

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
“ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ”  
МІНІСТЕРСТВА ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
Кафедра математичного аналізу**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної та навчальної роботи

\_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(ініціали, прізвище)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

***Навчальна програма курсу***

**ІНТЕГРАЛЬНІ РІВНЯННЯ**

**(за вимогами кредитно-модульної системи)**

**Освітньо-кваліфікаційний рівень:** бакалавр

**Галузь знань:** 0402 - «Фізико-математичні науки»

**Напрямок підготовки:** 6.040201 - «Математика»

**Статус курсу:** фаховий

**Запоріжжя 2012**

**Інтегральні рівняння:** Навчальна програма курсу – Запоріжжя: ЗНУ, 2011 . – 6 с.

**Укладач** Клименко М.І., к.ф.-м.н, доцент, Стреляев Ю.М., старший викладач

Ухвалено на засіданні  
кафедри.....  
протокол №\_\_\_\_\_  
від “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2012 р.  
Зав. кафедрою\_\_\_\_\_  
к.т.н., доцент Гребенюк С.М.

## **I. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

Програма з курсу «Інтегральні рівняння» відповідає навчальному плану для держуніверситетів.

Курс «Інтегральні рівняння» є необхідною складовою частиною базової теоретичної підготовки студента-математика та основою для подальшого вивчення спеціальних дисциплін.

Він дає можливість засвоїти основні теоретичні відомості, практичні вміння і навички з методів розв'язання інтегральних рівнянь та їх застосувань.

Курс «Інтегральні рівняння» розрахований на студентів 3 курсу математичного факультету наряду підготовки «Математика».

Курс «Інтегральні рівняння» складається з 2 модулів.

## **II. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОГО КУРСУ**

### **1. МЕТА КУРСУ**

Ознайомити студентів з основними ідеями курсу «Інтегральні рівняння», що надає можливість аналізувати та моделювати устрої, процеси та явища в галузях майбутньої діяльності студентів як фахівців.

Більш загальна мета – на прикладі математичних понять і методів курсу «Інтегральні рівняння» - показати суть наукового підходу, навчити прийомам дослідження та розв'язання математично формалізованих задач.

### **2. ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ КУРСУ**

Вивчити та проаналізувати основні положення теорії лінійних інтегральних рівнянь, класифікацію інтегральних рівнянь, основні загальні методи їх розв'язання та застосування інтегральних рівнянь в прикладних задачах математичної фізики.

За підсумками вивчення курсу студент повинен **знати** основні теоретичні положення теорії інтегральних рівнянь в межах тем:

1. Зв'язок з диференціальними рівняннями.
2. Інтегральні перетворення.
3. Інтегральні рівняння Вольтерра і методи їх розв'язання.
4. Інтегральні рівняння Фредгольма і методи їх розв'язання.
5. Теореми Фредгольма.
6. Сингулярні інтегральні рівняння .

7. Рівняння зі слабкою особливістю.
8. Деякі нелінійні інтегральні рівняння.

**вміти:**

1. Встановлювати тип інтегрального рівняння.
2. Досліджувати інтегральне рівняння на існування та єдність розв'язку.
3. Розв'язувати типові інтегральні рівняння по вищезазначених темах..

### **III. МІЖДИСЦИПЛІНАРНІ ЗВ'ЯЗКИ**

Теоретичні знання і практичні навички, надбані при вивченні курсу, застосовуються при розв'язанні окремих задач теорії пружності, механіки деформівного твердого тіла, гідроаеромеханіки, фізики, техніки, інженерії. Матеріали, що надаються при вивченні курсу, використовуються при виконанні курсових, дипломних та магістерських робіт.

### **IV. ЗМІСТ КУРСУ**

#### **Модуль 1. Інтегральні рівняння Вольтерра.**

**Тема 1.** Класифікація лінійних інтегральних рівнянь.

Інтегральні рівняння Вольтерра 1-ого та 2-ого роду. Інтегральні рівняння Фредгольма 1-ого та 2-ого роду. Однорідні інтегральні рівняння.

**Тема 2.** Інтегральне рівняння Вольтерра 2-го роду.

Аналітичні методи розв'язування інтегральних рівнянь. Зв'язок з диференціальними рівняннями.

**Тема 3.** Зв'язок рівнянь Вольтерра з диференціальними рівняннями.

Зведення задачі Коші до еквівалентного інтегрального рівняння (системи інтегральних рівнянь).

**Тема 4.** Аналітичне розв'язання рівняння Вольтерра 2-ого роду.

Метод послідовних наближень. Розв'язок за допомогою резольвенти.

**Тема 5.** Рівняння Вольтера 2-го роду типу згортки.

Основні теореми операційного числення. Таблиця перетворень Лапласа. Застосування перетворення Лапласа до рівняння Вольтера 2-го роду з різницеvim ядром.

**Тема 6. Рівняння Вольтера 1-го роду.**

Приклади задач, які приводять до цього рівняння. Зведення до інтегрального рівняння 2-ого роду

**Модуль 2. Інтегральні рівняння Фредгольма.**

**Тема 7. Інтегральні рівняння Фредгольма 2-го роду.**

Метод послідовних наближень. Метод ітерації ядер для знаходження резольвенти і розв'язування інтегральних рівнянь.

**Тема 8. Інтегральне рівняння Фредгольма 2-го роду з виродженим ядром.**

Розв'язування рівняння Фредгольма 2-го роду з виродженим ядром. Метод невизначених коефіцієнтів.

**Тема 9. Альтернатива Фредгольма.**

Характеристичні числа і власні функції. Теорема Фредгольма.

**Тема 10. Рівняння Фредгольма 2-го роду із симетричним ядром.**

Теорема Гілберта – Шмідта. Білінійний ряд.

**Тема 11. Додаткові відомсті.**

Інтегральні рівняння Фредгольма першого роду. Нефредгольмовські інтегральні рівняння. Сингулярні рівняння.

**Тема 12. Нелінійні інтегральні рівняння.**

Нелінійні інтегральні рівняння Вольтерра. Рівняння в формі Урисона. Рівняння з виродженим ядром у формі Гаммерштейна.

## V. ЛІТЕРАТУРА

### Основна:

1. Васильева А.Б., Тихонов Н.А. Интегральные уравнения. М.: Физматлит, 2005. – 160 с.
2. Краснов М.Л. Интегральные уравнения: введение в теорию. М.: Наука, 1975. — 304 с.
3. Краснов М.Л. Киселев А.И. Макаренко Г.И. Интегральные уравнения. Задачи и упражнения. М.: Наука, 1968. – 192 с.

### Додаткова:

- 1.Брычков Ю.А., Прудников А.П. Интегральные преобразования обобщенных функций М.: Наука, 1977. – 234 с.
- 2.Красносельский М.А. Топологические методы в теории нелинейных интегральных уравнений. М.: Гостехиздат, 1956. – 398 с.
- 3.Лифанов И.К. Метод сингулярных интегральных уравнений и численный эксперимент. Москва, 1995. – 345 с.
- 4.Уфлянд Я.С. Интегральные преобразования в задачах теории упругости. Л.: Наука, 1968. – 322 с.
- 5.Петровський І.Г. Лекції по теорії інтегральних рівнянь. М.: Наука, 1975. – 104 с.
- 6.Трікомі Ф. Інтегральні рівняння. М.: 1960. – 267 с.
- 7.Канторович Л.В., Крилов В.І. Наближені методи вищого аналізу. М.: 1949. – 567 с.
- 8.Мишкіс А.Д. Математика. Спеціальні курси. –М.: Наука, 1971. – 388 с.
- 9.Цлаф Л.Я. Вариационное исчисление и интегральные уравнения. М.: Наука, 1970. – 483 с.