

**WYDZIAŁ MATEMATYKI****KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim** Wybrane Zagadnienia Analizy Funkcjonalnej**Nazwa w języku angielskim** Selected Problems of Functional Analysis**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** .....**Specjalność (jeśli dotyczy):** .....**Stopień studiów i forma:** III stopień**Rodzaj przedmiotu:** Wydziałowy kurs podstawowy**Kod przedmiotu** MAT1307**Grupa kursów** ~~TAK~~/ NIE\*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	2				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1				

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Umiejętność posługiwania się aparatem analizy funkcjonalnej.
2. Kompetencje w zakresie docierania do uzupełniających obszarów wiedzy i umiejętności

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Student zapozna się z wybranymi pojęciami analizy funkcjonalnej, w tym pojęciem operatora nieograniczonego, dystrybucji i przestrzeni Sobolewa, oraz interdyscyplinarnymi zastosowaniami tych pojęć w teorii równań różniczkowych cząstkowych i mechanice kwantowej

C2 Student nabędzie umiejętność posługiwania się wybranymi pojęciami analizy funkcjonalnej w pracy naukowej w matematyce lub fizyce teoretycznej

C3 Student nabędzie umiejętność stosowania zaprezentowanych na wykładzie twierdzeń do pracy naukowej w matematyce lub fizyce teoretycznej

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Posiada wiedzę dotyczącą metod zaawansowanej analizy funkcjonalnej

PEK\_W02 Ma wiedzę dotyczącą zastosowania metod analizy funkcjonalnej

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Ma umiejętności związane z metodyką i metodologią badań naukowych

PEK\_U02 Potrafi kreować i samodzielnie prowadzić badania naukowe

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 Jest świadomy roli współpracy, w tym międzynarodowej

PEK\_K02 Ma świadomość wagi prowadzenia działalności naukowej

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Operatory nieograniczone: definicja, rozszerzenie operatora, wykres operatora, domykalność, spektrum, przykłady.	2
Wy2	Operatory samosprężone: sprzężenie operatora, symetryczność, samosprężoność i istotna samosprz., kryteria samosprężoności.	2
Wy3	Twierdzenie spektralne dla samosprężonych operatorów ograniczonych: rachunek funkcjonalny, miary i projektory spektralne.	2
Wy4	Twierdzenie spektralne dla operatorów nieograniczonych: trzy formy twierdzenia spektralnego.	2
Wy5	Ilustracja twierdzenia spektralnego: przykład laplasjanu i oscylatora harmonicznego.	2
Wy6	Matematyczny model mechaniki kwantowej	2
Wy7	Półgrupy operatorów: półgrupy ciepła i Poissona dla dodatnich operatorów samosprężonych z ilustracjami dla laplasjanu i oscylatora harmonicznego, jednoparametrowe unitarne grupy operatorów, twierdzenie Stone'a.	2
Wy8	Wstęp do teorii dystrybucji: podstawowe idee, pochodne uogólnione, funkcje próbne.	2
Wy9	Elementy analizy fourierowskiej: przestrzeń Schwartza, sploty.	2
Wy10	Dystrybucje: działania na dystrybucjach, zbieżność w przestrzeni dystrybucji, różne rodzaje dystrybucji.	2
Wy11	Dystrybucje temperowane: transformata Fouriera dystrybucji temperowanej.	2
Wy12	Zastosowanie do teorii równań fizyki matematycznej: rozwiązania fundamentalne, przykłady dla klasycznych operatorów różniczkowych.	2
Wy13	Przestrzeń Sobolewa $H_s$ : definicja, podstawowe własności, twierdzenie Sobolewa o zanurzaniu.	2
Wy14	Lokalne przestrzeń Sobolewa $H_{s,loc}$ : definicja i własności, operatory eliptyczne, twierdzenie o eliptycznej regularności.	2
Wy15	Przestrzeń Sobolewa $W^{k,p}$ : podstawowe własności.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 wykład N2 konsultacje N3 prace pisemne: rozwiązywanie zadań i problemów

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH 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_W01, PEK_W02	uczestnictwo w wykładzie
F2	PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02	rozwązywanie zadań i problemów
$P=0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] J. Conway, „A course in Functional Analysis”, Graduate Texts in Mathematics, Springer 1997</p> <p>[2] M. Reed and B. Simon, „Methods of modern mathematical physics”, vols. 1-4, Academic Press, New York 1972</p> <p>[3] W. Rudin „Analiza Funkcjonalna”, PWN 2001</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] R. Strichartz, „A Guide to Distribution theory and Fourier transforms”, World Scientific (1994)</p> <p>[1] S. Ramamurti, „Mechanika kwantowa”, PWN 2007</p>
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
<b>PROF. DR HAB. KRZYSZTOF STEMPAK , krzysztof.stempak@pwr.edu.pl</b>

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Wybrane Zagadnienia Analizy Funkcjonalnej**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU .....**  
**I SPECJALNOŚCI .....**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**</b>	<b>Cele przedmiotu***</b>	<b>Treści programowe***</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego***</b>
<b>PEK_W01 (wiedza)</b>	I3_W06	C1,C2	Wy1-15	N1,N2,N3
<b>PEK_W02</b>	I3_W06	C1,C2	Wy1-15	N1,N2,N3
<b>PEK_U01 (umiejętności)</b>	I3_U02	C2	Wy1-15	N2,N3
<b>PEK_U02</b>	I3_U05	C2,C3	Wy1-15	N2,N3
<b>PEK_K01 (kompetencje)</b>	I3_K01	C3	Wy1-15	N2,N3
<b>PEK_K02</b>	I3_K04	C3	Wy1-15	N2,N3

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

\*\*\* - z tabeli powyżej