

## Анотація навчальної дисципліни вільного вибору здобувача вищої освіти

Дисципліна:	«Інтегральні рівняння»
Викладач:	Сяський Володимир Андрійович, к.т.н., доцент
E-mail:	<a href="mailto:syasky_v@ukr.net">syasky_v@ukr.net</a>
Кількість кредитів:	4
Мова викладання:	українська
Вид контролю:	залік
Місце у структурно-логічній схемі:	вивчається в 5 семестрі першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 113 Прикладна математика

### Вступ

Інтегральні рівняння використовуються при побудові моделей математичної фізики. Оскільки велика кількість явищ і процесів оточуючого світу описується диференціальними залежностями, то, відповідно, застосувавши обернену операцію – інтегрування – можна записати диференціальні залежності в інтегральній формі. Правда у цьому випадку отримані інтегральні співвідношення будуть вже відносно інші невідомих характеристик (функцій).

Дисципліна «Інтегральні рівняння» є вибірковою компонентою циклу фахової математичної підготовки бакалаврів з прикладної математики. Цей предмет являє собою логічне продовження вивчених раніше математичного аналізу, функціонального аналізу, диференціальних рівнянь, рівнянь математичної фізики. Інтегральні рівняння, як і диференціальні рівняння та інші математичні співвідношення, описують різноманітні процеси і системи. Тому для спеціалістів з математичного моделювання особливо важливим є вивчення такого виду функціональних рівнянь, зокрема: зведення модельних задач до інтегральних рівнянь, дослідження існування, єдності, стійкості розв'язку, встановлення його структури, застосування відповідних методів розв'язування, використання числових методів наближеного розв'язування на ЕОМ.

**Передумови для вивчення дисципліни:** Математичний аналіз, Алгебра і геометрія, Функціональний аналіз, Диференціальні рівняння, Рівняння математичної фізики, Комплексний аналіз, Чисельні методи, Програмування.

### Мета та завдання дисципліни

**Метою** викладання навчальної дисципліни «Інтегральні рівняння» є:

- теоретичне обґрунтування методів математичного моделювання функціональними інтегральними та інтегрально-диференціальними рівняннями;
- формування глибоких знань методів розв'язування інтегральних рівнянь та вміння застосовувати їх при вирішенні прикладних задач;
- оволодіння практичними навичками при реалізації на ЕОМ наближених методів розв'язування інтегральних рівнянь.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Інтегральні рівняння» є відпрацювання методів аналітичного та числового розв'язування інтегральних та інтегрально-диференціальних рівнянь.

### Очікувані результати навчання

У результаті освоєння повного курсу навчальної дисципліни «Інтегральні рівняння» у здобувачів вищої освіти формуються глибокі, міцні і системні знання, які передбачають вільне володіння понятійним апаратом, розуміння основних задач предмету, його мети та завдання.

Студенти повинні **знати**:

- поняття інтегральних рівнянь та їх класифікацію;
- умови існування та єдиності розв'язку інтегрального рівняння;
- умови існування власних значень та власних функцій однорідних ІРФ-2 та алгоритми їх відшукування;
- поняття коректно та некоректно поставлених задач; алгоритми регуляризації для некоректно поставлених задач з ІРФ-1;

- методи розв'язування сингулярних інтегральних та інтегрально-диференціальних рівнянь;

Студенти повинні **вміти** :

- визначати тип інтегрального рівняння;
- встановлювати умови існування та єдиності розв'язку інтегрального рівняння;
- відшукувати власні значення та власні функції однорідних ІРФ-2;
- застосовувати алгоритми регуляризації Тихонова для некоректно поставлених задач з ІРФ-1;
- встановлювати структуру розв'язку та використовувати наближені методи для відшукування рішення сингулярних інтегральних та інтегрально-диференціальних рівнянь.

### **Програма навчальної дисципліни**

#### **Основні поняття теорії інтегральних рівнянь**

- Поняття інтегральних рівнянь. Класифікація інтегральних рівнянь: рівняння Фредгольма, Вольтерра, 1-го роду, 2-го роду.
- Приклади фізичних модельних задач, що зводяться до інтегральних рівнянь.

#### **Інтегральні рівняння 2-го роду**

- Інтегральні рівняння Фредгольма 2-го роду. Особливості постановки задач для ІРФ-2. Існування та єдиність розв'язку ІРФ-2.
- Поняття виродженого ядра інтегрального рівняння, його властивості.
- Розв'язування ІРФ-2 з виродженими ядрами.
- Наближене розв'язування інтегральних рівнянь 2-го роду. Метод квазивиродженого ядра.
- Наближене розв'язування інтегральних рівнянь 2-го роду. Метод квадратур Гауса для ІРФ-2 та ІРВ-2.
- Метод послідовних наближень побудови розв'язку ІРФ-2 за квадратурними формулами.
- Власні значення та власні функції однорідних ІРФ-2. Теореми існування власних значень та власних функцій ІРФ-2.
- Алгоритм Келлога відшукування власних значень та власних функцій однорідних ІРФ-2.

#### **Інтегральні рівняння 1-го роду**

- Поняття коректно та некоректно поставленої задачі. Інтегральне рівняння Фредгольма 1-го роду як некоректно поставлена задача. Проблема стійкості розв'язку ІРФ-1.
- Регуляризуючий та згладжуючий функціонали для ІРФ-1.
- Алгоритм регуляризації Тихонова для ІРФ-1.

#### **Сингулярні інтегральні та інтегрально-диференціальні рівняння**

- Інтеграл типу Коші. Властивості ІТК.
- Зведення граничних задач в плоских областях з криволінійними межами до сингулярних інтегральних рівнянь.
- Наближене розв'язування сингулярних інтегральних та інтегрально-диференціальних рівнянь. Встановлення структури розв'язку СІДР.
- Метод поліномів Чебишева для СІДР з ядрами Коші.