

SYLABUS
DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2021-2024
(skrajne daty)
Rok akademicki 2022/2023

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Elementy topologii
Kod przedmiotu*	
nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych Instytut Matematyki
Kierunek studiów	Matematyka
Poziom studiów	studia I stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	rok II, semestr 4
Rodzaj przedmiotu	przedmiot kierunkowy
Język wykładowy	język polski
Koordinator	prof. dr hab. Mykhaylo Zarichnyy
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	prof. dr hab. Mykhaylo Zarichnyy, dr Jacek Kucab

* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (jakie?)	Liczba pkt. ECTS
4	30	30							6

1.2. Sposób realizacji zajęć

zajęcia w formie tradycyjnej, istnieje możliwość całkowitej lub częściowej realizacji zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)

ćwiczenia – zaliczenie z oceną
wykład - egzamin

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Wiadomości z matematycznej edukacji szkolnej studenta, wiadomości z teorii mnogości oraz rachunku różniczkowego z I roku studiów.

3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

3.1 Cele przedmiotu

C ₁	Zapoznanie z podstawowymi pojęciami topologii.
C ₂	Zapoznanie z podstawowymi metodami dowodowymi stosowanymi w topologii.
C ₃	Zapoznanie z podstawowymi technikami obliczeniowymi stosowanymi w topologii.

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych
EK_o1	student zna i rozumie podstawowe twierdzenia z zakresu topologii	K_Wo1, K_Wo4
EK_o2	student zna i rozumie podstawowe zagadnienia oraz metody służące do opisu problemów z zakresu topologii	K_Wo1, K_Wo2, K_Wo3, K_Wo4
EK_o3	student umie analizować problemy i znajdować ich rozwiązania w oparciu o poznane twierdzenia	K_Uo2
EK_o4	student potrafi formułować definicje i twierdzenia oraz pytania służące zrozumieniu badanego problemu z zakresu przestrzeni metrycznych i przestrzeni topologicznych	K_Uo1
EK_o5	student rozpoznaje i określa najważniejsze własności topologiczne dla przestrzeni euklidesowej i metrycznej	K_Uo9
EK_o6	student potrafi wykorzystać własności topologiczne zbiorów i funkcji do rozwiązywania zadań o charakterze jakościowym	K_Uo9
EK_o7	student jest gotów do krytycznej oceny przyswojonych treści z zakresu przestrzeni metrycznych i topologicznych oraz do uznania konieczności doskonalenia własnych kompetencji w tym zakresie	K_Ko1
EK_o8	student jest gotów do prezentowania krytycznej postawy do odbieranych treści w zakresie topologii pod kątem ich logicznego uzasadnienia	K_Ko2
EK_o9	student jest gotów do zadawania pytań służących zrozumieniu badanego problemu w zakresie topologii w rozwiązywaniu teoretycznych i praktycznych zagadnień z matematyki	K_Ko3

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Przestrzenie metryczne: przestrzeń metryczna, definicja, przykłady; kula otwarta, domknięta w przestrzeni metrycznej; wnętrze, domknięcie i brzeg zbioru w przestrzeni metrycznej; zbiory otwarte, zbiory domknięte; odległość punktu od zbioru; średnica zbioru. Zbieżność ciągów w przestrzeni metrycznej, podstawowe twierdzenia; ciąg Cauchy'ego, przestrzeń metryczna zupełna; twierdzenie Banacha o punkcie stałym.
Przestrzenie topologiczne: definicja i przykłady przestrzeni topologicznych; różne sposoby zadawania topologii (równoważność tych sposobów); rodzina otwarta, rodzina domknięta, baza przestrzeni topologicznej. Wnętrze, domknięcie, brzeg i zbiór punktów skupienia zbioru w przestrzeni topologicznej; różne rodzaje zbiorów w przestrzeni topologicznej: zbiór gęsty, brzegowy, nigdziegęsty, zbiory pierwszej i drugiej kategorii. Aksjomaty oddzielania i warunki równoważne; przestrzenie Hausdorffa, przestrzenie regularne, przestrzenie normalne.
Funkcje ciągłe w przestrzeniach topologicznych: definicja i przykłady funkcji ciągłych, warunki równoważne ciągłości; złożenie funkcji ciągłych; homeomorfizmy – definicja, przykłady; odwzorowania otwarte i domknięte.
Różne rodzaje przestrzeni topologicznych: przestrzenie ośrodkowe, przestrzenie zupełne, przestrzenie zwarte, charakteryzacja zbiorów zwartych w przestrzeniach metrycznych; przestrzenie spójne; własności funkcji ciągłych na zbiorach spójnych.

B. Problematyka ćwiczeń audytoryjnych, konwersatoryjnych, laboratoryjnych, zajęć praktycznych

Treści merytoryczne
Przestrzenie metryczne: przestrzeń metryczna, własności metryki, przykłady, kula otwarta, domknięta w przestrzeni metrycznej, wnętrze, domknięcie i brzeg zbioru w przestrzeni metrycznej. Zbiory otwarte, zbiory domknięte, średnica zbioru. Zbieżność ciągów w przestrzeni metrycznej, podstawowe twierdzenia i ich zastosowanie, ciąg Cauchy'ego, przestrzeń metryczna zupełna.
Przestrzenie topologiczne: definicja i przykłady przestrzeni topologicznych, rodzina otwarta, rodzina domknięta, wnętrze, domknięcie zbioru w przestrzeni topologicznej, różne rodzaje zbiorów w przestrzeni topologicznej: zbiór otwarty, domknięty, gęsty, brzegowy, nigdziegęsty. Aksjomaty oddzielania i warunki równoważne, przestrzenie Hausdorffa.
Funkcje ciągłe w przestrzeniach topologicznych: definicja i przykłady funkcji ciągłych, warunki równoważne ciągłości, złożenie funkcji ciągłych. Homeomorfizmy – definicja, przykłady.
Różne rodzaje przestrzeni topologicznych: przestrzenie zwarte, charakteryzacja zbiorów zwartych w przestrzeniach metrycznych; przestrzenie spójne.

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną (istnieje możliwość przeprowadzenia wykładu z wykorzystaniem narzędzia MS Teams);

Ćwiczenia: rozwiązywanie zadań, dyskusja.

4. METODY I KRYTERIA OCENY

4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w, ćw, ...)
EK_01	egzamin ustny	wykład
EK_02	egzamin pisemny, kolokwium	wykład, ćwiczenia
EK_03	kolokwium	ćwiczenia
EK_04	egzamin pisemny, kolokwium	wykład, ćwiczenia
EK_05	kolokwium	ćwiczenia
EK_06	kolokwium	ćwiczenia
EK_07	obserwacja w trakcie zajęć	ćwiczenia
EK_08	obserwacja w trakcie zajęć	ćwiczenia
EK_09	obserwacja w trakcie zajęć	ćwiczenia

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Ćwiczenia: zaliczenie na ocenę na podstawie 2 sprawdzianów pisemnych w semestrze oraz aktywności na zajęciach, obecności na zajęciach, pozytywna ocena może być zwiększona od 0,5 do 1.

Egzamin: część pisemna - zadaniowa i część ustna – teoretyczna.

Ocena z egzaminu:

Za każdą z części można uzyskać maksymalnie 10 pkt.

5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe wynikające z harmonogramu studiów	60
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	5
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie	85

referatu itp.)	
SUMA GODZIN	150
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	6

** Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.*

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	Nie dotyczy
zasady i formy odbywania praktyk	Nie dotyczy

7. LITERATURA

Literatura podstawowa: Literatura podstawowa:

A.W. Archangielski, W.I. Ponomariow, Podstawy topologii ogólnej w zadaniach, PWN Warszawa 1986.

D. Brydak, E. Turdza, Zbiór zadań z teorii mnogości, teorii przestrzeni topologicznych i metrycznych, Wyd. Nauk. WSP, Kraków 1982.

J. Krzyszkowski, E. Turdza, Elementy topologii, Wyd. Nauk. Akademii Pedagogicznej, Kraków 2001.

K. Kuratowski, Wstęp do teorii mnogości i topologii, Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 2004.

Literatura uzupełniająca: Literatura uzupełniająca:

1. R. Engelking, Topologia ogólna, Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 2012.

2. K. Jänich, Topologia, Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 1996.

3. H. Patkowska, Wstęp do topologii, PWN Warszawa, 1979.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej