

ПИТАННЯ

на комплексний іспит з прикладної математики на 2020 р.
для магістрів освітньої програми «Прикладна математика»
за спеціальністю – 113 «Прикладна математика»

1. Додаткові розділи функціонального аналізу, теорія оптимізації у функціональних просторах

1. Теорема Стоуна про апроксимацію.
2. Теорема Тихонова про компактність добутку.
3. Напряменості та фільтри в топології.
4. Теорема Банаха-Алаоглу. Рефлексивні банахові простори. Критерії рефлексивності.
5. Теорема Хана-Банаха. Теореми про розділення опуклих множин.
6. Слабка топологія та слабка збіжність. Леми Кадеця-Клі та Опяла.
7. Топологічні векторні простори. Локально опуклі простори. Функціонал Мінковського.
8. Рівномірно-опуклі банахові простори. Теорема Мільмана-Петтіса.
9. Теорема Брауера про нерухому точку. Теореми Шаудера.
10. Теорема Браудера про нерухому точку. Ергодична теорема Байона та метод Красносельського-Манна.
11. Опуклі, строго та сильно опуклі функції. Критерії опуклості.
12. Оператор метричного проектування на опуклу замкнену підмножину гільбертового простору. Властивості.
13. Похідні Гато та Фреше. Основні властивості.
14. Умови оптимальності у вигляді варіаційних нерівностей.
15. Метод проєкції градієнта. Метод Франка-Вульфа.
16. Достатні умови збіжності ітераційних методів Нурмінського.
17. Напівнеперервні знизу функції. Теореми існування для задач оптимізації в функціональних просторах.
18. Позитивні та негативні простори. Теореми вкладення для просторів Соболева.
19. Метод апіорних оцінок в негативних нормах. Теореми існування та єдиності узагальнених розв'язків граничних задач.
20. Постановка задач імпульсного та точкового оптимального керування системами з розподіленими параметрами.

Література

1. Иосида К. Функциональный анализ. – М.: Мир, 1967.
2. Колмогоров А.Н. Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа.- М: Наука, 1981. - 544 с.
3. Березанский Ю.М., Г.Ф.Ус, Шефтель З.Г. Функциональный анализ.- К.: Вища школа, 1990.
4. Канторович Л.В., Акилов Г.П. Функциональный анализ.– СПб.:Невский диалект, 2004.
5. Ж.-П.Обен, И.Экланд. Прикладной нелинейный анализ. – М.: Мир, 1988.
6. Васильев Ф.П. Методы решения экстремальных задач. – М.: Наука, 1981.
7. Ляшко С.И. Обобщенное управление линейными системами. – Киев: Наук. думка, 1998.
8. Нурминский Е.А. Численные методы решения детерминированных и стохастических минимаксных задач. – Киев: Наук. думка, 1979.

9. Березанский Ю.М. Разложение по собственным функциям самосопряженных операторов. – Киев: Наук. думка, 1965.

2. Моделювання динамічних систем

1. Складання рівнянь руху на основі принципу найменшої дії. Функція Лагранжа. Основні її властивості.
2. Закони збереження (енергії, імпульсу, сил, моменту імпульсу).
3. Закони руху планет (закони Кеплера). Задача двох тіл, закон збереження площ.
4. Тверде тіло. Рівняння руху твердого тіла. Кути Ейлера.
5. Дискретні одновимірні моделі популяцій. Драбина Ламерея. Різницева модель Скелама (якісне дослідження).
6. Особливі точки лінійних стаціонарних систем на площині. Вузол, сідло, фокус, центр. Вироджені стани рівноваги.
7. Критерії існування періодичних розв'язків.
8. Основи теорії біфуркацій. Біфуркація систем на площині.
9. Дослідження динаміки атрактора Лоренца. Біфуркації в моделі Лоренца.
10. Хаос у динамічних системах. Зсув Бернуллі. Логістичне відображення

Література.

1. Хусаїнов Д.Я., Харченко І.І., Шатирко А.В. Моделювання динамічних систем: Навчальний посібник Київ: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2011.-136с.
2. Хусаїнов Д.Я., Шатирко А.В. Основи нелінійної динаміки: Навчальний посібник Київ: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2017.-160с.

3. Розпізнавання образів, основи штучного інтелекту

1. Основні поняття розпізнавання образів. Принципи машинного навчання. Різновиди класифікації.
2. Наївний Байєсівський класифікатор. Мультиноміальна модель.
3. Модель Бернуллі. Порівняння мультиноміального та Бернулівського наївних байєсівських методів.
4. Дискримінантна функція Фішера.
5. Метод опорних векторів. Геометричний зазор. Функціональний зазор. М'який зазор.
6. Нейронні мережі. Перцептрон. Теорема Новікова.
7. Логістична регресія. Логіт-перетворення. Зв'язок логістичної регресії із лінійною регресією. Показник AUC. Застосування логістичної регресії для класифікації.
8. Метод потенціальних функцій. Фізична, статистична і геометрична інтерпретація методу потенційних функцій.
9. Статистичне розпізнавання образів.
10. Квадратичний дискримінаційний аналіз. Довірчі еліпси.
11. Пошук рішень. Вимірювання продуктивності рішення. Стратегії неінформованого пошуку (пошук в ширину, пошук в глибину). Пошук з частковою інформацією (на прикладі світу пилососа з відсутністю датчиків про забруднення).
12. Мінімаксна процедура перебору на ігрових деревах. Загальні питання. Статична оціночна функція. Основні етапи процедури.
13. Альфа-бета процедура перебору на ігрових деревах. Ілюстративні приклади.

- Правила обчислення оцінок (альфа, бета-величин). Правила відсікання гілок.
- Архітектура нейромереж. Одношарові, багатошарові та рекурентні нейромережі.
 - Моделі нейронів. Типи функцій активації. Персептрон Розенблатта.
 - Багатошаровий персептрон. Алгоритм зворотнього розповсюдження помилки (backpropagation) на прикладі трьохшарової мережі (стисла форма + блок-схема).

Література

- Фукунага К. Введение в статистическую теорию распознавания образов. — М.: Наука, 1979.
- Дуда Р., Харт П. Распознавание образов и анализ сцен. — М.: Мир, 1976.
- Шлезингер М.И., Главач В. Десять лекций по статистическому и структурному распознаванию. — Киев: Наук. думка, 2004.
- Маннинг К., Рагхаван П., Шютце Х. Введение в информационный поиск. — М.: Вильямс, 2011.
- Хайкин С. Нейронные сети. Полный курс. М.: Издательский дом "Вильямс", 2006.
- Айзерман М.А., Браверман Э.М., Розоноэр Л.И. Метод потенциальных функций в теории обучения машин.- М.: Наука, 1970.
- Ляшко С.І., Ключин Д.А., Семенов В.В. Спеціальні питання оптимізації. Навчальний посібник — К.: ВПЦ "Київський університет", 2015.
- С. Рассел, П. Норвиг. Искусственный интеллект. — М.,С.-П.,К.: Вильямс, - 2006. — 1408с.
- Нильсон Н. Искусственный интеллект. Методы поиска решений. — М. Мир, - 1973. — 273с.
- Глибовець М.М., Олецкий О.В. Штучний інтелект. — К.: КМ Академія, 2002. — 366с.
- Саймон Хайкин. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание. : Пер. с англ. М.: Издательский дом "Вильямс", 2006. - 1104 с.

4. Управління проектами

- Моделі життєвого циклу (каскадна, V-подібна, еволюційна).
- Модель СММ. Опис рівнів моделі.
- SWEBOOK. Числові характеристики проекту.

Література

- SWEBOOK – overview. Computer.org. Архів оригіналу за 2013-07-16.
- Лавріщева К.М. Програмна інженерія. <http://www.programfactory.univ.kiev.ua>.