

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć: Topologiczna teoria grafów

Rok akademicki: 2019/2020 Kod: AMAT-2-028-MN-s Punkty ECTS: 2

Wydział: Matematyki Stosowanej

Kierunek: Matematyka Specjalność: Matematyka w naukach technicznych i przyrodniczych

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**

Seminarium częściowo zapewnia studentowi udział w badaniach.

Seminarium jest wybierane zgodnie z zainteresowaniami, rozszerza wiedzę teoretyczną lub zastosowania, zapoznaje z fachową literaturą

**Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć**

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrąfi/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 podstawowe pojęcia i twierdzenia dotyczące topologicznej teorii grafów (włożenie grafu w powierzchnie, układ obrotowy, rodzaj grafu, wzór Eulera)	MAT2A_W05, MAT2A_W04, MAT2A_W02, MAT2A_W07, MAT2A_W06	Referat
M_W002	Zna podstawowe pojęcia i twierdzenia dotyczące miar nieplanarności grafu i sposobów ich oszacowania	MAT2A_W05, MAT2A_W04, MAT2A_W02, MAT2A_W07, MAT2A_W06	Referat

M_W003	Zna podstawowe pojęcia i twierdzenia dotyczące nakryć grafów	MAT2A_W05, MAT2A_W04, MAT2A_W02, MAT2A_W07, MAT2A_W06	Referat
Umiejętności: potrafi			
M_U001	Potrafi wykorzystać wiedzę z innych działów matematyki (algebra, topologia) w teorii grafów Potrafi samodzielnie przeprowadzić proste dowody wykorzystując poznaną wiedzę z topologicznej teorii grafów Potrafi przygotować referat na podstawie przeczytanego artykułu	MAT2A_U14	Referat

### Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

Suma	Forma zajęć dydaktycznych										
	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
30	0	0	0	0	0	30	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 podstawowe pojęcia i twierdzenia dotyczące topologicznej teorii grafów (włożenie grafu w powierzchnię, układ obrotowy, rodzaj grafu, wzór Eulera)	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_W002	Zna podstawowe pojęcia i twierdzenia dotyczące miar nieplanarności grafu i sposobów ich oszacowania	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-

M_W003	Zna podstawowe pojęcia i twierdzenia dotyczące nakryć grafów	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Potrafi wykorzystać wiedzę z innych działów matematyki (algebra, topologia) w teorii grafów Potrafi samodzielnie przeprowadzić proste dowody wykorzystując poznaną wiedzę z topologicznej teorii grafów Potrafi przygotować referat na podstawie przeczytanego artykułu	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-

## Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	30 godz
Przygotowanie do zajęć	20 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50 godz
Punkty ECTS za moduł	2 ECTS

## Pozostałe informacje

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

#### Zajęcia seminaryjne

Zajęcia seminaryjne poświęcone są następującym zagadnieniom:

1. Wielościany i kompleksy, triangulacja powierzchni.
2. Klasyfikacja powierzchni domkniętych orientowalnych i nieorientowalnych.
3. Komórkowe włożenia grafów w powierzchnie domknięte.
4. Układy obrotowe na grafach. Twierdzenie Hefftera-Edmondsa.
5. Rodzaj minimalny i maksymalny grafu. Zakres komórkowego włożenia grafu w powierzchnie.
6. Inne miary nieplanarności grafu — liczba skrzyżowań, indeks krawędziowy, ich oszacowanie w szczególnych przypadkach.
5. Relacje między różnymi miarami nieplanarności grafu.

6. Złożoność problemu rodzaju grafu, innych miar nieplanarności grafu.
7. Nakrycia grafów i sposoby ich przedstawienia za pomocą grafów napięcia. Twierdzenia Grossa-Tuckera.
8. Rozgałęzione nakrycia powierzchni. Obrotowe grafy napięcia.
8. Hypoteza Heawooda.

### **Metody i techniki kształcenia:**

Zajęcia seminaryjne: Na zajęciach seminaryjnych podstawą jest prezentacja multimedialna oraz ustna prowadzona przez studentów. Kolejnym ważnym elementem kształcenia są odpowiedzi na powstałe pytania, a także dyskusja studentów nad prezentowanymi treściami.

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

Nie określono

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

Zajęcia seminaryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak
- Zasady udziału w zajęciach: Studenci prezentują na forum grupy temat wskazany przez prowadzącego oraz uczestniczą w dyskusji nad tym tematem. Ocenie podlega zarówno wartość merytoryczna prezentacji, jak i tzw. kompetencje miękkie.

### **Sposób obliczania oceny końcowej**

Ocena z referatu i aktywności na zajęciach.

### **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**

Wiedza podstawowych pojęć i twierdzeń topologii i teorii grafów

### **Zalecana literatura i pomoce naukowe**

1. G. Ringel, Map Color Theorem, Springer-Verlag, Berlin, 1974
2. J.L.Gross , T.W.Tucker, The topological graph theory, Dover Publications Inc., New York, 2012
3. B. Mohar, C. Thomaassen, Graph on Surfaces, The Johns Hopkins University Press, Baltimore & London 2001
4. Yanpei Liu, Topological Theory of Graphs, De Gruyter, 2017
5. Marcus Schaefer, Crossing number of graphs, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2018

### **Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu**

1. L.Plachta, On measures of nonplanarity of cubic graphs, Proceedings of the

International Geometry Center, 11, no. 2, (2018) pp. 16-47.

2. L.Plachta, Voltage graphs , weight systems and odd symmetry

Discrete Mathematics 236 (2001) 287-313

### **Informacje dodatkowe**

Brak