

**WYDZIAŁ MATEMATYKI  
KARTA PRZEDMIOTU**

**Nazwa w języku polskim**      **Wstęp do topologii**  
**Nazwa w języku angielskim**    **Introduction to Topology**  
**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** **Matematyka i Statystyka**  
**Stopień studiów i forma:**    **I stopień\*, stacjonarna / niestacjonarna\***  
**Rodzaj przedmiotu:**            **obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ~~ogólnouczelniany~~\***  
**Kod przedmiotu**                **MAT001611**  
**Grupa kursów**                 **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Całkowita liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	2				
W tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2				

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

Znajomość pojęć i twierdzeń dotyczących granic ciągów i ciągłości funkcji jednej zmiennej. Znajomość rachunku zbiorów.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Poznanie podstawowych pojęć topologii metrycznej
- C2 Zrozumienie pojęcia zbieżności i ciągłości w abstrakcyjnym sensie
- C3 Poznanie podstawowych narzędzi topologicznych

**EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**

W wyniku przeprowadzonych zajęć student winien:

PEK\_W01 znać definicje i podstawowe typy przestrzeni metrycznych, rozumieć pojęcia zbieżności i ciągłości,

PEK\_W02 znać podstawowe przykłady przestrzeni metrycznych, fundamentalne twierdzenia topologii metrycznej i rozumieć ich dowody.

W zakresie umiejętności student winien:

PEK\_U01 umieć badać podstawowe własności przestrzeni metrycznych, w szczególności

ośrodkowość, zupełność i zwartość, oraz wykorzystywać ich konsekwencje,  
 PEK\_U02 umieć badać zbieżność ciągów punktów oraz funkcji, badać ciągłość funkcji,  
 PEK\_U03 stosować podstawowe twierdzenia topologii metrycznej w przykładowych zagadnieniach.

Z zakresu kompetencji społecznych student:

PEK\_K01 potrafi prezentować swoje rozumowania

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć – wykłady</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	pojęcie metryki, przestrzeń metryczna	1
Wy2	kule, zbiory otwarte, zbiory domknięte, zbieżność ciągów w przestrzeniach metrycznych	1
Wy3	ciągłość i jednostajna ciągłość funkcji, zbieżność jednostajna	2
Wy4	podprzestrzenie, ograniczoność, zupełność, ośrodkowość,	2
Wy5	pojęcia homeomorfizmu i izometrii, równoważność metryk,	2
Wy6	ciągi podstawowe, zupełność, nie zachowywanie zupełności przez homeomorfizm	2
Wy7	warunek Lipschitza, tw. Banacha o odwzorowaniu zbijającym, zastosowania	2
Wy8	ciągowa zwartość, własności funkcji ciągłych na przestrzeniach zwartych	2
Wy9	zbiór Cantora i jego własności	1
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Powtórka z analizy: granica ciągu liczbowego, ciągłość funkcji z $\mathbb{R}$ w $\mathbb{R}$	1
Ćw2	przykłady metryk w różnych przestrzeniach, własności	1
Ćw3	przykłady kul, zbiorów otwartych i domkniętych, równoważność metryk na płaszczyźnie	1
Ćw4	własności domknięcia zbioru, równoważność różnych definicji ciągłości, przykłady zbiorów gęstych	2
Ćw5	badanie zupełności przykładowych przestrzeni metrycznych (funkcyjnych, ciągowych, itp)	2
Ćw6	sprawdzanie, które z poznanych własności są zachowywane przez homeomorfizm lub dziedziczą się na podprzestrzenie	2
Ćw7	przykłady zastosowań tw. Banacha do obliczania granic ciągów rekurencyjnych, metoda iteracyjna obliczania pierwiastka	2
Ćw8	przykłady zbiorów zwartych, zadania dotyczące zwartości i ośrodkowości	3
Ćw9	różne reprezentacje i zastosowania zbioru Cantora	1
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
1. wykład problemowy – metoda tradycyjna
2. ćwiczenia problemowe – metoda tradycyjna.

3. konsultacje  
4. praca własna studenta

### OCENA OSIĄGNIĘCIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 PEK_U02 PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_K01	odpowiedzi ustne, kartkówki,
F2	PEK_U01 PEK_U02 PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_K01	kolokwia
$P = 0.4 * F1 + 0.6 * F2$		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] R. Engelking, K. Sieklucki, Wstęp do topologii, Warszawa 1986.  
[2] Kazimierz Kuratowski: Wstęp do teorii mnogości i topologii, PWN

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] J. Mioduszewski, Wykłady z topologii. Topologia przestrzeni euklidesowych, Katowice 1994  
[2] J. Jędrzejewski, W. Wilczyński, Przestrzenie metryczne w zadaniach, Wyd. UŁ, Łódź 2007.

#### **PROWADZĄCY PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**prof. dr hab. Tomasz Downarowicz (Tomasz.Downarowicz@pwr.wroc.pl)**

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
WSTĘP DO TOPOLOGII  
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA I STATYSTYKA**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)</b>	<b>Cele przedmiotu**</b>	<b>Treści programowe**</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego**</b>
<b>PEK_W01</b>	K1MIS_W08, K1MIS_W12	C1	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6	1,3,4
<b>PEK_W02</b>	K1MIS_W08, K1MIS_W12	C2, C3	Wy7, Wy8, Wy9	1,3,4
<b>PEK_U01</b>	K1MIS_U12	C1	Ćw2, Ćw3 Ćw4	2,3,4
<b>PEK_U02</b>	K1MIS_U12	C2	Ćw1, Ćw5, Ćw7	2,3,4
<b>PEK_U03</b>	K1MIS_U12	C3	Ćw6, Ćw8, Ćw9,	2,3,4
<b>PEK_K01</b>	K1MIS_K01, K1MIS_K04	C1, C2, C3	Ćw1—Ćw9	2,3,4

\*\* - z tabeli powyżej