

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Kombinatoryka Ekstremalna				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	AMAT-2-022-MF-s	Punkty ECTS:	2
Wydział:	Matematyki Stosowanej				
Kierunek:	Matematyka	Specjalność:	Matematyka finansowa		
Poziom studiów:	Studia II stopnia	Forma studiów:	Stacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	0
Strona www:	—				
Prowadzący moduł:	prof. zw. dr hab. Wojda Adam Paweł (wojda@agh.edu.pl)				

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Pogłębiona wiedza z zakresu algebry abstrakcyjnej i kombinatoryki.

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	Posiada pogłębioną wiedzę z zakresu algebry abstrakcyjnej i kombinatoryki	MAT2A_W01	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna
M_W002	Zna powiązanie zagadnień kombinatoryki z algebrą liniową i abstrakcyjną	MAT2A_W07	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna
Umiejętności: potrafi			
M_U001	Posiada umiejętność dowodzenia twierdzeń z zakresu kombinatoryki	MAT2A_U01	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna
M_U002	W zagadnieniach matematycznych dostrzega struktury związane z podstawowymi działami matematyki	MAT2A_U04	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna
M_U003	Potrafi stosować metody algebraiczne w rozwiązywaniu problemów kombinatoryki	MAT2A_U10	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna
Kompetencje społeczne: jest gotów do			

M_K001	Potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych	MAT2A_K06	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna
--------	---	-----------	--

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	15	15	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	Posiada pogłębioną wiedzę z zakresu algebry abstrakcyjnej i kombinatoryki	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Zna powiązanie zagadnień kombinatoryki z algebrą liniową i abstrakcyjną	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Posiada umiejętność dowodzenia twierdzeń z zakresu kombinatoryki	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	W zagadnieniach matematycznych dostrzega struktury związane z podstawowymi działami matematyki	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U003	Potrafi stosować metody algebraiczne w rozwiązywaniu problemów kombinatoryki	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	30 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	13 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe	5 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)****Wykład**Metody zliczania

Przypomnienie metod poznanych wcześniej (współczynniki dwumienne Newtona, wariacje z powtórzeniami). Liczby Stirlinga I i II rodzaju. Liczba permutacji typu (l_1, l_2, \dots, l_n) zbioru n -elementowego (tw. Cauchy'ego), liczba podziałów typu (l_1, l_2, \dots, l_n) zbioru n -elementowego. Wybory z powtórzeniami – sformułowanie Lovásza, Pélikana i Vesztergombiego.

Metoda podwójnego zliczania – liczby Turána $T(n, k, l)$. Metoda średnich.

Teoria zliczania Frobeniusa-Burnside'a

Teoria zliczania Frobeniusa-Burnside'a (przypomnienie) i twierdzenie Redfielda-Polya.

Zasada włączania i wyłączenia

Zasada włączania i wyłączenia (przypomnienie) – liczba nieporządków.

Zasada gołębnika

Zasada gołębnika – twierdzenie Erdősa-Szekeres.

Twierdzenie Erdősa-Ko-Rado

Słoneczniki – rodziny zbiorów przecinających. Twierdzenie Erdősa-Ko-Rado.

Metody algebraiczne

Przestrzenie wektorów incydencji: nierówność Fishera. Miasta parzyste i nieparzyste. Funkcje k -progowe – lemat Razborowa (z dowodem Lovásza, Shmoysa i Tardosa).

Przestrzenie wielomianów

Twierdzenia o licznosci zbiorów punktów równoodległych i zbioru punktów o dwóch odległościach. Twierdzenie o rodzinach zbiorów L -przecinających. Twierdzenie Bollobása (z algebraicznym dowodem Lovásza).

Grafy Ramseya

Twierdzenia van der Waerdena i Ramseya (dla zbiorów i dla grafów). Konstrukcja grafów Ramseya (Frankl i Wilson).

Ćwiczenia audytoryjne

Program ćwiczeń pokrywa się z programem wykładu

Podczas ćwiczeń rozwiązywane są zadania ilustrujące zagadnienia omawiane na wykładach.

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:

Dwa terminy zaliczeń poprawkowych

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

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Nie

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem 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

1. Ocenę końcową **OK** wyznacza się na podstawie średniej ważonej **SW** obliczonej według wzoru $SW = 1/3 SOK + 2/3 OKZal$,

gdzie **SOK** jest średnią z ocen z wszystkich kolokwium pisanych podczas całego semestru, a **OKZal** jest oceną uzyskaną z kolokwium zaliczeniowego.

2. Ocena końcowa **OK** jest obliczana według algorytmu:

Jeżeli $SW \geq 4.75$, to **OK** = 5.0 (bdb),

jeżeli $4.75 > SW \geq 4.25$, to **OK** = 4.5 (db),

jeżeli $4.25 > SW \geq 3.75$, to **OK** = 4.0 (db),

jeżeli $3.75 > SW \geq 3.25$, to **OK** = 3.5 (dst),

jeżeli $3.25 > SW \geq 3.00$, to **OK** = 3.0 (dst).

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

Indywidualnie

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

Algebra liniowa, algebra abstrakcyjna, matematyka dyskretna

Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. L. Babai i P. Frankl, *Linear Algebra Methods in Combinatorics, Preliminary Version 2*, University of

Chicago 1993.

2. S. Jukna, *Extremal Combinatorics: With Applications in Computer Science*, Springer 2001.
3. W. Lipski i W. Marek, *Analiza kombinatoryczna*, PWN 1986
4. L. Lovász, D.B. Shmoys i E. Tardos, *Combinatorics in computer science, w: Handbook of Combinatorics*, R. Graham, M. Grötschel, i L. Lovász, Elsevier Science, vol. 2, 1995.
5. A. Slomson, *An Introduction to Combinatorics*, Chapman & Hall/CRC.

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

1. Gosselin, Shonda; Szymański, Artur; Wojda, Adam Paweł
Cyclic partitions of complete nonuniform hypergraphs and complete multipartite hypergraphs;
Discrete Math. Theor. Comput. Sci. 15, No. 2, 215-222, electronic only (2013).

2. Fouquet, Jean-Luc; Thuillier, Henri; Vanherpe, Jean-Marie; Wojda, Adam Paweł
On (K_q, k) stable graphs with small k .
Electron. J. Comb. 19, No. 2, Research Paper P50, 10 p., electronic only (2012).

3. Fouquet, J.-L.; Thuillier, H.; Vanherpe, J.-M.; Wojda, A.P.
On (K_q, k) vertex stable graphs with minimum size.
Discrete Math. 312, No. 14, 2109-2118 (2012).

4. Szymanski, Artur; Wojda, A.Paweł
Cyclic partitions of complete uniform hypergraphs. (English) Zbl 1204.05066
Electron. J. Comb. 17, No. 1, Research Paper R118, 12 p., electronic only (2010).

5. Adamus, Lech; Orchel, Beata; Szymański, Artur; Wojda, A.Paweł; Zwonek, Małgorzata
A note on t -complementing permutations for graphs.
Inf. Process. Lett. 110, No. 2, 44-45 (2009).

6. Szymański, Artur; Wojda, Adam Paweł
Self-complementing permutations of k -uniform hypergraphs;
Discrete Math. Theor. Comput. Sci. 11, No. 1, 117-124, electronic only (2009).

Informacje dodatkowe

Brak