

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2012/2013

Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki

Kierunek studiów: Matematyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: II

Specjalności: Matematyka w finansach i ekonomii

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Analiza funkcjonalna
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WFMiI M oIIS B3 12/13
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	6.00
SEMESTRY	1

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
1	30	30	0	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Naucznie analizy funkcjonalnej w zakresie, niezbędnym do podalszych przedmiotów i wykładów monograficznych.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczenie egzaminów z analizy matematycznej i algebry.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Przestrzenie Banacha. Przestrzenie ciągów i przestrzenie funkcyjne. Przestrzenie skończone wymiarowe. Operatory liniowe operator całkowity. Ciągłość a ograniczoność. Norma. Rozszerzenie operatora z podprzestrzeni gęstej. Działania na operatorach. Przestrzenie unitarne. Zagadnienie najlepszej aproksymacji. Bazy ortogonalne. Szeregi Fouriera.

**EK2 Umiejętności** Przestrzenie Banacha. Przestrzenie unitarne i bazy w nich. Operatory liniowe ograniczone. Obliczanie norm. Niektóre klasy operatorów. Ciągi operatorów.

**EK3 Wiedza** Funkcjonały liniowe i ograniczone na przestrzeniach unormowanych. Twierdzenie Hahna-Banacha. Widmo operatora liniowego. Widmo operatora pełnociągłego. Twierdzenie Hilberta. Teoria Fredholma.

**EK4 Umiejętności** Szereg von Neumanna. Zastosowania do równań całkowych. Przestrzeń sprzężona. Słaba i słaba\* zbieżność. Operator sprzężony. Widmo operatora liniowego.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Przestrzenie Banacha	3
C2	Przestrzenie unitarne i bazy w nich.	3
C3	Operatory liniowe ograniczone. Obliczanie norm.	3
C4	Niektóre klasy operatorów (Izomeria, Izomorfizm, Operatory skończone wymiarowe i pełnociągłe).	3
C5	Ciągi operatorów.	3
C6	Szereg von Neumanna. Zastosowania do równań całkowych.	3
C7	Funkcjonały liniowe i ograniczone na przestrzeniach unormowanych.	3
C8	Przestrzeń sprzężona. Słaba i słaba* zbieżność.	3
C9	Operator sprzężony. Operator sprzężony w przestrzeni Hilberta.	3
C10	Widmo operatora liniowego.	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Wstęp	1
<b>W2</b>	Przestrzenie Banacha . Przestrzenie ciągów i przestrzenie funkcyjne. Przestrzenie skończenie wymiarowe (Tw. Bolzano-Weierstrassa). Przestrzenie unitarne. Zagadnienie najlepszej aproksymacji. Bazy ortogonalne. Szeregi Fouriera.	5
<b>W3</b>	Operatory liniowe (Przykłady: macierz, operator całkowy, operator różniczkowy). Ciągłość a ograniczoność. Norma. Rozszerzenie operatora z podprzestrzeni gęstej. Działania na operatorach. Przestrzeń $L(X,Y)$ . Niektóre klasy operatorów (Izomeria, Izomorfizm, Operatory skończenie wymiarowe i pełnociągłe). Ciągi operatorów. Operator odwrotny. Twierdzenie o wykresie domkniętym. Szereg von Neumanna. Zastosowania do równań całkowych.	8
<b>W4</b>	Funkcjonały liniowe i ograniczone na przestrzeniach unormowanych (Przykłady funkcyjnałów i obliczenia ich normy. Jądro funkcyjnału). Twierdzenie Hahna-Banacha. Przestrzeń sprzężona. Przykłady. Słaba i słaba* zbieżność. Twierdzenie Banacha-Alaoglu. Przestrzeń druga sprzężona. Refleksywność. Operator sprzężony. Operator sprzężony w przestrzeni Hilberta.	11
<b>W5</b>	Widmo operatora liniowego. Widmo operatora pełnociągłego. Twierdzenie Hilberta. Teoria Fredholma.	5

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Dyskusja

**N3** Ćwiczenia laboratoryjne

**N4** Konsultacje

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Konsultacje przedmiotowe	40
Egzaminy i zaliczenia w sesji	40
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	40
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>120</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	6.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Zaliczenie pisemne

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Nic nie wie.
NA OCENĘ 3.0	Zna oznaczenia.
NA OCENĘ 3.5	Zna oznaczenia i twierdzenia.
NA OCENĘ 4.0	Zna oznaczenia, twierdzenia i wnioski.
NA OCENĘ 4.5	Zna oznaczenia, twierdzenia, wnioski i przykłady.
NA OCENĘ 5.0	Zna oznaczenia, twierdzenia, wnioski, przykłady i dowody.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	

NA OCENĘ 2.0	Nic nie wie.
NA OCENĘ 3.0	Zna oznaczenia.
NA OCENĘ 3.5	Zna oznaczenia i twierdzenia.
NA OCENĘ 4.0	Zna oznaczenia, twierdzenia i wnioski.
NA OCENĘ 4.5	Zna oznaczenia, twierdzenia, wnioski i przykłady.
NA OCENĘ 5.0	Zna oznaczenia, twierdzenia, wnioski, przykłady i dowody.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Nic nie wie.
NA OCENĘ 3.0	Zna oznaczenia.
NA OCENĘ 3.5	Zna oznaczenia i twierdzenia.
NA OCENĘ 4.0	Zna oznaczenia, twierdzenia i wnioski.
NA OCENĘ 4.5	Zna oznaczenia, twierdzenia, wnioski i przykłady.
NA OCENĘ 5.0	Zna oznaczenia, twierdzenia, wnioski, przykłady i dowody.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Nic nie wie.
NA OCENĘ 3.0	Zna oznaczenia.
NA OCENĘ 3.5	Zna oznaczenia i twierdzenia.
NA OCENĘ 4.0	Zna oznaczenia, twierdzenia i wnioski.
NA OCENĘ 4.5	Zna oznaczenia, twierdzenia, wnioski i przykłady.
NA OCENĘ 5.0	Zna oznaczenia, twierdzenia, wnioski, przykłady i dowody.

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W01 K_W02 K_W03 K_W05 K_W06 K_W07 K_U01 K_U09 K_U13 K_U14 K_U15 K_K04 K_K06 K_K07	Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK2	K_W01 K_W02 K_W03 K_W05 K_W06 K_W07 K_U01 K_U09 K_U13 K_U14 K_U15 K_K04 K_K06 K_K07	Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK3	K_W01 K_W02 K_W03 K_W05 K_W06 K_W07 K_U01 K_U09 K_U13 K_U14 K_U15 K_K04 K_K06 K_K07	Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK4	K_W01 K_W02 K_W03 K_W05 K_W06 K_W07 K_U01 K_U09 K_U13 K_U14 K_U15 K_K04 K_K06 K_K07	Cel 1	C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3 N4	F1 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **J. Chmielewski.** — *Analiza funkcjonalna*, Kraków, 2004, Wydawnictwo Naukowe Akademii Pedagogicznej
- [2 ] **W. Rudin.** — *Analiza funkcjonalna*, Warszawa, 2001, PWN

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] **J. Musielak.** — *Wstęp do analizy funkcjonalnej*, Warszawa, 1976, PWN

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. Anatolij Pliczko (kontakt: [aplichko@pk.edu.pl](mailto:aplichko@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 Prof. Dr.hab. Anatolij Pliczko (kontakt: [aplichko@usk.pk.edu.pl](mailto:aplichko@usk.pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....