SYLABUS MODUŁU (PRZEDMIOTU)

Kod modułu		Nazwa modułu	ROZRÓŻNIAJĄCE KOLOROWANIA GRAFÓW		
Osoba odpowiedzialna za moduł			Monika Pilśniak		
Osoby prowadzące zajęcia			Rafał Kalinowski, Monika Pilśniak		
Wydział	Matematyki Stosowanej				
Kierunek	matematyka				
Specjalność	dowolna (w szczeg. matematyka w informatyce)				
Profil kształcenia	ogólnoakademicki				
Strona internetowa					
Poziom kształcenia (studiów)	studia 2. stopnia				
Forma i tryb prowadzenia studiów	studia dzienne			Semestr	zimowy
Język prowadzenia zajęć	polski				

Opis efektów kształcenia dla modułu (przedmiotu)			
numer efektu kształcenia	Student, który zaliczył moduł (przedmiot) wie/umie/potrafi:	SYMBOL (odniesienie do) EKK	Sposób weryfikacji efektów kształcenia (forma zaliczeń)
W1	zna wybrane zaawansowane pojęcia i twierdzenia teorii grafów (rozróżnianie wszystkich lub sąsiednich wierzchołków grafu przy pomocy różnych kolorowań czy znaczeń krawędzi i wierzchołów)	K_W02, K_W04, K_W05, K_U02, K_U13	egzamin, kolokwia pisemne, ocenianie bieżące na ćwiczeniach
W2	rozumie potrzebę wprowadzenia różnych sposobów kolorowań oraz zna przykłady zastosowań rozważanych kolorowań w informatyce	K_U04, K_U14, K_K05	egzamin, ocenianie bieżące na ćwiczeniach
W3	zna najważniejsze fakty z historii teorii grafów oraz wybrane nierozstrzygnięte hipotezy	K_W03, K_W06, K_K05	egzamin
U1	potrafi ze zrozumieniem przedstawić w mowie i piśmie poznane na wykładzie dowody twierdzeń	K_W02, K_W04, K_W05, K_U02, K_U03, K_U13	egzamin, kolokwia pisemne, ocenianie bieżące na ćwiczeniach
U2	potrafi samodzielnie przeprowadzić proste dowody wykorzystując poznaną wiedzę	K_W02, K_U01, K_U02, K_U03, K_U13, K_U14, K_K01, K_K02	kolokwia pisemne, ocenianie bieżące na ćwiczeniach
U3	potrafi wykorzystać wiedzę z innych działów matematyki (algebra, topologia, matematyka dyskretna) w teorii grafów	MA2A_W07, MA2A_U04, MA2A_U08, MA2A_U14, MA2A_U19	egzamin, kolokwia pisemne, ocenianie bieżące na ćwiczeniach
K1	umie ocenić stopień zrozumienia przez siebie problemu i brakujące elementy rozumowania	MA2A_K01, MA2A_K02, MA2A_K07	egzamin, ocenianie bieżące na ćwiczeniach

numer	**Student, który zaliczył moduł**	**Forma zajęć dydaktycznych**

efektu kształcenia	(przedmiot) wie/umie/potrafi:	Wykład	Ćw. audyt.	Ćw. laborat.	Ćw. projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	inne...
W1	zna wybrane zaawansowane pojęcia i twierdzenia teorii grafów (rozróżnianie wszystkich lub sąsiednich wierzchołków grafu przy pomocy różnych kolorowań czy znaczeń krawędzi i wierzchołów)	+	+						
W2	rozumie potrzebę wprowadzenia różnych sposobów kolorowań oraz zna przykłady zastosowań rozważanych kolorowań w informatyce	+	+						
W3	zna najważniejsze fakty z historii teorii grafów oraz wybrane nierozstrzygnięte hipotezy	+							
U1	potrafi ze zrozumieniem przedstawić w mowie i piśmie poznane na wykładzie dowody twierdzeń	+	+						
U2	potrafi samodzielnie przeprowadzić proste dowody wykorzystując poznaną wiedzę		+						
U3	potrafi wykorzystać wiedzę z innych działów matematyki (algebra, topologia, matematyka dyskretna) w teorii grafów	+	+						
K1	umie ocenić stopień zrozumienia przez siebie problemu i brakujące elementy rozumowania	+	+						

Treść modułu (przedmiotu) kształcenia (program wykładów i pozostałych zajęć)

WYKŁADY

1. Liczba chromatyczna grafu. Twierdzenie Brooksa (bd.). Kolorowanie właściwe krawędzi grafu. Twierdzenie Wizinga (bd.). Twierdzenie Kőniga (bd.) o indeksie chromatycznym grafu dwudzielnego. Totalne kolorowanie grafu i hipoteza Behzada-Wiznga.

2. Kolorowania właściwe totalne i rozróżnianie sąsiednich wierzchołków sumami (jako uogólnienie rozróżniania zbiorami). Dowód hipotezy Pilśnak-Woźniaka dla subkubicznych i dwudzielnych. Ogólne ograniczenie (bd.)

3. Rozróżnianie sąsiednich wierzchołków sumami - cd.: grafy z małym średnim stopniem, dowód metodą rozładunku.

4-5. Rozróżnianie sąsiednich wierzchołków sumami - cd.: kolorowania z list, dowód hipotezy ch'=χ' dla grafów dwudzielnych, dowód metodą rozładunku z zastosowaniem kombinatorycznego twierdzenia Hilberta o zerach dla grafów planarnych.

6. Kolorowania niewłaściwe totalne i hipoteza 1-2. Dowód Kalkowskiego z żetonami. Hipoteza 1-2 dla digrafów ze stopniem zbalansowanym.

7. Hipoteza 1-2 dla digrafów ze stopniem wyjściowym. NP-zupełność problemu – zastosowanie w informatyce.

8. Rozróżnianie wierzchołków paletami (drogami długości jeden) według Burris-Schelpa.

9. Rozróżnianie wierzchołków kolorowymi drogami; ograniczenie typu Wizinga.

10-11. Automorfizmy grafów i ich przełamywanie kolorowaniami – zastosowanie kolorowań rozróżniających w informatyce. Rozróżniające kolorowanie właściwe krawędzi. Indeks i liczba rozróżniająca; ogólne górne ograniczenia; drzewa; iloczyny kartezjańskie.

12. Grafy nieskończone. Lemat Kőniga. Graf Rado. Twierdzenie Wizinga i twierdzenie Brooksa dla grafów nieskończonych.

13. Wartość indeksu rozróżniającego dla grafów spójnych dowolnie dużych, dla grafu z minimalnym stopniem nieskończonym, dla hiperkostki nieskończenie wymiarowej.

14. Wartość liczby rozróżniającej nieskończonego iloczynu kartezjańskiego, w szczególności potęg kartezjańskich.

15. Ograniczenie górne indeksów rozróżniających dla grafów subkubicznych.

ĆWICZENIA AUDYTORYJNE

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

Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena końcowa (OK) jest średnią ważoną ocen z egzaminu (E) i zaliczenia ćwiczeń audytoryjnych (A):

$$OK = 2/3 \times E + 1/3 \times A ,$$

gdzie E jest średnią arytmetyczną ocen uzyskanych na egzaminie w kolejnych terminach, A jest średnią arytmetyczną ocen uzyskanych z ćwiczeń w kolejnych terminach. Uzyskanie pozytywnej oceny końcowej następuje po uzyskaniu pozytywnego wyniku z egzaminu poprzedzonego pozytywnym zaliczeniem ćwiczeń.

Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest wcześniejsze uzyskanie zaliczenia z ćwiczeń. Warunkiem ubiegania się o zaliczenie ćwiczeń jest 80% obecności na ćwiczeniach.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Teoria grafów z egzaminem.

Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. O.Baudon, J. Bensmail, E.Sopena, *An oriented version of the 1-2-3 Conjecture*, Discuss. Math. Graph Theory 35 (2015), 141–-156.

2. M.Borowiecki, J.Grytczuk, M.Pilśniak, *Coloring chip configurations on graphs and digraphs*, Information Processing Letters 112 (2012) 1-4.

3. A.C.Burris, R.H.Schelp, *Vertex-distinguishing proper edge-colorings*, J. Graph Theory 26(2) (1997), 73--82.

4. R.Diestel, *Graph Theory*, 5th Edition, Springer-Verlag, 2016

5. L.Ding, G.Wang, J.Wu, J.Yu, *Neighbor sum (set) distinguishing total choosability via the Combinatorial Nullstellensatz*, Theoret. Computer Sci. 609 (2016), 162--170.

6. R.Hammack, W.Imrich, S.Klavžar, *Handbook of product graphs*, Second edition, Discrete Mathematics and its Applications (Boca Raton), CRC Press, Boca Raton, FL, 2011.

7. M.Pilśniak, M.Woźniak, *On the total neighbor distinguishing index by sums,* Graphs and Combinatorics (2015) 31:771–782.

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.)	Obciążenie studenta [h]

Udział w wykładach	30
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	30
Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	20
Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych	50
Przygotowanie do egzaminu	30
Egzamin	1
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	161
Punkty ECTS za moduł	**6**
Uwagi	

pola zacienione wypełnia osoba upoważniona przez dziekana, odpowiedzialna w skali wydziału za umieszczenie poprawnych informacji dotyczących modułu

pola białe wypełnia nauczyciel akademicki odpowiedzialny za opis modułu