

**KARTA PRZEDMIOTU****I. Dane podstawowe**

Nazwa przedmiotu	Topologia przestrzeni metrycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Topology of metric spaces
Kierunek studiów	matematyka
Poziom studiów (I, II, jednolite magisterskie)	I
Forma studiów (stacjonarne, niestacjonarne)	stacjonarne
Dyscyplina	matematyka
Język wykładowy	polski

Koordinator przedmiotu/osoba odpowiedzialna	dr Wiesław Głowczyński
---	------------------------

Forma zajęć ( <i>katalog zamknięty ze słownika</i> )	Liczba godzin	semestr	Punkty ECTS
wykład	30	4	5
konwersatorium			
ćwiczenia	30	4	
laboratorium			
warsztaty			
seminarium			
proseminarium			
lektorat			
praktyki			
zajęcia terenowe			
pracownia dyplomowa			
translatorium			
wizyta studyjna			

Wymagania wstępne	
-------------------	--

**II. Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1- Celem wykładu jest zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami topologii przestrzeni metrycznych, w szczególności takimi, które stosowane są w innych dziedzinach matematyki.

### III. Efekty uczenia się dla przedmiotu wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych

Symbol	Opis efektu przedmiotowego	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		
W_01	Student rozumie budowę teorii matematycznych, potrafi użyć formalizmu matematycznego do budowy i analizy prostych modeli matematycznych w innych dziedzinach nauk	K_W03
W_02	Student zna podstawowe twierdzenia z topologii przestrzeni metrycznych	K_W04
W_03	Student zna podstawowe przykłady zarówno ilustrujące konkretne pojęcia topologiczne, jak i pozwalające obalić błędne hipotezy lub nieuprawnione rozumowania	K_W05
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
U_01	Posługuje się językiem oraz metodami topologii metrycznej w zagadnieniach analizy matematycznej i geometrii	K_U09, K_U24
U_02	Posiada umiejętność sprawdzania poprawności wnioskowań w budowaniu dowodów formalnych	K_U03
U_03	Student umie wykorzystywać własności topologiczne zbiorów i funkcji do rozwiązywania zadań o charakterze jakościowym	K_U24, K_U29
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_01	Student zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	K_K01
K_02	Student potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania	K_K02

### IV. Opis przedmiotu/ treści programowe

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przestrzenie metryczne. Ciągi zbieżne. Ciągi Cauchy'ego. Przekształcenia ciągłe.</li> <li>2. Zbiory domknięte i otwarte. Domknięcie i wnętrze zbioru. Zbiory brzegowe i gęste.</li> <li>3. Podprzestrzeń przestrzeni metrycznej. Iloczyn kartezjański przestrzeni metrycznych.</li> <li>4. Przestrzenie zupełne. Tw. Baire'a. Tw. Cantora o ciągu zstępującym zbiorów domkniętych. Tw. Banacha o punkcie stałym.</li> <li>5. Przestrzenie zwarte. Charakteryzacja zwartych podprzestrzeni <math>R^n</math>. Całkowita ograniczoność przestrzeni zwartych, <math>\epsilon</math>-sieć. Lemat Lebesgue'a o pieniążku, pokryciowa charakteryzacja zwartości-tw. Borela-Lebesgue'a.</li> <li>6. Przestrzenie ośrodkowe, dziedziczna ośrodkowość przestrzeni metrycznych, tw. Grossa-Lindelofa.</li> <li>7. Tw. Tietze'go o przedłużaniu funkcji.</li> <li>8. Przestrzenie spójne. Własność Darboux funkcji ciągłych określonych na przestrzeniach spójnych i jej zastosowania. Informacja o tw. Borsuka o antypodach i tw. Brouwera o punkcie stałym.</li> <li>9. Homeomorfizmy i własności topologiczne.</li> <li>10. Zanurzenia przestrzeni metrycznych. Uzupełnienie.</li> <li>11. Iloczyn kartezjański przeliczalnej rodziny przestrzeni metrycznych. Baza zbiorów otwartych w iloczynie kartezjańskim przeliczalnej rodziny przestrzeni metrycznych. Kostka Hilberta.</li> <li>12. Własności przestrzeni <math>C([0,1])</math> z metryką „supremum”.</li> </ol>
--

**V. Metody realizacji i weryfikacji efektów uczenia się**

Symbol efektu	Metody dydaktyczne (lista wyboru)	Metody weryfikacji (lista wyboru)	Sposoby dokumentacji (lista wyboru)
<b>WIEDZA</b>			
W_01	Wykład konwencjonalny	Egzamin	Protokół
W_02	Wykład konwencjonalny	Egzamin	Protokół
W_03	Wykład konwencjonalny	Egzamin	Protokół
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>			
U_01	Ćwiczenia praktyczne	Kolokwium	Protokół
U_02	Ćwiczenia praktyczne	Kolokwium	Protokół
U_3	Ćwiczenia praktyczne	Kolokwium	Protokół
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>			
K_01	Wykład konwencjonalny/ Ćwiczenia praktyczne	Egzamin/ Kolokwium	Protokół
K_02	Wykład konwencjonalny/ Ćwiczenia praktyczne	Egzamin/ Kolokwium	Protokół

**VI. Kryteria oceny, uwagi...**

Egzamin (dla osób, które zaliczyły ćwiczenia): w grupach poniżej ośmiu osób ustny, powyżej pisemny i ustny dla osób, które nie uzyskały z egzaminu pisemnego 50% sumy punktów;

91% – 100% bardzo dobry (5.0)

81% – 90% dobry plus (4.5)

71% – 80% dobry (4.0)

61% – 70% dostateczny plus (3.5)

50% -60% dostateczny

mniej niż 50% i nie zadany egzamin ustny - niedostateczny (2.0).

W grupach poniżej 8 osób zaliczenie ćwiczeń następuje na podstawie aktywności na zajęciach, powyżej

kolokwium pisemne; próg zaliczeniowy kolokwium 50% sumy punktów;

91% – 100% bardzo dobry (5.0)

81% – 90% dobry plus (4.5)

71% – 80% dobry (4.0)

61% – 70% dostateczny plus (3.5)

50% – 60% dostateczny (3.0)

mniej niż 50% i brak aktywności na zajęciach - niedostateczny (2.0).

**VII.** Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności studenta	Liczba godzin
Liczba godzin kontaktowych z nauczycielem	90
Liczba godzin indywidualnej pracy studenta	60

**VIII.** Literatura

Literatura podstawowa
1. K. Kuratowski Wstęp do teorii mnogości i topologii PWN 2. J. Munkres, Topology. First course, Prentice- Hall, 1975
Literatura uzupełniająca
1. J.C. Oxtoby, Measure and category, Springer, 1980 2. N.R. Howes Modern Analysis and Topology, Springer, 1995 3. G.J.O Jameson Topology and Normed Spaces, Chapman and Hall, 1974 4. I. Kaplansky Set theory and metric spaces, Allyn and Bacon, 1972