



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU – SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Analiza funkcjonalna

### Przedmiot

Kierunek studiów

Matematyka w Technice

Studia w zakresie (specjalność)

—

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

3/5

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykłady

30

Ćwiczenia

15

Laboratoria

—

Projekty/seminaria

—

Inne

—

### Liczba punktów ECTS

4

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca::

prof. dr hab. Ryszard Płuciennik

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca::

—

### Wymagania wstępne

Znajomość analizy matematycznej oraz elementów topologii w zakresie omawianym na studiach i stopnia. Umiejętność posługiwania się pojęciem przestrzeni metrycznej, zbieżności ciągów i ciągłości funkcji w tych przestrzeniach.

### 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.



## Przedmiotowe efekty uczenia się

### Wiedza

- znajomość najważniejszych twierdzeń analizy funkcjonalnej oraz ich dowodów. Rozumienie sposobu wykorzystywania analizy funkcjonalnej do innych działów matematyki, ze szczególnym uwzględnieniem algebry liniowej i topologii;

### Umiejętności

- umiejętność posługiwania się pojęciami przestrzeni liniowej, wektora, operatora liniowego, normy operatora, funkcjonału liniowego. Umiejętność wykorzystania tych pojęć do wykazania rozmaitych własności przestrzeni liniowych. Wyjaśnianie sensu geometrycznego tych pojęć oraz posługiwanie się innymi narzędziami analizy funkcjonalnej;

### Kompetencje społeczne

- zdolność precyzyjnego formułowania problemów matematycznych i podejmowania prób ich rozwiązania. Umiejętność samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze, także angielskojęzycznej.

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

**Wykłady:** Ocena wiedzy i umiejętności wykazanych na zaliczeniu pisemnym wykładu.

**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

Aktualizacja: 31.01.2020r.

Podstawowe pojęcia topologiczne niezbędne do zrozumienia analizy funkcjonalnej. Twierdzenie Baire'a i jego zastosowania. 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 Rieszego 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 ciągłych.

## Metody dydaktyczne

**Wykłady:** wykład prowadzony w sposób interaktywny z formułowaniem pytań do grupy studentów. Uwzględnienie aktywności studentów w czasie zajęć do wystawiania oceny końcowej. w trakcie wykładu inicjowanie dyskusji. Wskazanie na powiązania z innymi działami matematyki.

**Ćwiczenia:** rozwiązywanie przykładowych zadań na tablicy. Szczegółowe recenzowanie rozwiązań zadań przez prowadzącego ćwiczenia i dyskusje nad komentarzami.



## Literatura

### Podstawowa

- R.E. Megginson, An Introduction to Banach Space Theory, Springer Verlag 1998.
- J. Musielak, Wstęp do analizy funkcjonalnej, Warszawa PWN 1989.
- S. Prus, A. Stachura, Analiza funkcjonalna w zadaniach, Warszawa PWN 2007.

### Uzupełniająca

- W. Rudin, Analiza funkcjonalna, Warszawa PWN 2011.
- M. Fabian, P. Habala, P. Hajek, V. Montesinos Santalucia, J. Pelant, V. Zizler, Functional Analysis and Infinite-dimensional Geometry, Springer Verlag 2001.

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	120	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwίων/egzaminu, wykonanie projektu)	60	2,0