**Nazwa przedmiotu:**

Topologia

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. Danuta Kołodziejczyk

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Matematyka

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne

**Kod przedmiotu:**

M1TOP

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2017/2018

**Liczba punktów ECTS:**

5

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Wykłady 15x2=30
Ćwiczenia 15x2=30
Prace domowe 30
Konsultacje 5
Przygotowanie do ćwiczeń 20
Przygotowanie do egzaminu 10
Zaliczenia, egzaminy 4
Razem 129 h = 5 ECTS

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

2

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

0

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 30h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Elementy logiki i teorii mnogości, Algebra liniowa z geometrią, Analiza Matematyczna i Algebra (wszystkie w zakresie pierwszego roku studiów stacjonarnych).

**Limit liczby studentów:**

Bez limitu

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i metodami Topologii i możliwościami ich zastosowania w innych dziedzinach matematyki.

**Treści kształcenia:**

1. Przestrzenie metryczne i topologiczne. Zbiory otwarte, domknięte, wnętrze, domknięcie, brzeg oraz ich włas-ności. Punkty skupienia i punkty izolowane. Zbiory gęste i brzegowe. Podprzestrzeń i iloczyn kartezjański przest-rzeni topologicznych.
2. Baza topologii. Różne sposoby wprowadzania topo-logii. Porównywanie topologii. Przestrzenie ośrodkowe.
3. Przestrzenie Hausdorffa i przestrzenie normalne. Informacja o aksjomatach oddzieania.
4. Przekształcenia ciągłe i ich własności, równoważne charakteryzacje ciągłości. Homeomorfizmy.
5. Przestrzenie metryczne zupełne. Tw. Banacha o pun-kcie stałym. Tw. Cantora i tw. Baire'a.
6. Przestrzenie zwarte. Równoważne warunki zwartości w przestrzeniach metrycznych. Przekształcenia ciągłe przestrzeni zwartych. Tw. Tichonowa. Podzbiory zwarte przestrzeni euklidesowych - charakteryzacja.
7. Przestrzenie spójne. Przekształcenia ciągłe przestrzeni spójnych. Tw. Darboux. Łukowa spójność. Składowe spój-ności. Lokalna spójność.
8. Homotopia przekształceń i homotopijna równoważność przestrzeni. Ściągalność. Informacja o grupie podstawo-wej. Jednospójność. Własność punktu stałego.
9. Przestrzenie ilorazowe. Rozmaitości 2-wymiarowe.
10. Lemat Urysohna i Tw. Tietzego o przedłużaniu przek-ształceń.

**Metody oceny:**

2.  Za ćwiczenia można otrzymać maksymalnie 20 punktów. Zaliczenie ćwiczeń (zwolnienie z konieczności powtarzania ćwiczeń w przypadku gdy przedmiot jako całość nie jest w wyniku sesji zaliczony) uzyskuje student, który zdobył co najmniej 11 punktów (11 p.). Student, który uzyskał co najmniej 15 p. może nie przystępować do zadaniowej części egzaminu.

Egzamin składa się z: pisemnej części teoretycznej, do której przystępują wszyscy studenci; z pisemnej części zadaniowej oraz z części ustnej. Za część teoretyczną, mającą formę testu można otrzymać maksymalnie 40 p. Za część zadaniową można otrzymać maksymalnie 20 p.
Jeżeli student skorzystał ze zwolnienia z zadaniowej części egzaminu, to w końcowej ilości punktów, które otrzymuje występują punkty za ćwiczenia pomnożone przez dwa.
 Student, który za ćwiczenia i część zadaniową egzaminu otrzymał co najmniej 21 p. ale egzaminu nie zdał, może --- w okresie danego roku akademickiego --- zrezygnować z dalszego poprawiania części zadaniowej egzaminu i poprawiać tylko część teoretyczną. Tak uzyskane co najmniej 21 p. uprawnia też studenta do uzyskania (od wykładowcy) zaliczenia ćwiczeń.
Jeżeli liczba  Z  punktów za część zadaniową egzaminu jest dla danego studenta, który nie zaliczył ćwiczeń,  większa niż ilość punktów otrzymana za ćwiczenia zaś student egzaminu nie zda., to przystępując do części zadaniowej w następnym terminie student uzyskuje za ćwiczenia  Z punktów.
Student, który za  część teoretyczną egzaminu otrzymał co najmniej 20 p. ale egzaminu nie zdał, może --- w okresie danego roku akademickiego --- zrezygnować z dalszego poprawiania części teoretycznej egzaminu i poprawiać tylko część zadaniową.
Jeżeli student poprawia którąś z części egzaminu, to uzyskana w wyniku tej poprawy ilość punktów stanowi aktualną ocenę tej części egzaminu.
Student na egzaminie ma obowiązek mieć przy sobie indeks zaś ekstern -- kartę zaliczeń i dowód

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Literatura podstawowa:
[1]   R. Engelking, Topologia ogólna, PWN, Warszawa 1975.
[2]   R. Engelking, K. Sieklucki, Geometria i topologia, Część II Topologia PWN, Warszawa 1980.

Literatura uzupełniająca
[3]   K. Jänich, Topologia, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1996.
[4]   K. Kuratowski, Wstęp do teorii mnogości i topologii, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004.

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt TOP\_W\_01 :**

Ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowych pojęć i koncepcji topologii takich jak: przestrzeń metryczna i topologiczna, prze-strzeń Hausdorfa, baza przestrzeni topologicznej, ciągłość, homeomorfizm, zupełność, zwartość, spójność, ośrodkowość, podprzestrzeń, produkt kartezjański, przestrzeń ilorazowa;

Weryfikacja:

Wpisz opis

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt TOP\_W\_02:**

Ma elementarną wiedzę o pojęciach takich jak: grupa podsta-wowa, jednospójność, homotopia przekształceń i homotopijna równoważnośc przestrzeni, własność punktu stałego przek-ształceń i przestrzeni; rozmaitość;

Weryfikacja:

Wpisz opis

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt TOP\_W\_03 :**

Rozumie ideę topologicznej klasyfikacji przestrzeni;

Weryfikacja:

Wpisz opis

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt TOP\_W\_04 :**

 Wie o możliwościach wykorzystania metod topologicznych w analizie i algebrze;

Weryfikacja:

Wpisz opis

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt TOP\_U\_01 :**

Potrafi rozpoznawać podstawowe własności topologiczne pod-zbiorów przestrzeni metrycznej i topologicznej, ze szczególnym uwzględnieniem podzbiorów przestrzeni euklidesowych;

Weryfikacja:

Wpisz opis

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt TOP\_U\_02 :**

Potrafi analizować problemy matematyczne i stosować poznane twierdzenia topologiczne do wyciągania wniosków;

Weryfikacja:

Wpisz opis

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**