи функцій двозначної логіки.
29. Базиси функцій двозначної логіки.
30. Статистичні та алгебраїчні методи обробки експертної інформації для числових оцінок і попарних порівнянь.
31. Методи розв'язування багатокритеріальних задач: ідеальної точки; задоволених вимог; адитивної згортки; послідовних поступок.
32. Критерії прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності.
33. Нерівномірне кодування. Коди Шенона-Фано. Код Хафмана.
34. Поміхостійке кодування. Коди Хемінга.
35. Загальні поняття теорії графів. Методи Дейкстра та Флойда знаходження найкоротшої відстані між вершинами графа.
36. Загальні поняття про «жадібні» алгоритми. Задача про заявки. Задача про розклад. Задача про планування виробництва.
37. Метод динамічного програмування.
38. Дерево Фенвіка.

11. БАЗИ ДАНИХ І ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ

1. Реляційні моделі баз даних.
2. Ключі. Нормалізація. Нормальні форми.
3. SQL, Fox Pro. Типи команд SQL, Fox Pro. Транзакції.
4. Створення таблиці та методи модифікації структури таблиці.
5. Команди INSERT, UPDATE, DELETE, COUNT, AVERAGE, SUM, BROWSE, CALCULATE, TOTAL у середовищі Fox Pro.
6. Команда SELECT у середовищі SQL. Групування даних (в SELECT). Опція JOIN (в SELECT). SELECT в SELECT.
7. Структура програм у середовищі Fox Pro: основні програми, процедури підпрограм і процедури функцій.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Бахвалов Н.С. Численные методы. Анализ, алгебра, обыкновенные дифференциальные уравнения. М.: Наука. 1975. - 631 с.
2. Башняков О.М., Гаращенко Ф.Г., Пічкур В.В. Практична стійкість та структурна оптимізація динамічних систем. К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет". - 197 с.
3. Бейко И.В., Бублик Б.Н., Зинько П.Н. Методы и алгоритмы решения задач оптимизации. К.: Вища школа. 1983. - 19-37 с.
4. Брябрин В.М. Программное обеспечение персональных ЭВМ. М.: Наука. 1988. - 272 с.
5. Бублик Б.Н., Кириченко Н.Ф. Основы теории управления. К.: Вища школа. 1975. - 328 с.
6. Воеводин В.В., Кузнецов Ю.А. Матрицы и вычисления. М.: Наука. 1984. - 320 с.
7. Волошин О.Ф., Машенко С.О. Теорія прийняття рішень: Методичні рекомендації.-Київ: ВПЦ «Київський університет», 2001;
8. Волошин О.Ф., Машенко С.О. Теорія прийняття рішень: Навчальний посібник.-Київ: ВПЦ «Київський університет», 2006;
9. Волошин О.Ф., Машенко С.О. Моделі і методи прийняття рішень: Навчальний посібник з грифом МОН.-Київ: ВПЦ «Київський університет», 2010;
10. Гече, Ф. Аналіз дискретних функцій та синтез логічних схем у нейробазисі : [Монографія]/ Ф. Гече. - Ужгород: В-во В. Падяка,210. - 210с.
11. Дейнека В.С., Сергиенко И.В., Скопецкий В.В. Математические модели и методы расчета задач с разрывными решениями. К.: Наукова думка. 1995. - 262 с.
12. Згуровский М.З., Скопецкий В.В., Хрущ В.К., Беляев Н.М. Численное моделирование распространения загрязнения в окружающей среде. К.: Наукова думка. 1977. - 365 с.
13. Калиткин Н.Н. Численные методы. М.: Наука. 1978. - 512 с.
14. Комарцова Л.Г. Нейрокомпьютеры / Л.Г. Комарцова, А.В. Максимов.-М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. - 318с.
15. Кузьмичев Д.А., Радкевич М.А., Смирнов А.Д. Автоматизация экспериментальных исследований: Учебное пособие для вузов. М.: Наука. 1983. - 391 с.
16. Ляшко И.И., Макаров В.Л., Скоробагатько А.А. Методы вычислений (Численный анализ. Методы решения задач математической физики). К.: Вища школа. 1977. - 408 с.
17. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики. М.: Наука. 1989. - 608 с.
18. Молчанов И.Н. Машинные методы решения прикладных задач. Дифференциальные уравнения. К.: Наукова думка. 1988. - 343 с.
19. Молчанов И.Н., Николенко Л.Д. Основы метода конечных элементов. К.: Наукова думка. 1989. - 272 с.
20. Омату С. Нейроуправление и его приложения / С. Омату, М. Халид, Р.Юсоф.- М.:ИПРЖ, 2000. - 272с.
21. Представление и использование знаний/Х.Уэно, Т.Кояма, Т. Окамото и др. М.: Наука. 1982. - 144 с.
22. Пшеничный Б.Н. Необходимые условия экстремума. М.: Наука. 1982. - 144 с.
23. Самарский А.А. Введение в численные методы. - М.: Наука. 1987. - 288 с.
24. Сергиенко И.В., Скопецкий В.В., Дейнека В.С. Математическое моделирование и исследование процессов в неоднородных средах. - К.: Наукова думка. 1991. - 432 с.
25. Система управления базами данных и знаний /Наумов А.Н., Вандров А.М., Иванов В.К. и др. М.: Финансы и статистика. 1991. - 352 с.
26. Сингх С. Книга шифров.–М.: Аванта, 2008.- 447с.
27. Скопецкий В.В., Стоян В.А., Кривонос Ю.Г. Математичне моделювання прямих та обернених задач динаміки систем з розподіленими параметрами. К.: Наукова думка. 2002. - 361 с.
28. Стоян В.А. Курс лекцій по моделюванню задач динаміки систем з розподіленими параметрами. К.: ВІТУС. 2001. - 131 с.
29. Уоссерман Ф. Нейрокомпьютерная техника / Ф. Уоссерман. - М.:Мир, 1992. - 240с.

30. Гече Ф. Аналіз дискретних функцій та синтез логічних схем у нейробазисі: [Монографія] / Ф. Гече. – Ужгород: Видавництво В. Падяка, 2010 – 210 с.
31. Фаддеев Д.К., Фаддеева В.Н. Вычислительные методы линейной алгебры. М., Л.: Физматгиз. 1963. - 734 с.
32. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс/ С. Хайкин.– 2-е изд. М.: Вильямс-Телеком, 2006.–1104с.
33. Чикрий А.А. Конфликтно управляемые процессы. К.: Наукова думка. 1992. - 383 с.
34. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем. Искусство и наука. М.: Мир. 1978. - 73-77 с.
35. Шор Н.З., Стеценко С.И. Квадратично экстремальные задачи и недифференцируемая оптимизация.К.: Наукова думка. 1989. - 208 с.

Програму склали:
завідувач кафедри кібернетики і прикладної
математики кандидат технічних наук,
доцент Павло МУЛЕСА.
доктор технічних наук,
професор Микола МАЛЯР