

ПИТАННЯ

на комплексний іспит з прикладної математики на 2023 р.
для магістрів освітньої програми «Прикладна математика»
за спеціальністю – 113 «Прикладна математика»

1. Методи аналізу операторних систем

1. Теорема Фредгольма для рівнянь з цілком неперервними операторами.
2. Теорема Гільберта-Шмідта.
3. Узагальнені похідні Соболева-Шварца
4. Простори Соболева.
5. Теорема про компактність вкладення для просторів Соболева.
6. Слід. Теорема про слід.
7. Нерівність Фрідрікса.
8. Вкладення просторів Соболева в простори гладких функцій.
9. Слабкі розв'язки крайових задач для еліптичних рівнянь.
10. Слабкі розв'язки початково-крайових задач для гіперболічних рівнянь.

Література

1. Brezis H. Functional Analysis, Sobolev Space and Partial Differential Equations. NY Dordrecht Heidelberg London: Springer, 2011. – 600 p.
2. Evans L.C. Partial differential equations. American Mathematical Society, 2010. – 740p.
3. Мельник Т.А., Крєневич А.П. Теорія просторів Соболева та узагальнені розв'язки крайових задач. К.: ВПЦ "Київський Університет", 2019. – 200 с.

2. Додаткові розділи функціонального аналізу.

1. Теорема Стоуна про апроксимацію.
2. Теорема Тихонова про компактність добутку.
3. Напрявленості та фільтри в топології.
4. Теорема Банаха-Алаоглу. Рефлексивні банахові простори. Критерії рефлексивності.
5. Теорема Хана-Банаха. Теорема 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. Теорема 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 проекції 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 апріорних 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. Березанський Ю.М., Ус Г.Ф., Шефтель В.Г. Функціональний аналіз: курс лекцій. Львів: І.Е. Чижиков, 2014. – 560 с.
2. Кадець В.М. Курс функціонального аналізу та теорії міри. Число: видавничий проект (Серія "Університетська бібліотека"). Львів: І.Е. Чижиков, 2012. – 589 с.
3. Колмогоров А.М., Фомін С.В. Елементи теорії функцій та функціонального аналізу. К.: Вища школа, 1974. – 456 с.
4. Bachman G., Narici L. Functional Analysis. Dover Publications, 1998. – 544 p.
5. Rudin W. Functional Analysis. McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 1995. – 448 p.
6. Lax P. D. Functional Analysis. Wiley-Interscience, 2002. – 608 p.
7. Yosida K. Classics in Mathematics. Functional analysis. Springer, 1995. – 501 p.

3. 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. Складання рівняння руху в системах з розподіленими параметрами.
6. Дискретні одновимірні моделі популяцій. Драбина Ламерея. Різницева модель Скелама (якісне дослідження).
7. Особливі точки лінійних стаціонарних систем на площині. Вузол, сідло, фокус, центр. Стійкі та нестійкі стани рівноваги.
8. Дослідження стійкості стану рівноваги нелінійних систем за допомогою методу лінеаризації та другого методу Ляпунова.
9. Критерії існування періодичних розв'язків.
10. Основи теорії біфуркацій. Біфуркація систем на площині.
11. Дослідження динаміки атрактора Лоренца. Біфуркації в моделі Лоренца.
12. 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. Хусайнов Д.Я., Шатирко А.В. Основи нелінійної динаміки: Навчальний посібник Київ: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2017.-160с.
 3. Diblik J., Khusainov D.Ya., Bastinec J., Sirenko A. Exponential stability of Linear Discrete Systems with Constant Coefficients and Single Delay // Applied Mathematics Letters, 51 (2016), 2016. – pp. 68-73.
 4. Puzha B., Khusainov D.Ya., Novotna V., Shatyрко A.V. Investigation of Uniform by Delay Stability of Nontrivial Equilibrium Point of One Population Model // Journal of Automation and Information Sciences, 50(9) 2018. – pp.25-37.
 5. Shatyрко A.V., Khusainov D.Ya., Puza B., Novotna V. The dynamics of the arms race mathematical model with a delay. Journal of Automation and Information Sciences, 2020, 52(12) pp. 26-38.
 6. Хусайнов Д.Я., Шатирко А.В., Шакотько Т.І. Отримання умов збіжності процесів навчання у математичних моделях нейродинаміки з післядією // Міжнародний науково-технічний журнал проблеми керування та інформатика. №5, 2022. – С.5-16.

4. Управління проєктами

1. Моделі життєвого циклу (каскадна, інкрементна, V-подібна, спіральна, еволюційна).
2. Модель СММ. Опис рівнів моделі.
3. SWEBOOK. Числові характеристики проєкту.
4. Модель СММ. Характеристика рівнів моделі та властивості.
5. Фреймворки SCRUM і AGILE. Опис, структура, можливості застосування.
6. Опис та аналіз RAM та XP технологій.
7. CASE – засоби та їх характеристики.

Література

1. SWEBOOK – overview. Computer.org. Архів оригіналу за 2013-07-16.
2. Лавріщева К.М. Програмна інженерія. <http://www.programfactory.univ.kiev.ua>.
3. www.pmi.org/PMBOK-Guide-and-Standards.
4. www.sunset.usc.edu/.../COCOMOII/cocomo81.../coc.