

# ANALIZA ODWZOROWAŃ WIELOWARTOŚCIOWYCH

Kod przedmiotu: [ Kliknij i wpisz kod przedmiotu ]

Typ przedmiotu: wybieralny

Język nauczania: polski (angielski)

Odpowiedzialny za przedmiot: prof. dr hab. Jerzy Motyl

Prowadzący: prof. dr hab. Jerzy Motyl

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
<b>Studia stacjonarne</b>					3
Wykład	30	2	SD	egzamin	
Ćwiczenia	-	-		zaliczenie	

## CEL PRZEDMIOTU:

Po ukończeniu kursu analizy odwzorowań wielowartościowych student powinien być przygotowany do samodzielnego studiowania zagadnień praktycznych i teoretycznych wymagających znajomości odwzorowań wielowartościowych, oraz do prowadzenia badań naukowych w tej dziedzinie.

## WYMAGANIA WSTĘPNE:

Zaliczone kursy: teoria miary i całki Lebesgue'a, analiza funkcjonalna

## ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:

### Wykład

1. Multifuncje – podstawowe pojęcia (2 godz.).
2. Metryka Hausdorffa, twierdzenie o związku metryki Hausdorffa z otoczeniami  $\varepsilon$ -owymi. Ciągłość odwzorowania w sensie Hausdorffa (3 godz.).
3. Pojęcie granicy górnej i dolnej zbiorów, granica Kuratowskiego – Peinleve, praktyczne obliczanie granic, twierdzenia o działaniach na granicach ciągu zbiorów (3 godz.).
4. Ciągłość i mierzalność multifunkcji, podstawowe typy ciągłości multifunkcji: definicje, własności, związki między nimi, pojęcie przeciwobrazów multifunkcji i ich związki z ciągłością multifunkcji (4 godz.).
5. Zagadnienie selekcji, definicje i własności różnych selekcji: minimalnej, Czebyszewa, barycentrycznej i punktu Steinera (4 godz.).
6. Twierdzenia Michaela o ciągłej selekcji i Kuratowskiego Ryll-Nardzewskiego o mierzalnej selekcji (4 godz.).
7. Całka Aumanna i jej podstawowe własności, twierdzenie o wypukłości całki Aumanna (4 godz.).
8. Pochodna multifunkcji o wypukłym wykresie i jej interpretacja geometryczna, stożek styczny i jego własności, twierdzenie o związku pochodnej multifunkcji ze stożkiem stycznym do jej wykresu (3 godz.).
9. Epipochodna funkcji wypukłej, interpretacja geometryczna, warunek konieczny i dostateczny istnienia ekstremum funkcji wypukłej (Twierdzenia Fermata) (3 godz.).

---

[ Kliknij i wpisz nazwę jednostki prowadzącej - wydziału! ]

Kierunek: [ Kliknij i wpisz nazwę kierunku kształcenia! ]

## METODY KSZTAŁCENIA:

tradycyjny wykład połączony z metodą seminarium naukowego

### Efekty kształcenia:

K_W01	posiada pogłębioną wiedzę z zakresu podstawowych działów matematyki opartą na monografiach i artykułach naukowych związanych z treścią wykładów, seminariów i tematyką przygotowywanej rozprawy doktorskiej
K_W02	zna różne techniki dowodzenia; dobrze rozumie znaczenie dowodu w matematyce
K_W03	zna powiązania zagadnień dziedziny, w której się specjalizuje z innymi działami matematyki teoretycznej i stosowanej
K_W04	ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną, a także z ochroną praw autorskich
K_W05	zna język angielski na poziomie biegłości B2+ Europejskiego Systemu Kształcenia Językowego Rady Europy wystarczającym do czytania literatury fachowej
K_W06	zna aktualne kierunki rozwoju i najnowsze wyniki w zakresie matematyki
K_W07	zna różnorodne metody prowadzenia zajęć dydaktycznych, również z wykorzystaniem nowoczesnych technologii

#### b) umiejętności:

K_U01	posiada umiejętności konstruowania rozumowań matematycznych: dowodzenia twierdzeń, jak i obalania hipotez poprzez konstrukcje i dobór kontrprzykładów
K_U02	potrafi w sposób merytoryczny przedstawić zagadnienia dziedzin matematyki obejmującej treść wykładów, seminariów doktoranckich oraz przygotowywanej rozprawy doktorskiej
K_U03	potrafi precyzyjnie formułować pytania służące pogłębieniu zrozumieniu dziedziny matematyki obejmującej seminaria i treści przygotowywanej rozprawy doktorskiej
K_U04	ma poszerzone umiejętności językowe (z języka angielskiego) w zakresie matematyki zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Kształcenia Językowego Rady Europy
K_U05	potrafi samodzielnie znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej i czasopismach naukowych
K_U06	posiada pogłębioną umiejętność przygotowania wystąpień ustnych, w języku polskim i angielskim, w zakresie wybranych działów matematyki
K_U07	potrafi wykorzystywać nowoczesne technologie w kształceniu studentów

#### c) kompetencje społeczne:

K_K01	rozumie potrzebę dalszego kształcenia
K_K02	potrafi pracować zespołowo, rozumie konieczność systematycznej pracy
K_K03	rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób
K_K04	potrafi formułować opinie na temat podstawowych zagadnień matematycznych
K_K05	rozumie potrzebę systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi w celu poszerzenia i pogłębienia wiedzy
K_K06	potrafi określić priorytety służące realizacji określonego zadania
K_K07	odpowiedzialnie przygotowuje się do pracy nauczyciela akademickiego; projektuje i wykonuje działania dydaktyczne

1. K\_W01 posiada pogłębioną wiedzę z zakresu podstawowych działów matematyki opartą na monografiach i artykułach naukowych związanych z treścią wykładów
2. K\_W02 zna różne techniki dowodzenia; dobrze rozumie znaczenie dowodu w matematyce
3. K\_W03 zna powiązania zagadnień dziedziny, w której się specjalizuje z innymi działami matematyki teoretycznej i stosowanej

---

[ Kliknij i wpisz nazwę jednostki prowadzącej - wydziału! ]

Kierunek: [ Kliknij i wpisz nazwę kierunku kształcenia! ]

4. K\_U01 posiada umiejętności konstruowania rozumowań matematycznych: dowodzenia twierdzeń, jak i obalania hipotez poprzez konstrukcje i dobór kontrprzykładów
5. K\_U02 potrafi w sposób merytoryczny przedstawić zagadnienia dziedzin matematyki obejmującej treść wykładów, seminariów doktoranckich oraz przygotowywanej rozprawy doktorskiej
6. K\_K01 rozumie potrzebę dalszego kształcenia
7. K\_K04 potrafi formułować opinie na temat podstawowych zagadnień matematycznych

### **WERYFIKACJA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA I WARUNKI ZALICZENIA:**

Egzamin z problemami o zróżnicowanym stopniu trudności, pozwalającymi na ocenę, czy student osiągnął efekty kształcenia w stopniu minimalnym.

### **OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:**

#### **Godziny kontaktowe**

wykład – 30 godz.

konsultacje – 5 godz.

Razem: 35 godz. (2 ECTS)

#### **Praca samodzielna**

przygotowanie do wykładu – 10 godz.

przygotowanie do egzaminu – 20 godz.

Razem: 30 godz. (1 ECTS)

**Razem za cały przedmiot: 65 godz. (3 ECTS)**

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

1. J.P. Aubin, A. Cellina, Differential Inclusions, Springer Verlag 1984,
2. J.P. Aubin, H. Frankowska, Set-Valued Analysis, Birkhäuser 1990,
3. M. Kisielewicz, Differential Inclusions and Optimal Control, PWN – Kluwer Acad. Publ. 1991,

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

1. J.P. Aubin, I. Ekeland, Applied Nonlinear Analysis, Wiley 1984,