

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова  
Факультет математики, фізики та інформаційних технологій  
Кафедра математичного аналізу

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Проректор з науково-педагогічної роботи



## НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

### ДС «Аналіз Фур'є»

Рівень вищої освіти \_третій (освітньо-науковий)\_

Спеціальність \_111 Математика\_


2019 рік

Розробники:

Кореновський Анатолій Олександрович, доктор фізико-математичних наук,  
професор, завідувач кафедри математичного аналізу

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри математичного аналізу

Протокол № 1 від " 31 " серпня 2020 р.

Завідувач кафедри  Кореновський А. О.  
(підпис)

Обговорено та рекомендовано до затвердження навчально-методичною комісією (НМК) факультету математики, фізики та інформаційних технологій

Протокол № 1 від " 15 " 09 2020 року

Голова НМК  Страхов Є. М.

## Вступ

Навчальна програма дисципліни «Аналіз Фур'є» складена відповідно до освітньо-наукової програми підготовки докторів філософії (PhD) спеціальності 111 Математика.

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є сучасні методи теорії функцій дійсної змінної, теорії міри та інтеграла Лебега, теорії функціональних рядів та інтегральних перетворень.

**Місце навчальної дисципліни в структурі освітнього процесу.** Дисципліна «Ряди Фур'є» належить до дисциплін вільного вибору аспіранта. Вона забезпечує ознайомлення з теоретичними основами та практикою використання сучасного апарату математичних досліджень у певній предметній області.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Ряди Фур'є.
2. Перетворення Фур'є.
3. Поліноми Лежандра.

### 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета дисципліни:** вивчення загальних принципів розвинення функцій в ряди Фур'є, представлення їх інтегралами Фур'є та інших згорток, розвинення в ряди за різними ортогональними системами. Навчитись будувати розвинення конкретних функцій..

**Завданнями дисципліни** є ознайомлення з теоретичними основами та практикою використання апарату теорії рядів та інтегралів Фур'є у певній предметній області.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **компетентностей**:

а) загальних (ЗК):

- здатність використовувати у професійній діяльності знання з галузей математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук (ЗК-2);
- здатність вирішувати проблеми в професійній діяльності на основі абстрактного мислення, аналізу, синтезу і прогнозу (ЗК-3);

- здатність до пошуку, оброблення й аналізу інформації з різних джерел, необхідної для розв'язування наукових і професійних завдань (ЗК-4);
- б) спеціальних (фахових) (СК):
- спроможність розробляти математичну модель ситуації з реального світу та переносити математичні знання у нематематичні контексти (СК-5).

**Очікувані результати навчання.** В результаті вивчення дисципліни аспірант повинен

**знати:** сучасні напрямки розвитку наукових досліджень у даній галузі, зокрема методи побудови та досліджень рядів Фур'є та перетворень Фур'є, згорток та інших інтегральних претворень.;

**вміти:** будувати ряди та перетворення Фур'є конкретних функцій, застосовувати їх до розв'язання диференціальних рівнянь та інших задач.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 90 годин, що становить 3 кредити ЄКТС.

## 2. Програма дисципліни

### Вступ.

1. Парні, непарні та періодичні функції.
2. Кусково неперервні та кусково гладкі функції.
3. Числові та функціональні ряди.
4. Інтеграл Рімана.
5. Наближення інтегровних функцій.
6. Невласні інтеграли, що залежать від параметра.
7. Нерівність Коші – Шварца.
8. Підсумовування послідовностей та рядів.

### 1. Ряди Фур'є.

1. Тригонометрична система.
2. Комплексна форма рядів Фур'є.
3. Функції довільного періоду.
4. Ортогональні системи.
5. Інтегральне представлення часткових сум.
6. Рівномірна збіжність рядів Фур'є.
  - Диференціювання ряду Фур'є.
  - Рівномірна збіжність.
  - Почленне інтегрування ряду Фур'є.
7. Повні ортогональні системи.
8. Підсумовування рядів Фур'є.

## 2. Перетворення Фур'є.

1. Основні властивості.
  - Означення та приклади.
  - Неперервність та прямування до нуля перетворення Фур'є.
  - Перетворення Фур'є гауссіана.
  - Основні властивості перетворення Фур'є.
2. Обернення методом Гуасса – Вейерштрасса.
3. Обернення методом Діріхле.
4. Згортки.
5. Тотожність Планшереля.

## 3. Поліноми Лежандра.

1. Означення та рекурентна формула.
2. Формула Родригеса.
3. Ортогональність.
4. Повнота.
5. Рівняння Лежандра.
6. Інтегральне представлення Лапласа.

## 3. Рекомендована література

1. Д. Джексон. Ряды Фурье и ортогональные полиномы. М., ИЛ, 1948.
2. А. Я. Дороговцев. Математический анализ: Сборник задач. Киев, Вища школа. Головное изд-во, 1987.
3. В. А. Зорич. Математический анализ, часть 2. М., Наука, 1984.
4. Г. Сеге. Ортогональные многочлены. М., Физматгиз, 1962.
5. Г. М. Фихтенгольц. Курс дифференциального и интегрального исчисления, Т. 3. М., Наука, 1969.
6. G. B. Folland. Fourier Analysis and its Applications. Brooks / Cole Pul. Company, 1992.
7. A. Pinkus and S. Zafrany. Fourier Series and Integral Transforms. Cambridge Univ. Press, 1997.
8. J. S. Walker. Fourier Analysis. Oxford Univ. Press, New York, Oxford, 1988.
9. Коляда В. И., Кореновский А. А. Введение в анализ Фурье. Учебное пособие. Одесса. ОНУ. 2014. 140 с.
10. Kolyada V. I., Korenovskyi A. A. Introduction to Fourier Analysis. Textbook. Odessa. ONU. 2015. 138 pp.
11. Коляда В. И., Кореновский А. А. Введение в анализ Фурье. Учебное пособие. Одесса. ОНУ. 2014. (Електронний ресурс).
12. Kolyada V. I., Korenovskyi A. A. Introduction to Fourier Analysis. Textbook. Odessa. ONU. 2015. (Електронний ресурс).

**4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: залік**

**5. Засоби діагностики успішності навчання:**

Методи усного контролю: фронтальне та індивідуальне опитування,  
усний залік

Методи письмового контролю: письмові контрольні роботи, тести

Індивідуальні самостійні практичні завдання