

*Програмові вимоги  
державного екзамену зі спеціалізації для студентів IV курсу ОКР "бакалавр" напрямку підготовки  
"Математика". 2017 рік  
Спеціалізація "Диференціальні рівняння"*

1. Загальна постановка крайових задач для звичайних диференціальних рівнянь. Деякі задачі математики і механіки, що приводять до крайових задач.
2. Лінійні диференціальні вирази та крайові умови. Операторне трактування крайової задачі.
3. Однорідна крайова задача для лінійного диференціального рівняння високого порядку.
4. Неоднорідна крайова задача для лінійного диференціального рівняння високого порядку. Умови розв'язності та єдиності розв'язку задачі.
5. Функція Гріна лінійного диференціального оператора. Теорема про існування функції Гріна.
6. Інтегральне зображення розв'язку задачі для неоднорідного лінійного диференціального рівняння з однорідними крайовими умовами.
7. Формула Лагранжа. Спряжений диференціальний вираз. Спряжені крайові умови. Спряжений оператор. Спряжена крайова задача.
8. Задача на власні значення та власні функції диференціального оператора. Власні значення і власні функції самоспряженого оператора.
9. Задача Коші для лінійного однорідного диференціального рівняння з частинними похідними першого порядку та її розв'язання.
10. Задача Коші для лінійного неоднорідного диференціального рівняння з частинними похідними першого порядку та її розв'язання.
11. Задача Коші для квазілінійного диференціального рівняння з частинними похідними першого порядку. Існування та єдиність гладкого розв'язку.
12. Визначення найширшої смуги існування класичного розв'язку задачі Коші для квазілінійного диференціального рівняння з частинними похідними першого порядку.
13. Означення узагальненого розв'язку задачі Коші для квазілінійного диференціального рівняння з частинними похідними першого порядку. Умова на розривах кусково-гладкого узагальненого розв'язку задачі Коші для квазілінійного диференціального рівняння з частинними похідними першого порядку.
14. Допустимі кусково-гладкі узагальнені розв'язки задачі Коші для квазілінійного диференціального рівняння з частинними похідними першого порядку. Існування та єдиність кусково-гладкого узагальненого розв'язку задачі Коші для квазілінійного диференціального рівняння з частинними похідними першого порядку.
15. Рівняння руху вільної та невільної матеріальної точки. Основні теореми динаміки матеріальної точки (теорема про зміну кількості руху, теорема про зміну моменту кількості руху).
16. Основні теореми динаміки матеріальної точки (теорема про зміну кінетичної енергії). Поняття консервативних силових полів та потенціальної енергії. Закон збереження повної механічної енергії у випадку консервативних силових полів.
17. Рівняння руху вільної та невільної системи матеріальних точок. Основні теореми динаміки системи матеріальних точок (теорема про зміну кількості руху, теорема про рух центра мас, теорема про зміну моменту кількості руху, теорема про зміну кінетичної енергії)
18. Теорема Шаля про складний рух абсолютно твердого тіла. Теорема Д'Аламбера-Ейлера про рух абсолютно твердого тіла навколо нерухомої точки. Кути Ейлера. Кінематичні рівняння Ейлера.
19. Моменти інерції абсолютно твердого тіла. Формула Бура про абсолютну похідну за часом від вектор-функції та її частковий випадок (формула Ейлера). Динамічні рівняння Ейлера на основі граничного випадку теореми про зміну моменту кількості руху для системи матеріальних точок.
20. Дійсні та віртуальні переміщення. Поняття ідеальних в'язей. Варіаційний принцип Д'Аламбера-Лагранжа.
21. Рівняння Лагранжа першого роду.
22. Поняття узагальнених сил та узагальнених координат. Рівняння Лагранжа другого роду.
23. Інтерфейс MATLAB.(командне вікно, система меню, довідка)
24. Елементи мови MATLAB(синтаксис і дані)
25. Основні об'єкти MATLAB
26. Операції з векторами і матрицями
27. Лінійна алгебра ( опис команд, що використовують при розв'язанні задач лінійної алгебри та дії над матрицями)
28. Графіка в MATLAB (двовимірна, тривимірна)
29. Коректні лінійні диференціальні системи з мірами.
30. Існування і єдиність розв'язку початкової задачі для лінійної диференціальної системи з мірами.
31. Побудова фундаментальної матриці для лінійної диференціальної системи з імпульсними коефіцієнтами.
32. Рекурентне представлення розв'язку початкової задачі для неоднорідної лінійної диференціальної системи з імпульсними коефіцієнтами.
33. Однорідне звичайне диференціальне рівняння з узагальненими коефіцієнтами. Умова коректності. Початкова задача. Спряжене рівняння.

34. Структура фундаментальної матриці, що відповідає звичайному диференціальному рівнянню з узагальненими коефіцієнтами. Побудова функції Коші та її квазіпохідних.
35. Неоднорідне звичайне диференціальне рівняння з узагальненими коефіцієнтами. Умова коректності. Початкова задача. Спряжене рівняння.
36. Функціональні рівняння Коші у класі неперервних функцій.
37. Функціональні рівняння, які зводяться до рівняння Коші.
38. Різницеві однорідні функціональні рівняння зі сталими коефіцієнтами.
39. Часткові розв'язки різницевих неоднорідних функціональних рівнянь зі сталими коефіцієнтами.
40. Метод ітерованих ядер для лінійних інтегральних рівнянь Фредгольма II роду.
41. Метод ітерованих ядер для лінійних інтегральних рівнянь Вольтерри II роду.
42. Застосування принципу стискаючих відображень до розв'язування лінійних інтегральних рівнянь Фредгольма II роду.
43. Застосування принципу стискаючих відображень до розв'язування лінійних інтегральних рівнянь Вольтерри II роду.
44. Розв'язування задачі Коші методами послідовних наближень та степеневих рядів.
45. Метод Ейлера та його модифікації до розв'язування задачі Коші.
46. Різницева схема Ейлера та її узагальнення.
47. Поняття про різницеві схеми Рунге-Кутти.
48. Різницева схема для найпростішої крайової задачі.
49. Метод сіток для розв'язування задачі Діріхле.
50. Метод Монте-Карло для рівнянь з частинними похідними.

#### Література:

1. Наймарк М. А. Линейные дифференциальные операторы. – М.: Наука, 1969. – 526 с. (Часть 1).
2. Коддингтон Э. А. и Левинсон Н. Теория обыкновенных дифференциальных уравнений. – М.: ИЛ, 1958.
3. Камке Э. Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям. – М.: Наука, 1965. – 704 с.
4. Коллатц Л. Задачи на собственные значения (с техническими приложениями). Перев. с нем. – М.: Наука, 1968.
5. Маринець В.В., Рего В.Л., Маринець К.В. Теорія крайових задач для звичайних диференціальних рівнянь: Навчальний посібник. – Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2013. – 196 с.
6. Пташник Б.И. Некорректные граничные задачи для дифференциальных уравнений с частными производными. – Киев: Наук. думка, 1984. – 264 с.
7. Пташник Б. Й., Ільків В. С., Кміть І.Я., Поліщук В.М. Нелокальні крайові задачі для рівнянь із частинними похідними. — Київ: Наук.думка, 2002. — 416 с.
8. Дьяконов В.П. MATLAB. Полный самоучитель – М., 2012
9. В.Говорухин, Б.Цибулина. Компьютер в математическом исследовании
10. Алексеев Е.Р., Чеснокова О.В. Решение задач вычислительной математики в пакетах Mathcad, MATLAB, Maple – М. 2006