AGH UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Topologiczne metody w teorii grafów ()
Rok akademicki:	2019/2020
Kod:	AMAT-2-019-MI-s
Punkty ECTS:	4
Wydział:	Matematyki Stosowanej
Kierunek:	Matematyka
Specjalność:	Matematyka w informatyce
Poziom studiów:	Studia II stopnia
Forma studiów:	Stacjonarne
Język wykładowy:	Polski
Profil:	Ogólnoakademicki (A)
Semestr:	0
Strona www:	—
Prowadzący moduł:	dr hab. Płachta Leonid (lplachta@wms.mat.agh.edu.pl)

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Topologiczne metody w teorii grafów

Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Powiązania z KEU	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć
Wiedza: zna i rozumie			
M_W001	zna przykłady zastosowania metod topologicznych w teorii grafów i - kombinatoryce(twierdzenie Lovasza-Knesera, twierdzenie Schrijvera,twierdzenie o Zp-indeksie)	MAT2A_U17, MAT2A_U14, MAT2A_U04, MAT2A_K05	Odpowiedź ustna, Kolokwium
M_W002	zna najważniejsze podstawowe fakty z historii topologicznej teorii grafów oraz wybrane hipotezy teorii grafów i topologii kombinatorycznej	MAT2A_W06, MAT2A_W04, MAT2A_W03, MAT2A_W05	Odpowiedź ustna, Kolokwium

M_W003	zna podstawowe pojęcia i twierdzenia topologicznej teorii grafów (zanurzenie grafu w powierzchnię, rodzaj grafu, nakrycie powierzchni i grafu, układ rotacyjny) oraz metody i narzędzia topologiczne stosowane w kombinatorycznej teorii grafów(kompleksy komórkowe i simplicjalne, działania skończonych grup na kompleksach, k-spójność przestrzeni, wersje twierdzenia Borsuka-Ulama). Zna podstawowe własności przestrzeni konfiguracyjnych stowarzyszonych z grafem	MAT2A_W04, MAT2A_U13, MAT2A_U06, MAT2A_U02, MAT2A_W05	Odpowiedź ustna, Kolokwium
Umiejętności: potrafi			
M_U001	potrafi ze zrozumieniem przedstawić w mowie i piśmie poznane na wykładzie dowody twierdzeń	MAT2A_U01, MAT2A_W02, MAT2A_W04, MAT2A_W05	Odpowiedź ustna, Kolokwium
M_U002	potrafi samodzielnie przeprowadzić proste dowody wykorzystując poznaną wiedzę z topologii i teorii grafów	MAT2A_U14, MAT2A_U01, MAT2A_W02, MAT2A_W04, MAT2A_K02, MAT2A_U13, MAT2A_U02, MAT2A_U03, MAT2A_K01	Odpowiedź ustna, Kolokwium
M_U003	potrafi wykorzystać wiedzę z innych działów matematyki (algebra, topologia geometryczna) w teorii grafów i kombinatoryce	MAT2A_U13, MAT2A_U04, MAT2A_W07, MAT2A_U08	Odpowiedź ustna, Kolokwium
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	umie ocenić stopień zrozumienia przez siebie problemu i brakujące elementy rozumowania	MAT2A_K07, MAT2A_K02, MAT2A_K06, MAT2A_K01	Aktywność na zajęciach

Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

	Forma zajęć dydaktycznych										
Suma	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
60	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Forma zajęć dydaktycznych										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
Wiedza: zna i rozumie												
M_W001	zna przykłady zastosowania metod topologicznych w teorii grafów i - kombinatoryce(twierdzenie Lovasza- Knesera, twierdzenie Schrijvera,twierdzenie o Zp-indeksie)	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	zna najważniejsze podstawowe fakty z historii topologicznej teorii grafów oraz wybrane hipotezy teorii grafów i topologii kombinatorycznej	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W003	zna podstawowe pojęcia i twierdzenia topologicznej teorii grafów (zanurzenie grafu w powierzchnię, rodzaj grafu, nakrycie powierzchni i grafu, układ rotacyjny) oraz metody i narzędzia topologiczne stosowane w kombinatorycznej teorii grafów(kompleksy komórkowe i simplicjalne, działania skończonych grup na kompleksach, k-spójność przestrzeni, wersje twierdzenia Borsuka-Ulama). Zna podstawowe własności przestrzeni konfiguracyjnych stowarzyszonych z grafem	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	potrafi ze zrozumieniem przedstawić w mowie i piśmie poznane na wykładzie dowody twierdzeń	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	potrafi samodzielnie przeprowadzić proste dowody wykorzystując poznaną wiedzę z topologii i teorii grafów	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-

M_U003	potrafi wykorzystać wiedzę z innych działów matematyki (algebra, topologia geometryczna) w teorii grafów i kombinatoryce	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	umie ocenić stopień zrozumienia przez siebie problemu i brakujące elementy rozumowania	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	60 godz
Przygotowanie do zajęć	40 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	102 godz
Punkty ECTS za moduł	4 ECTS

Pozostałe informacje

Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)

Wykład

WYKŁADY

1. Nakrycia grafów i powierzchni. Regularne nakrycia grafów

2. Powierzchnie orientowalne i nieorientowalne. Charakterystyka Eulera i genus powierzchni domkniętej.

3. Zanurzenia komórkowe grafów w powierzchnie orientowalne. Genus grafu.

4. Grafy rotacyjne. Twierdzenie Edmondsa.

5. Oszacowania dolne liczby chromatycznej grafu.

6. Kompleksy simplicjalne i wielościany.

7. Działania grup skończonych G na kompleksach simplicjalnych i wielościanach Działania wolne grup.Przykłady.

8. Różne wersje twierdzenia Borsuka-Ulama.

9. Grafy Knesera. Twierdzenie Lovasza-Knesera. Uogólnione grafy Knesera. Twierdzenie Dolnikova.

10. k-spójne przestrzenie. Różne konstrukcje wielościanów i kompleksów simplicjalnych: suspenzja, produkt kartezjański, join i produkt niepełny.

11. Z2-indeks kompleksów z inwolucją i jego własności. Relacje między Z2-indeksem a k-spójnością wielościanu z inwolucją, sposoby ich wyznaczenia lub oszacowania.

12. Z2-kompleksy simplicjalne stowarzyszone z grafem G (boks-kompleksy B(G) i <acronym title="G">B0</acronym> z inwolucją). Twierdzenie Sarkaria. Związek z topologicznym problemem
zanurzenia.

13. Ogólne oszacowania dolne liczby chromatycznej grafu G przez Z2-indeks stowarzyszonych boks-kompleksów B(G) i <acronym title="G">B0</acronym>.

14. Zp-indeks kompleksów z działaniem grupy Zp i liczba chromatyczna hipergrafów KGr(F)

15.Przestrzeń konfiguracyjna stowarzyszona z grafem. Obliczanie grupy podstawowej.

Ćwiczenia audytoryjne

Rozwiązywanie problemów (głównie teoretycznych) dotyczących treści przekazywanych na kolejnych wykładach.

Konstrukcja box-kompleksów stowarzyszonych z grafami. Obliczanie Z_p indeksu kompleksów komórkowych stowarzyszonych z grafami i hipergrafami. Konstrukcja pomocniczych grafów napięcia i prądu dla zanurzeń grafów w powierzchnie orientowalne domknięte. Oszacowanie dolne liczby chromatycznej grafu przez Z_p indeks stowarzyszonego box-kompleksu. Oszacowanie dolne silnej liczby chromatycznej hipergrafu H (w silnym kolorowaniu H) z wykorzystaniem Z_p indeksu kompleksu stowarzyszonego z H. Sposoby obliczenia grupy podstawowej przestrzeni konfiguracyjnych stowarzyszonych z grafem.

Metody i techniki kształcenia:

Wykład: Wykład jest klasycznym wykładem tablicowym. Mile widziana aktywność studentów podczas wykładu – np. zadawanie pytań wykładowcy.
Ćwiczenia audytoryjne: Podczas zajęć audytoryjnych studenci na tablicy rozwiązują zadane wcześniej problemy. Prowadzący na bieżąco dokonuje stosowanych wyjaśnień i moderuje dyskusję z grupą nad danym problemem.

Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:

Warunkiem koniecznym dopuszczenia do egzaminu jest posiadanie oceny pozytywnej z ćwiczeń.
Dwa terminy zaliczeń poprawkowych są skorelowane czasowo z egzaminami poprawkowymi.

Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:

Wykład:

– Obecność obowiązkowa: Tak
– Zasady udziału w zajęciach: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z syllabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego.
Ćwiczenia audytoryjne:
– Obecność obowiązkowa: Tak
– Zasady udziału w zajęciach: Studenci przystępując do ćwiczeń są zobowiązani do przygotowania się w zakresie wskazanym każdorazowo przez prowadzącego (np. w formie zestawów zadań). Ocena pracy studenta może bazować na wypowiedziach ustnych lub pisemnych w formie kolokwium, co zgodnie z regulaminem studiów AGH przekłada się na ocenę końcową z tej formy zajęć.

Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena końcowa (OK) jest wagowa oceną z zaliczenia ćwiczeń audytoryjnych.

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:

Student powinien zgłosić się do prowadzącego w celu ustalenia indywidualnego sposobu nadrobienia zaległości.

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

Znajomość podstawowych pojęć i twierdzeń topologii, algebry i teorii grafów

Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. J. A. Bondy, U. S. R. Murty, Graph theory, New York: Springer-Verlag, 2008.

2. J.Matoušek, Using the Borsuk-Ulam Theorem, Lectures on Topological Methods in Combinatorics and Geometry, Springer, 2003.

3. G. Ringel, Map Color Theorem, Springel-Verlag, Berlin, 1974.

4. J.L.Gross , T.W.Tucker, The topological graph theory, Dover Publications Inc., New York, 2012

5. Richard M. Wilson , Graph puzzles, homotopy, and alternating group, Journal of combinatorial theory (B), vol. 16, (1974), pp. 86-96.

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

1. Essential tori admitting standard tiling, Fundamenta Math., 189, 2006, pp.195-206.

2. Knots, satellite operations and invariants of finite order, J. Knot Theory Ramifications, 15, Nu.8, 2006, pp.1061-1077.

Informacje dodatkowe

Brak