Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
фізико-математичний факультет
кафедра математики

1. Загальна інформація про курс

Назва курсу, мова викладання	Функціональний аналіз– українська
Викладач	Ковальська Ірина Борисівна, доцент
Профайл викладача	http://math.kpnu.edu.ua/kaf/kovalska/
E-mail:	ir-kov@ukr.net
Сторінка курсу в MOODLE	https://moodle.kpnu.edu.ua/course/view.php?id=2095
Консультації	Щотижня за розкладом кафедри

2. Анотація курсу

Вивчення дисципліни "Функціональний аналіз" передбачає ознайомлення студентів із деякими напрямами розвитку математичного аналізу в XX ст., теорією міри та інтеграла Лебега, лінійними нормованими та гільбертовими просторами та рядами Фур'є в цих просторах.

Курс "Функціональний аналіз" належить до дисциплін професійної підготовки.

Тип дисципліни: нормативна.

3.Мета та завдання курсу

Основними завданнями вивчення дисципліни "Функціональний аналіз" є забезпечення грунтовного викладу теорії міри та інтеграла Лебега,після попереднього ознайомлення студентів із поняттями потужності множини. Виклад теорії міри для більш усвідомленого її засвоєння, проводиться для множин в R з детальними

обгрунтуваннями. Теорія інтеграла Лебега подається за схемою Лебега для вимірних функцій на абстрактних множинах. При розгляді основних понять і найпростіших властивостей лінійних нормованих і гільбертових просторів, приділяється основна увага просторам $L_1(A)$ та $L_2(A)$. Після цього вивчаються класичні ряди Фур'є.

4. Формат курсу

Стандартний очний навчальний курс.

5. Результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

основні приклади і властивості зліченних і континуальних множин, деякі типи множин в метричному просторі, конструкцію міри Лебега на числовій осі, принципи побудови міри абстрактних множин, різні підходи до означення вимірної функції, їх властивості, теорію інтеграла Лебега від обмежених і необмежених функцій, найпростіші властивості лінійних нормованих і гільбертових просторів, теорію ортогональності в гільбертовому просторі, включаючи ряди Фур'є;

вміти:

встановлювати взаємно-однозначну відповідність між множинами та визначати їх потужність, визначати типи множин в R^1 та R^2, знаходити міру деяких множин, встановлювати вимірність функцій, обчислювати інтеграли Лебега від обмежених і необмежених вимірних функцій, розвивати функції в ряди Фур'є і розв'язувати інші найпростіші задачі функціонального аналізу.

6. Обсяг і ознаки курсу

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни
	денна форма навчання
Рік навчання	2
Семестр вивчення	4-й
Кількість кредитів ЄКТС	6
Загальний обсяг годин	180
Кількість годин навчальних занять	72
Лекційні заняття	42
Практичні заняття	30
Семінарські заняття	-
Лабораторні заняття	-
Самостійна та індивідуальна робота	108
Форма підсумкового контролю	залік

7. Політики курсу

Норми етичної поведінки. Відповідно до діючого в Кам'янець-Подільському національному університеті імені Івана Огієнка кодексу академічної доброчесності, всі учасники освітнього процесу в університеті повинні дотримуватись вимог чинного законодавства України, Статуту і Правил внутрішнього розпорядку Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, загальноприйнятих моральних принципів, правил поведінки та корпоративної культури; підтримувати атмосферу доброзичливості, відповідальності, порядності й толерантності; підвищувати престиж університету досягненнями в навчанні та науково-дослідницькій діяльності; дбайливо ставитися до університетського майна.

Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Студенти не видають за свої результати роботи інших людей. При використанні чужих ідей і тверджень у власних роботах обов'язково посилаються на використані джерела інформації. Під час оцінювання результатів навчання

не користуються недозволеними засобами, самостійно виконують навчальні завдання, завдання поточного та підсумкового контролю результатів навчання.

Відвідування занять є обов’язковим. Студенти зобов'язані дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених робочою програмою курсу.

Впродовж занять студенти повинні виконувати діючі правила охорони праці і безпеки життєдіяльності та можуть користуватися електронними девайсами для обчислень при розв’язуванні задач.

8.Програма навчальної дисципліни.

Тема 1 Потужність множини. Зліченні і континуальні множини.
Тема 2. Деякі типи множин в метричному просторі.
Тема 3Міра Лебега лінійних множин.
Тема 4. Властивості вимірних за Лебегом множин.
Тема 5. Означення і основні властивості вимірної функції.
Тема 6. Граничний перехід в множині вимірних функцій.
Тема 7. Інтеграл Лебега від обмежених вимірних функцій.
Тема 8. Інтеграл Лебега від необмежених функцій. Сумовні функції.
Тема 9. Порівняння інтегралів Рімана і Лебега.
Тема10.Початкові відомості про лінійні, нормовані і гільбертові простори.
Тема11.Ортонормовані системи і ряди Фур’є в гільбертовому просторі.
Тема12.Неперервні лінійні оператори і функціонали.

9.Форми поточного та підсумкового контролю.

Усний контроль на практичних заняттях, письмовий контроль під час написання двох модульних контрольних робіт.

10. Критерії оцінювання результатів навчання

Поточний і модульний контроль (100 балів)				**Залік**
Змістовий модуль 1 (50 балів)		Змістовий модуль 2 (50 балів)		
Поточний контроль	МКР № 1	Поточний контроль	МКР № 2	
26 балів	24 бали	26 балів	24бали	100 балів

Модульна контрольна робота №1 містить чотири задачі, кожна задача оцінюється в 6 балів (max) і модульна контрольна робота №2 містить чотири задачі, кожна задача оцінюється в 6 балів. Відповіді студентів на практичних заняттях оцінюються за 12-бальною системою за наступними критеріями:

Бали	**Критерії оцінювання**
12	Студент володіє теоретичним матеріалом і правильно без сторонньої допомоги справляється з практичними завданнями
10-11	Студент володіє теоретичним матеріалом і правильно розв’язує практичні завдання, але при розв’язанні допускає помилки і неточності.
7-9	Студент недостатньо володіє теоретичним матеріалом, при розв’язуванні практичних завдань допускає значні помилки або потребує підказок, при викладі теоретичного матеріалу допускає неточності, помилки.
5-6	Студент не володіє теоретичним матеріалом, при розв’язуванні практичних завдань допускає значні помилки або потребує суттєвих підказок
1-4	Студент не володіє теоретичним матеріалом і розв’язує практичне завдання при суттєвій допомозі викладача та студентів
0	Не володіє теоретичним матеріалом, не виконав домашнього завдання, не може розв’язувати практичні завдання навіть при суттєвій допомозі викладача та студентів

Виводиться середнє арифметичне зароблених на практичних заняттях оцінок і бали за змістовий модуль нараховуються відповідно до „Тимчасового положення про рейтингову систему оцінювання навчальних досягнень студентів”.

Якщо ЗМ 1+ЗМ 2≥ 60, то студент отримує залік, у іншому випадку (< 60) – не отримує залік.

Таблиця відповідності шкал оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти

Рейтингова оцінка з навчальної дисципліни	**Оцінка за шкалою ECTS**	**Рекомендовані системою ECTS статистичні значення (у %)**	**Екзаменаційна оцінка за національною шкалою**	**Національна залікова оцінка**
90-100 і більше	A (відмінно)	10	відмінно	зараховано
82-89	B (дуже добре)	25	добре	
75-81	C (добре)	30		
67-74	D (задовільно)	25	задовільно	
60-66	E (достатньо)	10		
35-59	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)		незадовільно	не зараховано
34 і менше	F (незадовільно з обов’язковим проведенням додаткової роботи щодо вивчення навчального матеріалу кредитного модуля)			

11. Рекомендована література

1. Давидов М.О. Курс математичного аналізу. ч. 3.- К: ВШ, 1979 р.
2. Давидов М.О. Курс математичного аналізу. ч. 3.- К: ВШ, 1992 р.
3. Натансон И.П. Теория функций действительной переменной.- М.: Наука, 1974.
4. Вулих Б.З. Краткий курс теории функций вещественной переменной.- М.: Наука, 1973.
5. Колмогоров А.М., Фомін С.В. Елементи теорії функцій і функціонального аналізу.- К.: ВШ, 1976.
6. Колмогоров А.М., Фомин С.В. Елементы теории функций и функционального анализа.- К.: ВШ, 1974.
7. Фишман І.М. Основи теорії функцій дійсної змінної. – К.: ВШ, 1963.
8. Люстерник Л.А., Соболев В.И. Краткий курс функционального анализа. –М.: ВШ, 1982.
9. Березанский Ю.М., Ус Г.Ф., Шефтель З.Г. Функциональный анализ. – К.: ВШ, 1990.
10. Годич В.І. Елементарний адитивний аналіз. ч. 1. – Кам.-Подільський : Кам.-Подільський державний педагогічний університет, 2000.
11. Хелемский А.Я. Лекции по функциональному анализу. – М., 2004.
12. Дьяченко М.И., Ульянов П.Л. Мера и интеграл. – М.: Факториал, 1998.
13. Федоров В.М. Теория функций и функциональный анализ, ч. 1, ч. 2. – М.: Издательство мех.-мат. факультета МГУ, 2000.
14. Давыдов Н.А., Коровкин П.П., Никольский В.Н. Сборник задач по математическому анлизу.-М.:Просвещение, 1973.- 255 с.
15. Очан Ю.С. Сборник задач по математическому анализу. –М.: Просвещение, 1981. – 270 с.
16. Теляковский С.А. Сборник задач по теории функций действительной переменной. –М: Наука, 1980. – 112 с.
17. В.А. Треногин, Б.М. Зарецкий, Д.С. Соболев. Задачи и упражнения по функциональному анализу. – М.: наука, 1974. – 256 с.
18. Городецкий В.В., Нагнибида Н.М., Настасиев Б.П. Методы решениия задач по функциональному анализу. – К.: ВШ, 1990. – 480 с.
19. Кирилов А.А., Гвишиани А.Д. Теоремы и по функциональному анализу. М.: наука, 1979. – 382