KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA

Nazwa modułu/przedmiotu **Analiza funkcjonalna**			Kod **1010342521010347253**
Kierunek studiów **Matematyka - studia stacjonarne II stopnia**	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) **(brak)**		Rok / Semestr **1 / 2**
Ścieżka obieralności/specjalność **-**	Przedmiot oferowany w języku: **polski**		Kurs (obligatoryjny/obieralny) **obligatoryjny**
Stopień studiów: **II stopień**	**Forma studiów** (stacjonarna/niestacjonarna) **stacjonarna**		
Godziny Wykłady: **2** Ćwiczenia: **2** Laboratoria: **-** Projekty/seminaria: **-**			Liczba punktów **6**
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) **(brak)**	(ogólnouczelniany, z innego kierunku) **(brak)**		
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki			**Podział ECTS (liczba i %)**
nauki ścisłe			**6 100%**
nauki matematyczne			**6 100%**

Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:

Prof. dr hab. Ryszard Płuciennik
email: ryszard.pluciennik@put.poznan.pl
tel. 61 665 33 59
Wydział Elektryczny
ul. Piotrowo 3A 60-965 Poznań

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:

1	**Wiedza:**	Znajomość analizy matematycznej oraz topologii w zakresie omawianym na studiach I stopnia.
2	**Umiejętności:**	Umiejętność posługiwania się pojęciem przestrzeni metrycznej, zbieżności ciągów i ciągłości funkcji w tych przestrzeniach. Ponadto umiejętność stosowania najważniejszych pojęć topologicznych w kontekście przestrzeni metrycznych.
3	**Kompetencje społeczne**	Znajomość ograniczeń własnej wiedzy i rozumienie potrzeby dalszego kształcenia

Cel przedmiotu:

Dogłębne poznanie analizy funkcjonalnej od podstaw. Uzyskanie umiejętności stosowania nabytej wiedzy, zarówno do zagadnień teoretycznych jak i praktycznych w innych dziedzinach matematyki i fizyki.

Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia

Wiedza:

1. Dobrze rozumieć rolę i znaczenie konstrukcji przykładów i kontrprzykładów w analizie funkcjonalnej. - [K_W02]
2. Opanować analizę funkcjonalną w stopniu zapewniającym znajomość klasycznych definicji, twierdzeń oraz ich dowodów. - [K_W05]
3. Rozumieć sformułowania problemów otwartych i zagadnień pozostających na etapie badań. - [K_W06]
4. Opanować powiązania Analizy funkcjonalnej z innymi działami analizy klasycznej i rozumieć je. - [K_W07]

Umiejętności:

1. Weryfikować hipotezy w analizie funkcjonalnej po przez konstrukcję przykładów i kontrprzykładów. - [K_U01]
2. Referować treści matematyczne oraz weryfikować poprawność rozumowań w dowodach matematycznych. - [K_U02, K_U03, K_U04]
3. Rozpoznawać struktury topologiczne w obiektach występujących w analizie funkcjonalnej oraz wyciągać wnioski z tego faktu. - [K_U08]

Kompetencje społeczne:

1. Umie precyzyjnie formułować problem i podejmować próby jego rozwiązania. - [K_K02]
2. Rozumie potrzebę odwoływania się do intuicji zarówno dla własnego zrozumienia jak i dla popularyzacji matematyki abstrakcyjnej. - [K_K05]
3. Potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także angielskojęzycznej. - [K_K06]

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Wykład

Ocena wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym i ustnym.

Ćwiczenia

Kontrola umiejętności wykorzystywania przekazanej podczas wykładów wiedzy dla rozwiązywania zadań w formie dwóch kolokwiów (student może wówczas korzystać z przygotowanych notatek i materiałów wykładowych).Systematyczna kontrola opanowanej wiedzy teoretycznej w postaci kilku krótkich sprawdzianów. Ocena odpowiedzi studenta podczas prowadzonych zajęć.Ocena aktywności na zajęciach.

Treści programowe

Przestrzenie unormowane i przestrzenie Banacha. Przykłady takich przestrzeni. Nierówność Höldera i Minkowskiego. Operatory i funkcjonały liniowe. Norma operatora i jej własności. Twierdzenie o odwzorowaniu otwartym i o domkniętym wykresie. Twierdzenie Riesza o zwartości kuli. Ciągi operatorów liniowych i ciągłych ? twierdzenie Banacha-Steinhausa. Zastosowanie Twierdzenia Banacha-Steinhausa w analizie klasycznej. Twierdzenie Hahna-Banacha i jego zastosowanie. Twierdzenia o reprezentacji funkcjonałów liniowych i ciągłych w konkretnych przestrzeniach funkcyjnych i ciągowych. Słaba zbieżność i słabe topologie w przestrzeniach unormowanych. Elementy geometrii przestrzeni Banacha. Twierdzenie Kreina-Milmana. Twierdzenie Mazura. Przestrzenie Unitarne i przestrzenie Hilberta. Elementy teorii spektralnej.

Literatura podstawowa:

1. J. Musielak, Wstęp do analizy funkcjonalnej, Warszawa PWN 1989.
2. S. Prus, A. Stachura, Analiza funkcjonalna w zadaniach, Warszawa PWN 2007.
3. M. Fabian, P. Habala, P. Hajek, V. Montesinos Santalucia, J. Pelant, V. Zizler, Functional Analysis and Infinite-dimensional Geometry, Springer Verlag 2001.

Literatura uzupełniająca:

1. W. Rudin, Analiza funkcjonalna, Warszawa PWN 2011.
2. R.E. Megginson, An Introduction to Banach Space Theory, Springer Verlag 1998.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność	Czas (godz.)

Obciążenie pracą studenta

forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	180	6
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	6
Zajęcia o charakterze praktycznym	45	0