



UNIWERSYTET
IM. ADAMA MICKIEWICZA
W POZNANIU

Narzędzia matematyki w informatyce

Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Informatyka Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki Poziom studiów studia drugiego stopnia poinżynierskie Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki		Cykl dydaktyczny 2023/24 Kod zajęć 06INFS.42S.01031.23 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Fakultatywny Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
Koordynator zajęć	Małgorzata Bednarska-Bzdęga, Tomasz Łuczak	
Prowadzący zajęcia	Małgorzata Bednarska-Bzdęga, Tomasz Łuczak	
Okres Semestr 2	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia • Wykład: 30, Egzamin • Ćwiczenia: 30, Zaliczenie z oceną	Liczba punktów ECTS 6

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Rozwój kreatywności w stosowaniu narzędzi matematycznych do modelowania zjawisk rzeczywistych.
C2	Doskonalenie przeprowadzania rozumowań analitycznych i syntetycznych, w tym zdolności dostrzegania związków między pojęciami matematycznymi a pojęciami informatyki teoretycznej.
C3	Ćwiczenie umiejętności zastosowania algebry liniowej i rachunku prawdopodobieństwa do rozwiązywania problemów natury informatycznej.

Wymagania wstępne

Wiedza i umiejętności na poziomie kursów "Matematyczne fundamenty informatyki" oraz "Matematyka dyskretna".

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	Potrafi dostrzec związki między pojęciami algebry liniowej (np. wektorami i wartościami własnymi macierzy) a własnościami grafowymi.	INF_K4_W01, INF_K4_W02	Egzamin pisemny, Prezentacja ustna oraz kartkówki
Umiejętności - Student/ka:			
U1	Potrafi zbudować model matematyczny prostych zjawisk rzeczywistych przy pomocy narzędzi teorii grafów lub skończonych łańcuchów Markowa.	INF_K4_U01	Egzamin pisemny, Prezentacja ustna oraz kartkówki
U2	Umie przewidzieć wynik symulacji procesów Markowa, korzystając z twierdzeń ergodycznych.	INF_K4_U01	Egzamin pisemny, Prezentacja ustna oraz kartkówki
U3	Umie przedstawiać tok swojego rozumowania w sposób zrozumiały dla słuchaczy.	INF_K4_U09	Prezentacja ustna oraz kartkówki

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Interpretacja zjawisk rzeczywistych w języku teorii grafów. Macierz przyległości grafu (prostego), wartości i wektory własne tej macierzy. Własności spektrum macierzy symetrycznych.	U1	Wykład, Ćwiczenia
2.	Odczytywanie własności grafowych na podstawie spektrum macierzy przyległości, np. informacji o spójności, regularności, dwudzielności, cyklach i spacerach zadanej długości.	U1	Wykład, Ćwiczenia
3.	Laplasjan grafu. Metody spektralne szacowania trudnych obliczeniowo parametrów grafowych: liczby niezależności, liczby chromatycznej, największego cięcia w grafie. Wyznaczanie liczby drzew rozpiętych metodą algebraiczną.	W1	Wykład, Ćwiczenia
4.	Definicja (skończonego) łańcucha Markowa. Macierz przejścia, skierowany graf łańcucha Markowa. Algebraiczne i probabilistyczne metody wyznaczania rozkładu łańcucha Markowa po zadanej liczbie kroków.	W1	Wykład, Ćwiczenia
5.	Symulacja wielu kroków łańcucha Markowa. Rozkłady stacjonarne, twierdzenie ergodyczne.	U2	Wykład, Ćwiczenia
6.	Odwracalne łańcuchy Markowa. Błądzenie na grafach, czas pokrycia. Generowanie struktur losowych metodą Monte Carlo na łańcuchach Markowa (MCMC).	U2	Wykład, Ćwiczenia

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
7.	Zastosowania łańcuchów Markowa i MCMC do łamania szyfrów podstawieniowych, generowania tekstów, generowania muzyki, tworzenia rankingu Page'a.	U3	Wykład, Ćwiczenia

Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Wykład	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień, Wykład problemowy
Ćwiczenia	Dyskusja, Praca z tekstem, Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych), Metoda ćwiczeniowa, Praca w grupach

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Wykład	Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest uzyskanie zaliczenia z ćwiczeń. Skala ocen: 1. bardzo dobry (bdb; 5,0) – od 88% punktów, 2. dobry plus (db plus; 4,5) – od 80% punktów, 3. dobry (db; 4,0) – od 72% punktów, 4. dostateczny plus (dst plus; 3,5) – od 64% punktów, 5. dostateczny (dst; 3,0) – od 51% punktów, 6. niedostateczny (ndst; 2,0) – poniżej 51% punktów.
Ćwiczenia	Końcowa ocena składa się z następujących elementów: 1. prezentacja ustna – warunkiem koniecznym zdobycia zaliczenia jest jedna prezentacja poprawnego rozwiązania zadania domowego; prezentacja nie jest punktowana, 2. kartkówki – 100%, pod warunkiem zaliczenia prezentacji. Skala ocen: 1. bardzo dobry (bdb; 5,0) – od 88% punktów, 2. dobry plus (db plus; 4,5) – od 80% punktów, 3. dobry (db; 4,0) – od 72% punktów, 4. dostateczny plus (dst plus; 3,5) – od 64% punktów, 5. dostateczny (dst; 3,0) – od 51% punktów, 6. niedostateczny (ndst; 2,0) – poniżej 51% punktów lub niezaliczenie prezentacji ustnej.

Literatura

Obowiązkowa

1. R. Diestel „Graph Theory”, Springer, 2016.
2. J. Jakubowski, R. Sztencel „Wstęp do teorii prawdopodobieństwa”, Wydawnictwo SCRIPT, 2010.
3. J. H. van Lint, R. M. Wilson „A course in combinatorics”, Cambridge University Press, 2001.
4. A. E. Brouwer, W. H. Haemers „Spectra of graphs”, Springer, 2012.
5. D. A. Levin, Y. Peres, E. L. Wilmer „Markov chains and mixing times”, University of Oregon, 2009.
<https://pages.uoregon.edu/dlevin/MARKOV/>

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	20
Przygotowanie do zaliczenia	20
Inne	5
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150
Liczba punktów ECTS	ECTS 6

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
INF_K4_U01	Absolwent/ka potrafi zastosować zaawansowaną wiedzę matematyczną do formułowania, analizowania i rozwiązywania złożonych i nietypowych zadań związanych z informatyką
INF_K4_U09	Absolwent/ka potrafi w sposób przystępny przedstawić fakty z zakresu informatyki, porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, w tym w języku angielskim oraz z wykorzystaniem narzędzi informatycznych
INF_K4_W01	Absolwent/ka zna i rozumie w pogłębionym stopniu pojęcia z działów matematyki niezbędne do rozwiązywania zaawansowanych problemów w informatyce
INF_K4_W02	Absolwent/ka zna i rozumie współczesny stan badań i tendencje rozwojowe w wiodących obszarach informatyki