



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez  
Unię Europejską w ramach  
Europejskiego Funduszu  
Społecznego

**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



<b>Nazwa przedmiotu</b>		<b>Kod ECTS</b>	
Funkcje rzeczywiste		11.1.0321	
<b>Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot</b>			
Instytut Matematyki			
<b>Studia</b>			
<b>wydział</b>	<b>kierunek</b>	<b>poziom</b>	<b>pierwszego stopnia</b>
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Matematyka	<b>forma</b>	stacjonarne
		<b>moduł specjalnościowy</b>	matematyka nauczycielska, matematyka
		<b>specjalizacja</b>	wszystkie
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Matematyka	<b>poziom</b>	drugiego stopnia
		<b>forma</b>	stacjonarne
		<b>moduł specjalnościowy</b>	matematyka teoretyczna, matematyka nauczycielska, matematyka finansowa
		<b>specjalizacja</b>	wszystkie
<b>Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)</b>			
prof. dr hab. Tomasz Natkaniec; dr hab. Piotr Szuca; dr hab. Rafał Filipów; dr Nikodem Mrozek			
<b>Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin</b>		<b>Liczba punktów ECTS</b>	
<b>Formy zajęć</b>		5	
Wykład, Ćw. audytoryjne			
<b>Sposób realizacji zajęć</b>			
zajęcia w sali dydaktycznej			
<b>Liczba godzin</b>			
Wykład: 30 godz., Ćw. audytoryjne: 30 godz.			
<b>Termin realizacji przedmiotu</b>			
2019/2020 zimy			
<b>Status przedmiotu</b>		<b>Język wykładowy</b>	
fakultatywny (do wyboru)		polski	
<b>Metody dydaktyczne</b>		<b>Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rozwiązywanie zadań</li> <li>- Wykład problemowy</li> </ul>		<b>Sposób zaliczenia</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zaliczenie na ocenę</li> <li>- Egzamin</li> </ul>	
		<b>Formy zaliczenia</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- egzamin ustny</li> <li>- egzamin pisemny z pytaniami (zadaniami) otwartymi</li> <li>- kolokwium</li> </ul>	
		<b>Podstawowe kryteria oceny</b>	
		Zaliczenie ćwiczeń odbywa się na podstawie sprawdzianu pisemnego. Zaliczenie przedmiotu odbywa się na podstawie egzaminu ustnego (przy wystawianiu oceny z egzaminu ustnego brana jest pod uwagę ocena z ćwiczeń).	
<b>Sposób weryfikacji założonych efektów kształcenia</b>			

zakładany efekt kształcenia	Egzamin	Kolokwium	Aktywność na zajęciach
	Wiedza		
M2_W01	+	+	
M2_W02	+	+	
M2_W03	+		
	Umiejętności		
M2_U01	+		
M2_U03			+
M2_U04	+		
M2_U05	+		
M2_U06		+	
M2_U07			+

**Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi****A. Wymagania formalne**

Brak

**B. Wymagania wstępne**

Zaliczony kurs analizy matematycznej i wstępu do matematyki.

**Cele kształcenia**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z wybranymi zagadnieniami rozważanymi w teorii funkcji rzeczywistych (funkcji, których przeciwdziedzina jest zbiór liczb rzeczywistych).

**Treści programowe**

- Oscylacja funkcji. Zbiory punktów ciągłości funkcji rzeczywistych. Funkcje punktowo nieciągłe.
- Funkcje półciągłe z dołu (z góry). Funkcje pierwszej klasy Baire'a (warunki równoważne).
- Zbiory borelowskie. Funkcje borelowsko mierzalne. Klasyfikacje Baire'a i Borela.
- Własność Darboux w pierwszej klasie Baire'a (warunki równoważne).
- Wahanie funkcji. Funkcje o wahanii skończonym. Funkcje absolutnie ciągłe.

**Wykaz literatury**

- S. Łojasiewicz „Wstęp do teorii funkcji rzeczywistych”, PWN Warszawa 1973
- R. Sikorski „Funkcje rzeczywiste”, PWN Warszawa 1958
- R. Kannan, C.K. Krueger, „Advanced analysis on the real line” Springer 1996.

**Kierunkowe efekty kształcenia****Wiedza**

Student

- zna definicje oraz własności wybranych klas funkcji rzeczywistych rozszerzających pojęcie ciągłości, mierzalności lub monotoniczności (funkcje półciągłe, pierwszej klasy Baire'a, funkcje o wahanii ograniczonym, funkcje absolutnie ciągłe, funkcje borelowskie i przedstawialne analitycznie); rozumie związki pomiędzy nimi; zna dowody wybranych własności omawianych klas funkcji;
- zna i rozumie najważniejsze twierdzenia dotyczące rozszerzania funkcji rzeczywistych ciągłych na całą przestrzeń.

M2\_W01, M2\_W02, M2\_W03

**Umiejętności**

Student

- potrafi znaleźć przykłady funkcji należących do jednej lub kilku z rozważanych klas, lub uzasadnić że taka funkcja nie istnieje; potrafi sprawdzić, do których z rozważanych klas należy zadana funkcja;
- potrafi sprawdzić, czy zadaną funkcję ciągłą określoną na podzbiórze zadanej przestrzeni można rozszerzyć do funkcji ciągłej na całej przestrzeni; potrafi oszacować klasę zbioru punktów ciągłości zadanej funkcji;
- potrafi wskazać i uzasadnić związki pomiędzy omawianymi klasami funkcji a funkcjami rozważanymi w innych działach matematyki, m.in. z pochodnymi

	funkcji różniczkowalnych i zmiennymi losowymi. M2_U01, M2_U03, M2_U04, M2_U05, M2_U06, M2_U07
	<b>Kompetencje społeczne (postawy)</b>
<b>Kontakt</b>	
Tomasz.Natkaniec@mat.ug.edu.pl	