

Matematyka dyskretna

Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Matematyka		Cykl dydaktyczny 2023/24	
Specjalność Matematyka finansowa i aktuarialna		Kod zajęć 06MATFIAS.110K.00362.23	
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki		Języki wykładowe polski	
Poziom studiów studia pierwszego stopnia		Obligatoryjność Obowiązkowy	
Forma studiów studia stacjonarne		Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe	
Profil studiów profil ogólnoakademicki			
Koordynator zajęć	Jerzy Jaworski		
Prowadzący zajęcia	Jerzy Jaworski		
Okres Semestr 5	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia - Wykład: 30, Egzamin - Ćwiczenia: 30, Zaliczenie z oceną		Liczba punktów ECTS 5

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Celem kształcenia jest zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami, problemami i metodami matematyki dyskretniej, w szczególności z klasycznymi zastosowaniami teorii grafów.

Wymagania wstępne

Podstawy teorii mnogości, algebry i analizy matematycznej.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	zna i rozumie podstawowe zasady i prawa przeliczania.	MAT_K1_W02, MAT_K1_W05	Egzamin ustny, Kolokwium pisemne, aktywność na zajęciach, zadania dodatkowe do rozwiązania w domu
W2	zna i rozumie zasadę szufladkową.	MAT_K1_W02, MAT_K1_W05	Egzamin ustny, Kolokwium pisemne, aktywność na zajęciach, zadania dodatkowe do rozwiązania w domu
W3	zna i rozumie notację asymptotyczną.	MAT_K1_W03, MAT_K1_W05	Egzamin ustny, Kolokwium pisemne, aktywność na zajęciach, zadania dodatkowe do rozwiązania w domu
W4	zna i rozumie podstawowe pojęcia i fakty potrzebne do stosowania aparatu funkcji tworzących.	MAT_K1_W02, MAT_K1_W04, MAT_K1_W05	Egzamin ustny, Kolokwium pisemne, aktywność na zajęciach, zadania dodatkowe do rozwiązania w domu
W5	zna i rozumie podstawowe pojęcia i twierdzenia teorii grafów.	MAT_K1_W03, MAT_K1_W05	Egzamin ustny, Kolokwium pisemne, aktywność na zajęciach, zadania dodatkowe do rozwiązania w domu
W6	zna przykłady klasycznych zastosowań teorii grafów. Rozumie znaczenie praktyczne teorii grafów - zna podstawowe idee algorytmów związanych z tymi zagadnieniami.	MAT_K1_W01, MAT_K1_W03, MAT_K1_W05	Egzamin ustny, Kolokwium pisemne, aktywność na zajęciach, zadania dodatkowe do rozwiązania w domu
Umiejętności - Student/ka:			
U1	potrafi stosować podstawowe zasady i prawa przeliczania. Umie wykorzystywać zasadę szufladkową. Umie przeprowadzić dowody prostych tożsamości kombinatorycznych.	MAT_K1_U01, MAT_K1_U02, MAT_K1_U03, MAT_K1_U04	Egzamin ustny, Kolokwium pisemne, aktywność na zajęciach, zadania dodatkowe do rozwiązania w domu
U2	potrafi zidentyfikować wybrane zależności rekurencyjne oraz rozwiązywać je różnymi metodami. W szczególności umie posługiwać się aparatem funkcji tworzących.	MAT_K1_U02, MAT_K1_U03, MAT_K1_U08, MAT_K1_U12	Egzamin ustny, Kolokwium pisemne, aktywność na zajęciach, zadania dodatkowe do rozwiązania w domu
U3	potrafi posługiwać się notacją asymptotyczną.	MAT_K1_U02, MAT_K1_U03, MAT_K1_U08, MAT_K1_U12	Egzamin ustny, Kolokwium pisemne, aktywność na zajęciach, zadania dodatkowe do rozwiązania w domu

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
U4	potrafi się posługiwać podstawowymi pojęciami teorii grafów. Umie podać przykłady, w których stosuje się poznane zagadnienia i twierdzenia teorii grafów w praktyce. W szczególności potrafi posługiwać się klasycznymi algorytmami teorii grafów.	MAT_K1_U01, MAT_K1_U02, MAT_K1_U03, MAT_K1_U12, MAT_K1_U16	Egzamin ustny, Kolokwium pisemne, aktywność na zajęciach, zadania dodatkowe do rozwiązania w domu
Kompetencje społecznych - Student/ka:			
K1	jest gotów/gotowa do precyzyjnego przedstawiania problemów praktycznych w języku matematyki dyskretnej (w szczególności teorii grafów) i do wyjaśniania jej znaczenia w zastosowaniach.	MAT_K1_K02, MAT_K1_K03	Egzamin ustny

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Podstawowe zasady i prawa przeliczania - zasada bijekcji, prawa dodawania i mnożenia. Schematy wyboru. Zasada szufladkowa.	W1, W2, U1	Wykład, Ćwiczenia
2.	Zasada włączania i wyłączania. Tożsamości kombinatoryczne. Współczynniki wielomianowe.	W1, U1	Wykład, Ćwiczenia
3.	Zależności rekurencyjne. Układanie i rozwiązywanie prostych i liniowych równań rekurencyjnych.	W1, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia
4.	Złożone zależności rekurencyjne. Rozwiązywanie równań rekurencyjnych przy pomocy aparatu funkcji tworzących. Liczby Fibonacciego, Catalana, Bella, Stirlinga.	W1, W4, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia
5.	Notacja asymptotyczna Landaua. Symbole asymptotyczne „duże O”, „małe o”, „duża omega”, „mała omega”, „theta”, „asymptotycznie równe”. Oszacowania asymptotyczne. Twierdzenie o rekurencji uniwersalnej.	W3, U2, U3, K1	Wykład, Ćwiczenia
6.	Podstawowe pojęcia teorii grafów.	W5, W6, U4, K1	Wykład, Ćwiczenia
7.	Klasyczne problemy i algorytmy grafowe - problemy: najkrótszych ścieżek, optymalnego drzewa rozpiętego, chińskiego listonosza, wędrującego komiwojażera, przydziału zadań, kolorowania grafów i map	W5, W6, U4, K1	Wykład, Ćwiczenia
8.	Przykłady losowych struktur dyskretnych - modele grafów losowych, sieci złożonych i ich zastosowania.	W5, W6, U4, K1	Wykład, Ćwiczenia

Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Wykład	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień, Wykład konwersatoryjny
Ćwiczenia	Dyskusja, Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych), Metoda ćwiczeniowa, Metoda aktywizująca - "burza mózgów", Praca w grupach, Korekta indywidualna

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Wykład	Warunkiem koniecznym do zaliczenia wykładu jest uzyskanie zaliczenia ćwiczeń. Ocena końcowa jest średnią ocen - oceny z części pisemnej egzaminu (2 kolokwia weryfikujące wszystkie efekty uczenia się dla zajęć) i oceny z egzaminu ustnego. Z części pisemnej student może uzyskać 80 pkt. Kryteria oceniania wg skali: bardzo dobry (bdb; 5,0): powyżej 90% punktów dobry plus (+db; 4,5): powyżej 80% punktów dobry (db; 4,0): powyżej 70% punktów dostateczny plus (+dst; 3,5): powyżej 60% punktów dostateczny (dst; 3,0): powyżej 50% punktów niedostateczny (ndst; 2,0): 50% punktów lub mniej.
Ćwiczenia	Zaliczenie ćwiczeń odbywa się na podstawie uzyskanych punktów z dwóch kolokwii (maksymalnie 80 pkt) oraz z aktywności na ćwiczeniach i zadań dodatkowych (maksymalnie 20 pkt). Kryteria oceniania wg skali: bardzo dobry (bdb; 5,0): powyżej 90% punktów dobry plus (+db; 4,5): powyżej 80% punktów dobry (db; 4,0): powyżej 70% punktów dostateczny plus (+dst; 3,5): powyżej 60% punktów dostateczny (dst; 3,0): powyżej 50% punktów niedostateczny (ndst; 2,0): 50% punktów lub mniej

Literatura

Obowiązkowa

1. V. Bryant, "Aspekty kombinatoryki", WNT - Warszawa, 1997 (tłumaczenie z języka angielskiego)
2. Th. H. Cormen, Ch. E. Leiserson, R.L. Rivest, C. Stein, "Wprowadzenie do algorytmów", WNT, Warszawa (tłumaczenie z języka angielskiego)
3. R. L. Graham, D. E. Knuth, O. Patashnik, "Matematyka Konkretna", PWN, Warszawa 1996 (tłumaczenie z języka angielskiego)
4. J. Jaworski, J. Szymański, Z. Palka, "Matematyka dyskretna dla informatyków", Część I: Elementy kombinatoryki, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2007
5. W. Lipski, W. Marek, "Analiza Kombinatoryczna", PWN, Warszawa 1986
6. K. A. Ross, Ch. R. B. Wright, "Matematyka dyskretna", PWN, Warszawa 1996 (tłumaczenie z języka angielskiego)
7. R. J. Wilson, "Wprowadzenie do teorii grafów", wyd. II, PWN, Warszawa, 2006 (tłumaczenie z języka angielskiego)

Dodatkowa

1. A. Frieze, M. Karoński, "Introduction to Random Graphs", Cambridge University Press, 2015 (<https://www.math.cmu.edu/~af1p/BOOK.pdf>)
2. S. Janson, T. Łuczak, A. Ruciński, "Random Graphs", Wiley, 2000

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Przygotowanie do zajęć	30
Czytanie wskazanej literatury	15
Przygotowanie do egzaminu	45

Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150
Liczba punktów ECTS	ECTS 5

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
MAT_K1_K02	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do precyzyjnego formułowania pytań służących pogłębieniu zrozumienia danego zagadnienia
MAT_K1_K03	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do wyjaśniania znaczenia matematyki i jej osiągnięć
MAT_K1_U01	Absolwent/ka potrafi przedstawiać treści matematyczne w mowie i w piśmie, formułować twierdzenia i definicje
MAT_K1_U02	Absolwent/ka potrafi objaśniać, interpretować złożone wypowiedzi z użyciem matematycznej notacji i języka oraz formułować problemy w postaci symbolicznej, ułatwiającej ich analizę i rozwiązanie
MAT_K1_U03	Absolwent/ka potrafi konstruować logiczną argumentację z klarowną identyfikacją założeń i konkluzji oraz wykazać się biegłością w zakresie różnych metod prowadzenia dowodu matematycznego
MAT_K1_U04	Absolwent/ka potrafi posługiwać się narzędziami i aparatem logiki matematycznej, teorii mnogości z uwzględnieniem algebry zbiorów, rachunku kwantyfikatorów, relacji porządkujących i relacji równoważności w poznanych działach matematyki oraz w innych dziedzinach wiedzy
MAT_K1_U08	Absolwent/ka potrafi posługiwać się narzędziami i aparatem teorii funkcji rzeczywistych jednej i wielu zmiennych oraz funkcji zmiennej zespolonej z uwzględnieniem rachunku granic, pochodnych i całek, a także stosować je w poznanych działach matematyki oraz w innych dziedzinach wiedzy
MAT_K1_U12	Absolwent/ka potrafi posługiwać się narzędziami i aparatem matematyki dyskretnej, teorii algorytmów i metod numerycznych, ze szczególnym uwzględnieniem związków z informatyką
MAT_K1_U16	Absolwent/ka potrafi modelować w języku matematycznym i rozwiązywać proste problemy praktyczne
MAT_K1_W01	Absolwent/ka zna i rozumie cywilizacyjne znaczenie matematyki i jej zastosowań
MAT_K1_W02	Absolwent/ka zna i rozumie rolę i znaczenie dowodu w matematyce, a także istotność założeń
MAT_K1_W03	Absolwent/ka zna i rozumie podstawowe pojęcia, reguły, twierdzenia i algorytmy z działów matematyki objętych programem studiów
MAT_K1_W04	Absolwent/ka zna i rozumie teorie matematyczne w zakresie wystarczającym do poprawnego stosowania formalizmu matematycznego w tworzeniu i analizie prostych modeli matematycznych w różnych działach matematyki i innych dziedzinach wiedzy
MAT_K1_W05	Absolwent/ka zna i rozumie podstawowe pojęcia i metody logiki matematycznej oraz teorii mnogości, a także podstawowe pojęcia, reguły i twierdzenia analizy matematycznej, w tym rachunku różniczkowego i całkowego funkcji rzeczywistych jednej i wielu zmiennych, algebry liniowej i abstrakcyjnej, geometrii i topologii oraz matematyki dyskretnej