

WYDZIAŁ MATEMATYKI**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Wstęp do analizy harmonicznej**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Introduction to Harmonic Analysis**
 Kierunek studiów: **Matematyka**
 Specjalność: **Matematyka ogólna**
 Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu:
 Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy	X				
Liczba punktów ECTS	3	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,1	0,6			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Zaliczenie kursów Analiza matematyczna M1, Analiza matematyczna M2, Algebra M2 oraz Wstęp do topologii lub ich odpowiedników uznanych w ramach dotychczasowego dorobku akademickiego.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobyć umiejętności posługiwania się aparatem szeregów i transformaty Fouriera.
 C2 Poznanie podstawowych pojęć i narzędzi analizy harmonicznej, takich jak transformata Hilberta i twierdzenia interpolacyjne.
 C3 Zapoznanie się z pojęciem grupy topologicznej i transformaty Fouriera na grupie topologicznej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**Z zakresu wiedzy:**

- PEK_W01 zna podstawowe twierdzenia dotyczące szeregów Fouriera i transformaty Fouriera na przestrzeniach euklidesowych oraz ich zastosowania
 PEK_W02 zna transformatę Hilberta i jej podstawowe własności
 PEK_W03 zna podstawowe pojęcia związane z teorią transformaty Fouriera na grupach topologicznych
 PEK_W04 zna podstawowe narzędzia analizy harmonicznej, w tym twierdzenia interpolacyjne

Z zakresu umiejętności:

<p>PEK_U01 potrafi wyznaczać szeregi Fouriera i transformaty Fouriera typowych funkcji i wykorzystywać własności tych transformat</p> <p>PEK_U02 potrafi zastosować poznane na kursie twierdzenia dotyczące transformaty Hilberta</p> <p>PEK_U03 potrafi wykorzystywać i udowadniać proste własności grup topologicznych i transformat Fouriera na grupach topologicznych</p> <p>Z zakresu kompetencji społecznych:</p> <p>PEU_K01 potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu,</p> <p>PEU_K02 rozumie konieczność samodzielnej i systematycznej pracy nad opanowaniem materiału kursu.</p>
--

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1-4	Szeregi Fouriera: rozwijanie funkcji w szereg Fouriera; jądro Dirichleta; kryteria zbieżności punktowej; zasada lokalizacji; średnie Fejéra i ich zbieżność w normie L^p i prawie wszędzie; zbieżność sum częściowych w normie L^p i informacja o zbieżności prawie wszędzie; odwzorowanie sprzężone.	8
Wy5-7	Transformata Fouriera: lemat Riemanna–Lebesgue’a, twierdzenie o transformacie odwrotnej i twierdzenie Plancherela, związki z różniczkowaniem funkcji, średnie Gaussa–Weierstrassa, średnie Bochnera-Riesza.	6
Wy8-9	Transformata Hilberta: podstawowe własności, równoważność definicji, ograniczoność na L^p , całki singularne.	4
Wy10-11	Grupy topologiczne: podstawowe własności, przykłady grup topologicznych abelowych i nieabelowych; grupa dualna, twierdzenie Pontriagina i transformata Fouriera dla grup abelowych.	4
Wy12-13	Twierdzenia interpolacyjne: twierdzenie Riesza–Thorina, przestrzenie Lorentza, słaby typ operatora, twierdzenie Marcinkiewicza, zastosowania twierdzeń do klasycznych nierówności.	4
Wy14-15	Przestrzenie Sobolewa: przestrzeń funkcji próbnych, elementy teorii dystrybucji, słaba pochodna funkcji i jej własności, przestrzenie Sobolewa na \mathbf{R}^n i na podzbiorach otwartych, informacja o zastosowaniach w teorii równań różniczkowych.	4
Suma godzin		30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1-8	Zadania rachunkowe i problemowe ilustrujące tematy poruszane na wykładzie.	15
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<ol style="list-style-type: none"> 1. Wykład problemowy – metoda tradycyjna 2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna 3. Konsultacje

4. Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń

OCENA OSIĄGNIĘCIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia
F2	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	Kolokwium zaliczeniowe
P= 0,3*F1 + 0,7*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] G. M. Fichtenholz, *Rachunek różniczkowy i całkowy, t. 3*, PWN, 2007.
- [2] K. Maurin, *Analiza, cz. 3: Analiza zespolona, dystrybucje, analiza harmoniczna*, PWN, 2010.
- [3] S. Hartman, *Wstęp do analizy harmonicznej*, PWN, 1969
- [4] E. M. Stein, G. Weiss, *Introduction to Fourier analysis on Euclidean spaces*, Princeton University Press, 1971.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] H. Dym, H. P. McKean, *Fourier series and integrals*, Academic Press, 1972.
- [2] J. Duoandikoetxea, *Fourier analysis*, American Mathematical Society, 2001.
- [3] G. Folland, *A Course in Abstract Harmonic Analysis*, CRC Press, 1995.
- [4] M.C.Pereyra, L.A. Ward, *Harmonic Analysis. From Fourier to wavelets*, AMS, 2012
- [5] E. M. Stein, *Singular Integrals and Differentiability Properties of Functions*, Princeton University Press, 1971.
- [6] R. Strichartz, *A guide to distribution theory and Fourier transforms*, CRC Press, 1994.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr hab. Mateusz Kwaśnicki (mateusz.kwasnicki@pwr.wroc.pl)

