**Nazwa przedmiotu:**

Analiza funkcjonalna

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. Grzegorz Świątek

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Matematyka

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne

**Kod przedmiotu:**

M1AF

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2017/2018

**Liczba punktów ECTS:**

5

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Wykłady 15x2=30
Ćwiczenia 15x2=30
Prace domowe 30
Nauka własna w czasie semestru 15
Przygotowanie do egzaminu 20
Konsultacje 5
Zaliczenia, egzaminy 5

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

3

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

0

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 30h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Analiza matematyczna 1-4, funkcje zespolone, algebra liniowa, topologia

**Limit liczby studentów:**

bez limitu

**Cel przedmiotu:**

Znajomość podstawowych twierdzeń analizy funkcjonalnej, wraz z przykładami i typowymi zastosowaniami.

**Treści kształcenia:**

Zupełność, zwartość, przestrzenie Banacha.
Produkty skalarne, ortogonalność i przestrzenie Hilberta.
Operatory liniowe ciągłe.
Dualność i twierdzenie Hahna-Banacha.
Przestrzenie dualne i slaba zbieżność.
Druga przestrzeń dualna, przestrzenie refleksywne i zbieżność słaba
z gwiazdką.
Operatory ograniczone na przestrzeni Hilberta.
Operatory normalne, samosprzężone i unitarne, pojęcie spektrum.
Operatory zwarte i ich własności oraz widma.
Alternatywa Fredholma, zastosowania w teorii równań różniczkowych i całkowych

**Metody oceny:**

1. Ocena punktowa z ćwiczeń sumą oceny na podstawie kartkówek (0-50) i średniej z dwóch kolokwiów (0-50), zatem łączna ocena z ćwiczeń (Ć) będzie w skali (0-100)
2. Kartkówki będą polegać na samodzielnym podaniu rozwiązania jednego z zadań domowych z poprzedniego tygodnia. Będzie możliwość poprawienia słabego wyniku kartkówki poprzez aktywność na ćwiczeniach.
3. Zadania na kolokwium będą modyfikacją zadań domowych.
4. Do zaliczenia ćwiczeń potrzeba Ć>=50 i zadowalającej frekwencji na ćwiczeniach.
5. Egzamin pisemny będzie podobny co do zasad do kolokwiów, a łączna ocena z części zadaniowej (Z) wyrazi sie jako max(Ć-5,E), gdzie (E) wynikiem z egzaminu pisemnego w skali (0-100). Student, który zaliczył ćwiczenia, może zrezygnować z egzaminu pisemnego, i w tym przypadku Z=Ć.
6. Egzamin ustny będzie miał charakter teoretyczny i dotyczył definicji, sformułowań i typowych zastosowań twierdzeń, przykładów i kontrprzykładów, oraz wybranych dowodów. Ocena wyrazi sie liczbą (U) w skali (0-100).
7. Ocena końcowa będzie oparta na wartości K=(2Z+U)/3. K>=50 jest warunkiem (koniecznym i dostatecznym) uzyskania pozytywnej oceny końcownej. Wynika stąd, że Z>=25 jest warunkiem dopuszczenia do egzaminu ustnego. K>=85 oznacza ocenę bardzo dobrą.
8. Pozytywna ocena końcowa implikuje zaliczenie ćwiczeń.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. J. Musielak: Wstęp do analizy funkcjonalnej, PWN Warszawa 1989
2. W. Rudin: Analiza funkcjonalna, PWN Warszawa 1992
3. B. Rynne, M. Youngson: Linear Functional Analysis, 2ed., Springer 2008
4. A. Kirillov, A. Gvishani: Theorems and Problems in Functional Analysis, Springer 1982

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt AF1\_W\_01:**

Zna elementy teorii przestrzeni Banacha i Hilberta oraz operacji liniowych między nimi

Weryfikacja:

Zaliczenie, egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt AF1\_W\_02:**

Zna pojęcia przestrzeni dualnej i słabej zbieżności

Weryfikacja:

Egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt AF1\_W\_03:**

Zna teorię spektralną w przypadku operatorów zwartych

Weryfikacja:

Egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt AF1\_U\_01:**

Potrafi określić i stosować podstawowe własności przestrzeni unormowanych oraz operacji liniowych na przykładach

Weryfikacja:

Zaliczenie, egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt AF1\_KS02:**

Potrafi współdziałać i pracowac w grupie

Weryfikacja:

Wpisz opis

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1\_K02

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt AF2\_KS07:**

Potrafi myśleć I działać w sposób przedsiębiorczy

Weryfikacja:

Wpisz opis

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1\_K07

**Powiązane efekty obszarowe:**