

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim: Analiza funkcjonalna i topologia****Nazwa w języku angielskim: Functional Analysis and Topology****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): MATEMATYKA****Specjalność (jeśli dotyczy):****Stopień studiów i forma: 2 stopień, stacjonarna /niestacjonarna*****Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy /wybieralny /ogólnouczelniany*****Kod przedmiotu MAP1931****Grupa kursów TAK / NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120	120			
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy	X				
Liczba punktów ECTS	4	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3			
W tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,5	1,5			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna rachunek różniczkowy i całkowity funkcji jednej i wielu zmiennych.
2. Zna podstawowe fakty z topologii przestrzeni metrycznych, w szczególności zna sformułowanie i dowód twierdzenia Baire'a.
3. Zna i umie stosować pojęcia i twierdzenia algebry liniowej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie podstawowych pojęć topologii ogólnej.
- C2 Poznanie zaawansowanych pojęć analizy funkcjonalnej.
- C3 Nabycie umiejętności posługiwania się aparatem topologii i analizy funkcjonalnej.
- C4 Stosowanie nabytej wiedzy do tworzenia i analizy modeli matematycznych opisywanych metodami analizy funkcjonalnej w różnych dziedzinach matematyki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 zna podstawowe pojęcia analizy funkcjonalnej i topologii ogólnej

PEK_W02 zna twierdzenia Hahna-Banacha, Banacha-Steinhaus, Banacha-Alaoglu i ich zastosowania

PEK_W03 zna podstawowe pojęcia związane z teorią operatorów na przestrzeniach Banacha i Hilberta

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 potrafi zastosować w praktyce poznane na kursie twierdzenia

PEK_U02 potrafi określić rodzaj konkretnej przestrzeni liniowo-topologicznej

PEK_U03 potrafi zbadać konkretny operator liniowy

PEK_U04 potrafi wskazać związki faktów z tego kursu z innymi działami matematyki

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu

PEK_K02 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu

PEK_K03 potrafi być osobą odpowiedzialnością i zdobywać wiedzę w sposób uczciwy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Przedłużanie funkcjonałów liniowych: twierdzenie Hahna-Banacha i jego zastosowania.	5
Wy2	Zastosowania twierdzenia Baire'a: twierdzenie Banacha-Steinhaus, twierdzenie Banacha o odwzorowaniu otwartym, twierdzenie o wykresie domkniętym, zastosowania.	5
Wy3	Przestrzenie liniowo-topologiczne i słabe topologie: zarys teorii przestrzeni liniowo-topologicznych, przykłady, słaba i *-słaba zbieżność, słabe topologie, twierdzenie Banacha-Alaoglu.	6
Wy4	Operatory liniowe na przestrzeniach Hilberta: algebra operatorów ograniczonych, operatory całkowite, kryteria ograniczoności operatorów, operator sprzężony, operatory unitarne, hermitowskie, dodatnie i normalne, twierdzenie o pierwiastku kwadratowym.	6
Wy5	Operatory na przestrzeniach Banacha: spektrum, rezolwenta i promień spektralny, twierdzenie Arzeli-Ascoliego, operatory zwarte, informacja o twierdzeniu spektralnym.	8
Suma godzin		30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Badanie funkcjonałów liniowych.	5
Ćw2	Zastosowanie twierdzeń Banacha-Steinhaus i Banacha o odwzorowaniu otwartym.	3
Ćw3	Zastosowania twierdzenia o wykresie domkniętym.	2

Ćw4	Zadania problemowe dotyczące słabej i *-słabej zbieżności.	6
Ćw5	Badanie operatorów na przestrzeniach Hilberta.	3
Ćw6	Badanie operatorów całkowych.	3
Ćw7	Badanie operatorów na przestrzeniach Banacha.	6
Ćw7	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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_U04, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia
F2	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	egzamin
$P = 0,3 \cdot F1 + 0,7 \cdot F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Jacek Chmieliński, Analiza funkcjonalna (notatki do wykładu), Wydawnictwo Naukowe Akademii Pedagogicznej, Kraków 1999.
- [2] J. Górniak i T. Pytlik, Analiza funkcjonalna w zadaniach, Politechnika Wrocławska, Wrocław 1992.
- [3] Stanisław Prus i Adam Stachura, Analiza funkcjonalna w zadaniach, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] W. Rudin, Analiza funkcjonalna, PWN, Warszawa 2001.
- [2] M. Reed and B. Simon, Methods of modern mathematical physics, Academic Press, New York, 1972.
- [3] J. B. Conway, A course in functional analysis, Springer, 1997

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

prof. Krzysztof Stempak (Krzysztof.Stempak@pwr.wroc.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
ANALIZA FUNKCJONALNA I TOPOLOGIA
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA
I SPECJALNOŚCI**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe* *	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01 (wiedza)	K2MAT_W01, K2MAT_W02, K2MAT_W03	C1,C2	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4,Wy5	1,3
PEK_W02	K2MAT_W01, K2MAT_W02, K2MAT_W03, K2MAT_W04, K2MAT_W05, K2MAT_W06	C1,C2	Wy1, Wy2, Wy3	1,3
PEK_W03	K2MAT_W01, K2MAT_W02, K2MAT_W03, K2MAT_W04, K2MAT_W05, K2MAT_W06, K2MAT_W07	C1,C2	Wy4, Wy5	1,3
PEK_U01 (umiejętności)	K2MAT_U01, K2MAT_U02, K2MAT_U05, K2MAT_U06, K2MAT_U08, K2MAT_U12, K2MAT_U13, K2MAT_U14	C3,C4	Ćw1-Ćw8	2,3,4
PEK_U02	K2MAT_U02, K2MAT_U05, K2MAT_U08, K2MAT_U12, K2MAT_U13	C3,C4	Ćw4	2,3,4
PEK_U03	K2MAT_U01, K2MAT_U02, K2MAT_U05, K2MAT_U07, K2MAT_U09, K2MAT_U10	C3,C4	Ćw5,Ćw6, Ćw8	2,3,4
PEK_U04	K2MAT_U01, K2MAT_U02, K2MAT_U04, K2MAT_U05, K2MAT_U09, K2MAT_U12, K2MAT_U13, K2MAT_U14	C3,C4	Ćw1-Ćw8	2,3,4
PEK_K01 (kompetencje)	K2MAT_K01, K2MAT_K02, K2MAT_K03, K2MAT_K04, K2MAT_K06	C1,C2,C3,C4	Wy1-Wy5, Ćw1-Ćw8	1,2,3,4
PEK_K02	K2MAT_K01, K2MAT_K02, K2MAT_K03, K2MAT_K04, K2MAT_K06, K2MAT_K07	C1,C2,C3,C4	Wy1-Wy5, Ćw1-Ćw8	1,2,3,4
PEK_K03	K2MAT_K01, K2MAT_K03, K2MAT_K05	C1,C2,C3,C4	Wy1-Wy5, Ćw1-Ćw8	1,2,3,4

** - z tabeli powyżej