

**KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Kod przedmiotu</b>	<b>0541.6.mat2.C.AF</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku</b>	polskim	<i>Analiza Funkcjonalna</i> <i>Functional Analysis</i>
	angielskim	

**1. USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW**

<b>1.1. Kierunek studiów</b>	matematyka
<b>1.2. Forma studiów</b>	stacjonarne
<b>1.3. Poziom studiów</b>	II stopnia
<b>1.4. Profil studiów*</b>	ogólnoakademicki
<b>1.5. Osoba przygotowująca kartę przedmiotu</b>	Michał Zakrzewski
<b>1.6. Kontakt</b>	<a href="mailto:zakrzewski@mimuw.edu.pl">zakrzewski@mimuw.edu.pl</a>

**2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU**

<b>2.1. Język wykładowy</b>	<b>polski/angielski</b>
<b>2.2. Wymagania wstępne*</b>	Analiza Matematyczna III, IV, Topologia I, Algebra Liniowa z Geometrią

**3. SZCZEGÓŁOWA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU**

<b>3.1. Forma zajęć</b>	wykład, konwersatorium	
<b>3.2. Miejsce realizacji zajęć</b>	pomieszczenia dydaktyczne UJK	
<b>3.3. Forma zaliczenia zajęć</b>	wykład: egzamin, konwersatorium: zal. z oceną	
<b>3.4. Metody dydaktyczne</b>	wykład akademicki, dyskusja, zajęcia warsztatowe (rozwiązywanie zadań), referat	
<b>3.5. Wykaz literatury</b>	<b>podstawowa</b>	1. W. Rudin, Analiza funkcjonalna, PWN, 2009 2. W. Johnson, J. Lindenstrauss, Handbook of the geometry of Banach spaces. Vol.1, Elsevier, 2001
	<b>uzupełniająca</b>	1. W. Johnson, J. Lindenstrauss, Handbook of the geometry of Banach spaces. Vol.2, Elsevier, 2003 2. W. Rudin, Analiza rzeczywista i zespolona, PWN, 2009.

**4. CELE, TREŚCI I EFEKTY UCZENIA SIĘ**

<b>4.1. Cele przedmiotu (z uwzględnieniem formy zajęć)</b> <b>Wiedza</b> C1 – zapoznanie z teorią i podstawowymi metodami analizy funkcjonalnej oraz zastosowaniami tej dziedziny analizy matematycznej C2 – nabycie podstawowych umiejętności w posługiwaniu się metodami analizy funkcjonalnej C3 – przedstawienie podstawowych własności obiektów będących przedmiotem badań analizy funkcjonalnej <b>Umiejętności</b> C4 – opanowanie aparatu rachunkowego dotyczącego przestrzeni funkcyjnych <b>Kompetencje społeczne</b> C5 – wyrabianie nawyku uczenia się, doskonalenia	
<b>4.2. Treści programowe (z uwzględnieniem formy zajęć)</b> <b>Wykład:</b> Normy, przestrzenie unormowane, przestrzenie Banacha, topologiczne przestrzenie wektorowe. Przestrzenie unitarne i przestrzenie Hilberta. Norma w przestrzeniach unitarnych. Twierdzenie o rzucie ortogonalnym, układy ortonormalne, twierdzenie Schmidta o ortonormalizacji. Nierówności Schwartza i Bessela. Szeregi Fouriera. Tożsamość Parsewala. Operatory liniowe ograniczone. Twierdzenie Hahn'a Banacha. Twierdzenie Banacha o operatorze otwartym i wykresie domkniętym. Elementy spektralnej teorii operatorów w przestrzeniach Hilberta. <b>Konwersatorium:</b> Przykłady przestrzeni unormowanych, Banacha i Hilberta. Nierówności: Jensena, Minkowskiego i Höldera oraz ich zastosowania. Przestrzenie $L^p$ . Bazy w przestrzeniach Banacha. Szeregi Fouriera i ich zastosowania. Zastosowania przestrzeni Hilberta i Banacha. Elementy spektralnej teorii operatorów	

w przestrzeniach Hilberta.
----------------------------

Efekt	Student, który zaliczył przedmiot	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
w zakresie <b>WIEDZY:</b>		
W01	dobrze rozumie rolę i znaczenie konstrukcji rozumowań matematycznych analizy funkcjonalnej	MAT2A_W01
W02	ma pogłębioną wiedzę oraz orientuje się w aktualnych kierunkach rozwoju analizy funkcjonalnej	MAT2A_W03
W03	zna pojęcia i metody analizy funkcjonalnej oraz jej zastosowania w zagadnieniach analizy matematycznej, w szczególności zna własności klasycznych przestrzeni Banacha i Hilberta	MAT2A_W08
W04	zna powiązania zagadnień wybranej dziedziny matematyki z innymi działami matematyki teoretycznej i stosowanej	MAT2A_W17 MAT2A_W11
w zakresie <b>UMIEJĘTNOŚCI:</b>		
U01	konstruuje rozumowania matematyczne, dowodzi twierdzenia, dobiera kontrprzykłady obalające błędne hipotezy, sprawdza poprawność wnioskowań w prowadzonych dowodach formalnych	MAT2A_U01
U02	dostrzega struktury formalne związane z podstawowymi działami matematyki w rozważanych zagadnieniach matematycznych i rozumie znaczenie tych struktur	MAT2A_U03
U03	posługuje się narzędziami analizy, w tym rachunkiem różniczkowym i całkowym, elementami analizy zespolonej i fourierowskiej	MAT2A_U04
U04	rozpoznaje struktury matematyczne w wybranych zagadnieniach praktycznych i teoretycznych z innych dziedzin nauki	MAT2A_U12
U05	wyszukuje potrzebne informacje w różnych źródłach, także w języku angielskim; dostrzega potrzebę korzystania z czasopism naukowych i popularnonaukowych	MAT2A_U13
w zakresie <b>KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH:</b>		
K01	analizuje ścisłość logiczną wypowiedzi własnej i innych osób, dąży do precyzji w zapisie tekstu	MAT1A_K01 MAT1A_K02
K02	dąży do pełnego zrozumienia zagadnień poprzez zadawanie odpowiednich pytań	MAT1A_K02

Efekty przedmiotowe (symbol)	Sposób weryfikacji (+/-)																				
	Egzamin ustny/pisemny*			Kolokwium*			Projekt*			Aktywność na zajęciach*			Praca własna*			Praca w grupie*			Inne (jakie?)*		
	Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć		
	W	C	...	W	C	...	W	C	...	W	C	...	W	C	...	W	C	...	W	C	...
W01	+				+					+	+										
W02	+				+					+	+										
W03	+				+					+	+										
U01					+					+	+										
U01					+					+	+										
U02					+					+	+										
U03					+					+	+										
U04					+					+	+										
K01	+				+					+	+										
K02	+									+	+										

*\*niepotrzebne usunąć*

4.5. Kryteria oceny stopnia osiągnięcia efektów uczenia się		
Forma zajęć	Ocena	Kryterium oceny
wykład (W)	3	co najmniej 50% i nie więcej, niż 60% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	3,5	ponad 60% i nie więcej, niż 70% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	4	ponad 70% i nie więcej, niż 80% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	4,5	ponad 80% i nie więcej, niż 90% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	5	ponad 90% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
konwersatorium (K)	3	co najmniej 50% i nie więcej, niż 60% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	3,5	ponad 60% i nie więcej, niż 70% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	4	ponad 70% i nie więcej, niż 80% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	4,5	ponad 80% i nie więcej, niż 90% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	5	ponad 90% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania

#### 5. BILANS PUNKTÓW ECTS – NAKŁAD PRACY STUDENTA

Kategoria	Obciążenie studenta	
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
<i>LICZBA GODZIN REALIZOWANYCH PRZY BEZPOŚREDNIM UDZIALE NAUCZYCIELA /GODZINY KONTAKTOWE/</i>	<b>64</b>	
<i>Udział w wykładach*</i>	30	
<i>Udział w ćwiczeniach, konwersatoriach, laboratoriach*</i>	30	
<i>Udział w egzaminie/kolokwium zaliczeniowym*</i>	4	
<i>SAMODZIELNA PRACA STUDENTA /GODZINY NIEKONTAKTOWE/</i>	<b>36</b>	
<i>Przygotowanie do wykładu*</i>	12	
<i>Przygotowanie do ćwiczeń, konwersatorium, laboratorium*</i>	12	
<i>Przygotowanie do egzaminu/kolokwium*</i>	12	
<b>ŁĄCZNA LICZBA GODZIN</b>	<b>100</b>	
<b>PUNKTY ECTS za przedmiot</b>	<b>4</b>	

**Przyjmuję do realizacji** (data i czytelne podpisy osób prowadzących przedmiot w danym roku akademickim)

.....