

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Кафедра математичного аналізу

“ЗАТВЕРДЖУЮ”  
Проректор з науково-педагогічної роботи



## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### ДС «Аналіз Фур'є»

Рівень вищої освіти

третій (освітньо-науковий)

Спеціальність

111 Математика

Інститут/факультет

Факультет математики, фізики  
та інформаційних технологій

2019 – 2020

Робоча програма складена на основі навчальної програми з дисципліни «Аналіз Фур'є»


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 2020р.

Завідувач кафедри

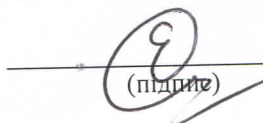
  
(підпис)

Кореновський А. О.

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК) факультету математики,  
фізики та інформаційних технологій

Протокол № 1 від. "15" 09 2020р.

Голова НМК

  
(підпис)

Страхов Є. М.

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри математичного аналізу

Протокол № \_\_\_ від. "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри математичного аналізу

Протокол № \_\_\_ від. "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_  
(підпис) (прізвище та ініціали)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		<i>денна форма навчання</i>	<i>заочна форма навчання</i>
Загальна кількість: кредитів – 3 годин – 90 залікових модулів – 1 змістових модулів – 3	Галузь знань <b>11 Математика та статистика</b> Спеціальність <b>111 Математика</b> Спеціалізації: <hr/> (назва) Рівень вищої освіти: третій (освітньо-науковий)	За вибором	
		<i>Рік підготовки:</i>	
		2	
		<i>Семестр</i>	
		3	
		<i>Лекції</i>	
		8 год.	год.
		<i>Практичні, семінарські</i>	
		год.	год.
		<i>Лабораторні</i>	
		год.	год.
		<i>Самостійна робота</i>	
		82 год.	год.
Форма підсумкового контролю: залік			

## 2. 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 ортогональнимим 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 розвинення функцій у ряди та інтеграли Фур'є та за іншими базисами чи у вигляді згорток;

**вміти:** будувати розвинення різних функцій в ряди, представляти їх у інтегральній формі у вигляді згорток та досліджувати властивості таких перетворень.

### 3. 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 інтегрованих функцій.
6. Невласні інтеграли, що залежать від параметра.
7. Нерівність Коші – Шварца.
8. Підсумовування послідовностей та рядів.

#### Змістовний модуль 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.

#### Змістовний модуль 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 Гауса – Вейерштрасса.
3. Обернення методом Діріхле.
4. Згортки.
5. Тотожність Планшереля.

#### Змістовний модуль 3. Поліноми Лежандра.

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

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
<b>Модуль 1</b>						
<b>Вступ</b>						
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.	5	1				4
Разом Вступ	5	1				4
<b>Змістовий модуль 1. Ряди Фур'є.</b>						
Тригонометрична система.		2				2
Комплексна форма рядів Фур'є.						2
Функції довільного періоду.						2
Ортогональні системи.						2
Інтегральне представлення часткових сум.						4
Рівномірна збіжність рядів Фур'є. - Диференціювання ряду Фур'є. - Рівномірна збіжність. - Почленне інтегрування ряду Фур'є.						6
Повні ортогональні системи.						4
Підсумовування рядів Фур'є						6
Разом за змістовим модулем 1	30	2				28
<b>Змістовий модуль 2. Перетворення Фур'є.</b>						
Основні властивості. - Означення та приклади. - Неперервність та прямування до нуля перетворення Фур'є. - Перетворення Фур'є гауссіана. - Основні властивості перетворення Фур'є.		3				10
Обернення методом Гуасса – Вейерштрасса.						5
Обернення методом Діріхле.						5
Згортки.						4
Тотожність Планшереля						3
Разом за змістовим модулем 2	30	3				27

Змістовий модуль 3. Поліноми Лежандра.						
Означення та рекурентна формула.		2				2
Формула Родригеса.						5
Ортогональність.						4
Повнота.						4
Рівняння Лежандра.						4
Інтегральне представлення Лапласа						4
Разом за змістовим модулем 3	25	2				23
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>8</b>				<b>82</b>

### 5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.		
2.		
....		

### 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.		
2.		
....		

### 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
...		

## 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	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.	4
2	Тригонометрична система.	2
3	Комплексна форма рядів Фур'є.	2
4	Функції довільного періоду.	2
5	Ортогональні системи.	2
6	Інтегральне представлення часткових сум.	4
7	Рівномірна збіжність рядів Фур'є. - Диференціювання ряду Фур'є. - Рівномірна збіжність. - Почленне інтегрування ряду Фур'є.	6
8	Повні ортогональні системи.	4
9	Підсумовування рядів Фур'є	6
10	Основні властивості. - Означення та приклади. - Неперервність та прямування до нуля перетворення Фур'є. - Перетворення Фур'є гауссіана. - Основні властивості перетворення Фур'є.	10
11	Обернення методом Гауса – Вейерштрасса.	5
12	Обернення методом Діріхле.	5
13	Згортки.	4
14	Тотожність Планшереля	3
15	Означення та рекурентна формула.	2
16	Формула Родригеса.	5
17	Ортогональність.	4
18	Повнота.	4
19	Рівняння Лежандра.	4
20	Інтегральне представлення Лапласа	4
	<b>Разом</b>	<b>82</b>

## 9. Індивідуальне навчально-дослідне завдання

### 10. Методи навчання

Метод проблемного викладення (наукового пошуку)

Пояснювально-ілюстративні методи:

- лекція
- пояснення
- інструктаж
- самостійне опрацювання літературних джерел
- робота з електронними конспектами лекцій та презентаціями



Інформаційно – повідомляючий метод

Наочні методи(презентації, ілюстрації)

Репродуктивні методи:

- закріплення вивченого на основі зразка (побудова моделей, розв'язування задач)
- розв'язування задач за алгоритмами конкретних методів
- вправи
- лабораторні роботи
- практичні роботи

Дослідницький метод

Методи формування і стимулювання пізнавальної діяльності:

- пізнавальні ігри
- навчальні дискусії
- аналіз життєвих ситуацій

### 11. Методи контролю

Методи усного контролю:

- фронтальне і індивідуальне усне опитування
- усний іспит

Методи письмового контролю:

- письмові самостійні і контрольні роботи
- тести
- письмовий іспит

### 12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота			Сума балів
ЗМ 1	ЗМ 2	ЗМ 3	
30	30	40	100

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90–100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
85–89	<b>B</b>	добре	
75–84	<b>C</b>		
70–74	<b>D</b>	задовільно	
60–69	<b>E</b>		
35–59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0–34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### **13. Методичне забезпечення**

1. Коляда В. И., Кореновский А. А. Введение в анализ Фурье. Учебное пособие. Одесса. ОНУ. 2014. 140 с.
2. Kolyada V. I., Korenovskyi A. A. Introduction to Fourier Analysis. Textbook. Odessa. ONU. 2015. 138 pp.

### **14. 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.

### **15. Електронні інформаційні ресурси**

1. Коляда В. И., Кореновский А. А. Введение в анализ Фурье. Учебное пособие. Одесса. ОНУ. 2014. (Електронний ресурс).
2. Kolyada V. I., Korenovskyi A. A. Introduction to Fourier Analysis. Textbook. Odessa. ONU. 2015. (Електронний ресурс).