UNIWERSYTET GDAŃSKI

KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ SPOŁECZNY

Nazwa przedmiotu

Kombinatoryka

Kod ECTS

11.1.0324

Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot

Instytut Matematyki

Studia

wydział	kierunek		
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Matematyka	poziom	pierwszego stopnia
		forma	stacjonarne
		moduł specjalnościowy	matematyka nauczycielska, matematyka, matematyka ogólna
		specjalizacja	wszystkie
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Matematyka	poziom	drugiego stopnia
		forma	stacjonarne
		moduł specjalnościowy	matematyka teoretyczna, matematyka nauczycielska, matematyka stosowana, matematyka finansowa
		specjalizacja	wszystkie

Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)

prof. UG, dr hab. Andrzej Nowik; dr Marek Hałenda; dr Marta Frankowska; dr Poj Lertchoosakul

Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin

Formy zajęć

Wykład, Ćw. audytoryjne

Sposób realizacji zajęć

zajęcia w sali dydaktycznej

Liczba godzin

Wykład: 30 godz., Ćw. audytoryjne: 30 godz.

Liczba punktów ECTS

5

Termin realizacji przedmiotu

2020/2021 letni

Status przedmiotu

fakultatywny (do wyboru)

Język wykładowy

- polski
- angielski

Metody dydaktyczne

- Rozwiązywanie zadań
- Wykład problemowy

Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne

Sposób zaliczenia

- Zaliczenie na ocenę
- Egzamin

Formy zaliczenia

- egzamin pisemny z pytaniami (zadaniami) otwartymi
- kolokwium

Podstawowe kryteria oceny

Sposób weryfikacji założonych efektów kształcenia

zakładany efekt kształcenia	Egzamin	Kolokwium	Obserwacja postawy studenta	Aktywność na zajęciach
	Wiedza			
M2_W01	+	+		
M2_W02	+	+		
M2_W03	+			
	Umiejętności			
M2_U01	+	+		
M2_U03			+	
M2_U04	+	+		
M2_U05	+			
M2_U06		+		
M2_U07				+

Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi

A. Wymagania formalne

Brak

B. Wymagania wstępne

Zakładamy znajomość podstawowych pojęć algebry (grupy, permutacje i ich parzystość, pierścienie, ciała, etc.) a także znajomość elementów matematyki dyskretnej (grafy proste).

Cele kształcenia

Celem przedmiotu jest przedstawienie wybranych zagadnień kombinatoryki oraz podstawowych twierdzeń tej dziedziny matematyki.

Treści programowe

1. Powtórka z matematyki dyskretnej (ilość funkcji,
permutacji,podzbiorów), liczby Catalana, zasada włączania-wyłączania.
2. Tw. Halla (o małżeństwach) i zastosowania do prostokątów
łacińskich i wyników turniejów (tw. Landaua). Liczby Bella, Stirlinga I i II rodzaju i zależności między nimi.
3. Kwadraty łacińskie i ich podstaowe własności.
4. Twierdzenia dotyczące rozszerzania kwadratów łacińskich. Ostatnio rozwiązane
hipotezy dotyczące rozszerzania kwadratów łacińskich (problem Dinitza, hipoteza Evansa).
5. Ortogonalne kwadraty łacińskie. Definicja liczby N(n) i jej własności.
7. Tw. Ramsey'a (wersja skończona i nieskończona). Pojęcie liczby Ramseya. Najbardziej znane oszacowania
liczb Ramseya.
 Wyznaczenie kilku najbardziej znanych liczb Ramseya (R(3,3), R(3,4)).
8. Twierdzenia podziałowe: twierdzenie Halesa - Jewetta, twierdzenie Van der Waerdena.twierdzenie Schura i zbiory
wolne od sum, wzmianka (bez dowodu) o twierdzeniu Szemeredi.
9. Matroidy i algorytmy zachłanne. Wzmianka o problemach otwartych w kombinatoryce, np. problem Frankla,
hipoteza Erdosa o zbiorach zawierających ciągi arytmetyczne dowolnej długości. Otwarte problemy dotyczące liczb Ramseya i
ich oszacowań.

Wykaz literatury

,,Wstęp do matematyki dyskretnej", A. Szepietowski.
,,Kombinatoryka", W.Lipski, PWN 84.
,,Wykłady z kombinatoryki", Z. Palka, A. Ruciński.
"Combinatorics: Topics, Techniques, Algorithms", P. Cameron

Kierunkowe efekty kształcenia	Wiedza
	• Student zna definicje oraz własności podstawowych pojęć kombinatorycznych (ilość funkcji, permutacji, podzbiorów, liczby Catalana, liczby Bella, Stirlinga, itd.). • Zna i rozumie najważniejsze twierdzenia z kombinatoryki (zasada właczania-wyłączania, twierdzenie Halla, twierdzenie Ramseya, et cetera). • Student zna wersję nieskończoną twierdzenia Halla; • Student zna przynajmniej jedno twierdzenie mówiące o oszacowaniu liczby systemów reprezentantów.

	• Student zna definicję kwadratu łacińskiego, kwadratu grecko-łacińskiego, ortogonalnej pary kwadratów łacińskich. • Student wie na czym polega ,,problem 36 oficerów'' i wie jaka jest interpretacja tego problemu w języku ortogonalnych kwadratów łacińskich. • Student zna deifnicję oraz podstawowe własności liczby N(n) i zna jej podstawowe oszacowania oraz zna co najmniej jedno zagadnienie otwarte związane z liczbą N(n). • Student wie dla jakiego n<=10 nie isnieje kwadrat grecko - łaciński rozmiaru n x n. • Student zna oba sformułowania twierdzenia Ramseya (w wersji skończonej oraz nieskończonej). • Student zna prawidłową interpertację zapisu postaci R(n,k) <= M, R(n,k) >= M, R(n,k) = M. • Student zna definicję kombinatorycznej gry SIM i wie dlaczego na mocy twierdzenia Ramseya nie jest możliwy w niej remis. • Student zna poznane wcześniej otwarte problemy z kombinatoryki, potrafi omówić skutki ich ewentualnych rozwiązań.Student potrafi sformułować podstawowe twierdzenia podziałowe: twierdzenie Ramseya, twierdzenie Schura, twierdzenie Halesa - Jewetta, twierdzenie Van der Waerdena. • Student zna dowód twierdzenia Van der Waerdena na podstawie twierdzenia Halesa-Jewetta. • Student zna co najmniej dwa przykłady otwartych problemów kombinatoryki • Student zna pojęcie macierzy Hadamarda i zna co najmniej jedno jej zastosowanie praktyczne. M2_W01, M2_W02, M2_W03
	Umiejętności
	• Student otrafi podać przykłady zastosowań podstawowych twierdzeń kombinatoryki dla szczególnych przypadków. • Potrafi wyznaczyć wzory z zadanych zależności rekurencyjnych z uwzględnieniem poznanych na wykładzie specjalnych ciągów liczbowych (liczby Stirlinga, • Catalana, Bella). Potrafi wyznaczyć liczbę obiektów liczbowych lub zadanych przez polecenie z treścią korzystając z podstawowych faktów kombinatorycznych. • Student potrafi wyznaczyć liczbę obiektów zadanego rodzaju przy użyciu pojęcia kombinacji z powtórzeniami. • Student potrafi zastosować twierdzenie Halla o skojarzeniach w zadaniach z treścią; • Potrafi sprawdzić korzystając z warunku Halla czy dany graf dwudzielny czy też zadany układ zbiorów posiada SDR (system rozłącznych reprezentatów). • Student potrafi rozszerzyć prostokąt łaciński do kwadratu łacińskiego. Student potrafi uzasadnić dlaczego odpowiednio przygotowany niepełny kwadrat łaciński nie da się rozszerzyć do pełnego kwadratu łacińskiego. • Student potrafi wypisać kilka nieizomorficznych kwadratów łacińskich wymiaru n x n dla odpowiednio małych n. • Student potrafi dla małej liczby pierwszej p przeprowadzić opartą na teorii ciał konstrukcję p-1 ortogonalnychkwadratów łacińskich . • Student potrafi naszkicować dowód jednego wybranego twierdzenia podziałowego (np. tw Schura) • Student potrafi podać przykłady zastosowań równości R(3,3) = 6. • Student potrafi podać interpretację wartości S(3) = 13 oraz odpowiedni kontrprzykład że S(3) nie jest <= 12. • Student potrafi wyznaczyć macierz Hadamarda wymiaru n x n dla odpowiednio niskich parzystych n. M2_U01, M2_U03, M2_U04, M2_U05, M2_U06, M2_U07
	Kompetencje społeczne (postawy)
Kontakt	
andrzej@mat.ug.edu.pl	