

Nazwa przedmiotu
MATEMATYKA DYSKRETNA 2

*Katedra
Algorytmiki, Matematyki i
Statystycznej Analizy
Danych*

1. Nazwa polska przedmiotu: Matematyka Dyskretna 2
2. Nazwa angielska przedmiotu: Discrete Mathematics 2
3. Kod: MAD2
4. Katedra: Katedra Algorytmiki, Matematyki i Statystycznej Analizy Danych
5. Rodzaj studiów¹: inżynierskie zaoczne
6. Semestr nauczania

Rekomendowany semestr nauczania na studiach			
Inżynierskich			magisterskich
dziennych	wieczorowych	zaocznych	
		3	

7. Forma zaliczania

Rekomendowana forma zaliczania na studiach			
inżynierskich			magisterskich
dziennych	wieczorowych	zaocznych	
		egzamin	

8. Warunki zaliczenia

W ciągu semestru Studenci zobowiązani są do przystąpienia do 3 sprawdzianów odbywających się w trakcie trwania ćwiczeń. Za każdy sprawdzian można otrzymać maksymalnie 12 punktów. Warunkiem koniecznym zaliczenia ćwiczeń jest uzyskanie w semestrze co najmniej 18 punktów. Studenci, którzy uzyskają mniej niż 18 punktów mają prawo przystąpić do poprawy, która odbywa się na ostatnich zajęciach. Kurs kończy się egzaminem. Do egzaminu mogą przystąpić tylko Studenci, którzy uzyskali pozytywną ocenę z ćwiczeń.

9. Liczba godzin w tygodniu
 - wykładów (w) – 2 (na każdy zjazd)
 - ćwiczeń (ć) – 2 (na każdy zjazd)
 - laboratoriów (l)

¹ Inżynierskie (dziennie / wieczorowe), magisterskie

Liczba godzin w tygodniu na studiach						
inżynierskich				magisterskich		
dziennych		wieczorowych				
w	ć l	w	ć l	w	ć	l

9. Abstrakt po polsku:

Przedmiot „Matematyka Dyskretna 2” prezentuje podstawowe pojęcia matematyki związane z indukcją matematyczną, rekursją, kombinatoryką, dyskretnym rachunkiem prawdopodobieństwa i teorią grafów, w takim ujęciu, które jest potrzebne w przedmiotach informatycznych (jak np. Programowanie, Algorytmy i struktury danych czy Bazy danych). Na ćwiczeniach studenci uczą się operować abstrakcyjnymi obiektami matematycznymi i poznają odpowiedniość tych obiektów ze światem rzeczywistym.

10. Abstrakt po angielsku:

The aim of the lecture is to give the students a wide general view of the fundamental notions concerning induction, recursion, theory of combinations, some elements of probability theory and elements of graph theory. Emphasis will be put on providing a context for the application of the presented notions within the computer science.

11. Zakres minimalnych wymagań odnośnie wiedzy i umiejętności po ukończeniu przedmiotu przez studenta:

Wiedza i umiejętności

1. Posiada podstawową wiedzę z zakresu matematycznych podstaw informatyki, czyli działów matematyki takich jak rekursja, kombinatoryka, teoria grafów.
2. Zna matematyczne podstawy teorii algorytmów oraz ich praktyczne zastosowania w programowaniu i szeroko rozumianej informatyce.
3. Dobrze rozumie rolę i znaczenie konstrukcji rozumowań matematycznych.
4. Posiada umiejętność konstruowania rozumowań matematycznych: dowodzenia twierdzeń i obalania hipotez poprzez dobór i konstrukcje kontrprzykładów.

Kompetencje społeczne

1. Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia.
2. Potrafi precyzyjnie formułować pytania służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu.
3. Potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze.

12. Plan realizacji wykładów, ćwiczeń i laboratoriów

Tabela rekomendowanego sposobu realizacji wykładów, ćwiczeń i laboratoriów w rozbiu na 8 zjazdów		
Nr tyg.	Wykład	Ćwiczenia
1	Zasada indukcji matematycznej. Różne rodzaje indukcji matematycznych. Dowodzenie przez indukcję. Niezmienniki pętli.	Proste dowody przez indukcję i rozumowania indukcyjne.
2	Rekursja. Definicje rekurencyjne, problemy rekurencyjne, algorytmy rekurencyjne.	Dowody indukcyjne c.d. Uzasadnianie poprawności algorytmów z zastosowaniem zasady indukcji matematycznej. Niezmienniki pętli.
3	Metody rozwiązywania równań rekurencyjnych. Wielomian charakterystyczny. Funkcje tworzące. Wielomian lustrzany. Twierdzenie o rekursji uniwersalnej.	Przykłady procedur rekurencyjnych. Definiowanie rekurencyjne. Znajdowanie wzorów jawnych ciągów zdefiniowanych zależnościami rekurencyjnymi i dowodzenie ich poprawności z wykorzystaniem zasady indukcji matematycznej.
4	Elementy kombinatoryki. Podstawowe techniki zliczania. Permutacje, kombinacje, wariacje.	Rozwiązywanie równań rekurencyjnych z wykorzystaniem wielomianów charakterystycznych oraz funkcji tworzących.
5	Zasada włączeń i wyłączeń. Zliczanie i podziały zbiorów. Liczby Stirlinga II-go rodzaju. Zasada szufladkowa Dirichleta. Elementy rachunku prawdopodobieństwa zmiennej losowej dyskretnej.	Zastosowanie metod zliczania na konkretnych przykładach.
6	Grafy zorientowane i niezorientowane. Podstawowe pojęcia (wierzchołek, krawędź, pętla, sąsiedztwo, incydencja, droga, cykl), podstawowe typy grafów niezorientowanych (regularne, pełne, plenarne, drzewa), grafy Eulerowskie, grafy Hamiltonowskie.	Proste zadania ilustrujące poznane na wykładzie pojęcia i techniki zliczania. Obliczanie prawdopodobieństw zdarzeń. Wyznaczanie rozkładów prawdopodobieństwa. Obliczanie wartości oczekiwanej, wariancji i wyznaczanie dystrybuanty rozkładu dyskretnego.
7	Grafy z wagami. Podstawowe pojęcia (waga krawędzi i drogi, droga minimalna). Przykłady zastosowań.	Ćwiczenie umiejętności operowania grafem oraz macierzami sąsiedztwa i incydencji. Analiza i zastosowanie zagadnień związanych z poruszaniem się po krawędziach grafu. Analiza wybranych algorytmów na grafach. Problem znalezienia najkrótszej drogi, problem chińskiego listonosza, problem komiwojażera.
8	Powtórzenie i przygotowanie do egzaminu.	Powtórzenie i przygotowanie do egzaminu. Sprawdzian zaliczeniowy.

13. Wymagania dotyczące laboratoriów: nie są prowadzone laboratoria do tego przedmiotu

14. Literatura podstawowa:

- K. A. Ross, Ch. Wright: *Matematyka dyskretna*, PWN 1996.
- G. Mirkowska: *Matematyka dyskretna*, PJWSTK 2003.
- A. Dańko, M. Kacprzak, G. Mirkowska, P. Rembelski: *Elementy Matematyki dyskretniej. Zadania*, PJWSTK 2008.

15. Literatura uzupełniająca:

- R. Graham, D. Knuth, O. Patashnik: *Matematyka konkretna*, PWN 2003.
- T. Cormen, Ch. Leiserson, R. Rivest, *Wprowadzenie do algorytmiki*, WNT 2002.
- W. Lipski: *Kombinatoryka dla programistów*.

16. Wymagane przedmioty poprzedzające: Matematyka Dyskretna 1

17. Powiązania merytoryczne:

Tabela powiązań merytorycznych	
Nazwa przedmiotu	Wymagane zagadnienia / umiejętności niezbędne w realizacji danego przedmiotu
Matematyka Dyskretna 1	Podstawowe wiadomości z zakresu podstaw logiki i teorii mnogości. Znajomość elementów algebry i rachunku prawdopodobieństwa na poziomie szkoły średniej.

18. Certyfikaty, do których przygotowuje przedmiot

Matematyka Dyskretna dostarcza studentowi bazę pojęciową i metodologiczną niezbędną do zwiększenia umiejętności w zakresie szybkiego i efektywnego rozwiązywania problemów algorytmicznych. Jest więc nieodzownym elementem nauki algorytmiki. Bez znajomości dziedzin matematyki takich jak: rekursja, teoria grafów, kombinatoryka, czy teoria liczb nie jest możliwe doskonalenie techniki pisania programów oraz analiza złożoności i poprawności programów. Poznany materiał studenci mogą bezpośrednio wykorzystać w konkursach programistycznych takich jak TopCoder, Google Code Jam czy Imagine Cup, będących wstępem do zdobywania zawodowych umiejętności oraz licznych certyfikatów. Spośród certyfikatów można wymienić:

- SAS Certified Predictive Modeler (wymagania związane są ze znajomością statystyki, rachunku prawdopodobieństwa, teorii grafów w tym drzew decyzyjnych),
- CompTIA Network+ (wymagania związane są z topologiami sieci i algorytmami routingu opartymi na teorii grafów),
- Cisco Certified Network Associate - Routing & Switching - CCNA® Certification (specjalistyczne wymagania bazują na znajomości teorii grafów).