

Програма комплексного фахового випробування

Програма комплексного фахового випробування для вступу на освітню програму підготовки магістра «Математичні методи моделювання, розпізнавання образів та комп'ютерного зору» за спеціальністю 113 «Прикладна математика» складена на основі відповідної бакалаврської освітньої програми.

Програма розроблена згідно з навчальними програмами нормативних навчальних дисциплін:

- «Теорія ймовірностей»,
- «Математична статистика»,
- «Випадкові процеси»,
- «Числові методи»,
- «Математичне моделювання»,
- «Теорія керування»,
- «Моделі та методи прийняття рішень»,
- «Методи оптимізації»
- «Аналіз даних».

РОЗДІЛ «ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ, МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА ТА ВИПАДКОВІ ПРОЦЕСИ»

1. Загальні ймовірнісні поняття: випадкової події та стохастичного експерименту, випадкової величини та випадкового вектора; функції розподілу; незалежні випадкові величини; дискретні та неперервні випадкові величини та їх характеристики. Послідовності випадкових величин: поняття збіжності послідовності; нерівність Чебишева; закон великих чисел. Граничні теореми теорії ймовірностей: слабка збіжність випадкових величин; характеристичні функції випадкових величин; схема незалежних випробувань Бернуллі, центральна гранична теорема.

2. Основні поняття математичної статистики: вибірка, варіаційний ряд та емпірична функція розподілу; вибіркові характеристики; порядкові статистики. Класифікація оцінок; незміщені оцінки з мінімальною дисперсією; принцип достатності та оптимальні оцінки; оцінки найбільшої правдоподібності; метод моментів; довірчі інтервали та інтервальне оцінювання. Статистичні гіпотези та статистичні критерії; критерії згоди; перевірка гіпотези про вигляд розподілу, критерій χ^2 ; параметричні гіпотези; вибір з двох простих гіпотез; критерій Неймана-Пірсона; складні гіпотези; критерій відношення правдоподібності.

3. Математичні моделі випадкових процесів: означення випадкових процесів; скінченновимірна функція розподілу випадкового процесу; математичне сподівання, дисперсія, кореляційна функція, нормована кореляційна функція, взаємна кореляційна функція випадкового процесу та їх

властивості. Рівняння Чепмена-Колмогорова; однорідний випадковий процес Пуассона.

РОЗДІЛ «ЧИСЛОВІ МЕТОДИ»

1. Розв'язання СЛАР. Метод вибору головного елемента, єдиного ділення, квадратного кореня, простої ітерації та Зейделя. Необхідна і достатня умова збіжності.

2. Розв'язання систем нелінійних алгебраїчних рівнянь: метод простої ітерації, Ньютона для систем двох та n рівнянь.

3. Обчислення власних чисел та векторів матриць: методи Данілевського, Якобі, Крилова, степеневий метод.

4. Інтерполяційний многочлен Лагранжа. Інтерполяційний многочлен Ньютона з розділеними різницями. Побудова формул чисельного диференціювання шляхом диференціювання інтерполяційного многочлена. Похибка формул чисельного диференціювання.

5. Числові методи розв'язання задачі Коші та крайових задач для системи звичайних диференціальних рівнянь: методи Ейлера, Рунге-Кутта та Адамса, метод скінчених різниць.

6. Числові методи розв'язання крайових задач для систем диференціальних рівнянь у часткових похідних: метод побудови явних та неявних різницевих схем, методи побудови скінчено-різницевих схем для рівнянь гіперболічного, еліптичного типу, поняття про метод скінчених елементів.

РОЗДІЛ «МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ»

1. Класифікація моделей. Основні властивості моделей (адекватність, чутливість, несуперечливість). Види та етапи моделювання.

2. Фізичне та математичне моделювання. Детерміновані, евристичні, імітаційні та ймовірнісні моделі. Внутрішні та зовнішні збурення.

3. Загальна схема побудови математичної моделі.

4. Генерація випадкових чисел з визначеним розподілом.

5. Методи генерації випадкових чисел.

6. Моделювання випадкових подій. Метод Монте-Карло.

7. Мережі Петрі, графічне та аналітичне зображення, основні задачі та характеристики.

8. Стратегічне і тактичне планування експериментів. Факторні експерименти.

РОЗДІЛ «ТЕОРІЯ КЕРУВАННЯ»

1. Поняття систем керування: основні визначення та класифікація систем керування. Поняття математичної моделі керованих процесів.

2. Метод простору станів. Приклади представлення математичних моделей у формі простору станів.
3. Аналіз стійкості лінійних систем (ЛС) за коренями характеристичного рівняння.
4. Керованість та спостережуваність в лінійних системах керування. Критерій керованості і спостережуваності.
5. Множина досяжності системи керування.
6. Оптимальне керування лінійним об'єктом з квадратичним критерієм. Рівняння Ріккати та його інтегрування.
7. Задача оптимального керування. Принцип максимуму Л.С. Понтрягіна і його застосування.
8. Керування системами з розподіленими параметрами.

МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

1. Багатокритеріальні рішення. Метод лінійної згортки. Домінування за Парето.
2. Функції вибору (ФВ) та БВ. Класифікація ФВ. Умова Плотта.
3. Поняття R-оптимальності, найкращого, найгіршого, максимального й мінімального елементів
4. Поняття ефективної альтернативи. Властивості ефективних альтернатив і способи їх пошуку
5. Методи нормалізації критеріїв. Методи врахування жорсткого пріоритету. Методи врахування гнучкого пріоритету.
6. Методи зведення до узагальненого критерію (згортки). Метод головного критерію. Метод послідовних поступок.
7. Визначення нечіткої множини. Операції над нечіткими множинами. Відстань між нечіткими підмножинами. Спеціальні операції над нечіткими множинами. Нечіткі відношення, їх властивості та класифікація.
8. Функції корисності (ФК) в задачах вибору.
9. Відношення еквівалентності, байдужості, переваги, домінування.
10. Критерії Вальда, Савіджа, Гурвіца, Ходжеса – Лемана.

МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ

1. Задачі лінійного програмування (ЗЛП): їх типи, поняття плану. Графічний метод розв'язування ЗЛП. Симплекс-метод для ЗЛП у стандартній формі.
2. Теорема двоїстості.
3. Чисельні методи одновимірної оптимізації. Симетричні методи: метод ділення відрізка навпіл, метод золотого перетину, метод Фібоначчі.
4. Чисельні методи розв'язування задач багатовимірної оптимізації. Метод градієнтного спуску, його властивості та способи вибору кроку. Метод спряжених градієнтів.
5. Метод штучного базису для задач лінійного програмування.
6. Метод найшвидшого спуску. Умови збіжності методу.

7. Чисельні методи розв'язування задач умовної оптимізації. Методи послідовної безумовної оптимізації (методи штрафних функцій). Методи можливих напрямків: метод проекції градієнта, метод умовного градієнта.

АНАЛІЗ ДАНИХ

1. Ідентифікація та обробка пропусків в даних. Нормалізація та стандартизація даних.

2. Коефіцієнт кореляції. Кореляція Пірсона. Теплова карта кореляції.

3. Асоціація між 2 змінними. Тест χ^2 -квадрат

4. Побудова моделі. Лінійна регресія. Багатофакторна лінійна регресія. Поліноміальна регресія. Перенавчання.

5. Ridge- регресія. Підбір параметрів моделі – Grid search

6. Поняття перцептронів. Метод k -найближчих сусідів. Алгоритми кластеризації. Визначення оптимальної кількості кластерів.

7. Міри якості моделі. Оцінка якості моделі.

8. Прогнозування і прийняття рішень.

9. Методи візуалізації моделей