

SYLABUS
DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2022-2026
Rok akademicki 2022/2023

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	<i>matematyka dyskretna</i>
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	<i>Instytut Informatyki, Kolegium Nauk Przyrodniczych</i>
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	<i>Instytut Matematyki, Kolegium Nauk Przyrodniczych</i>
Kierunek studiów	<i>informatyka</i>
Poziom studiów	<i>studia I stopnia</i>
Profil	<i>ogólnoakademicki</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Rok i semestr/y studiów	<i>rok I, semestr 2</i>
Rodzaj przedmiotu	<i>przedmiot podstawowy</i>
Język wykładowy	<i>język polski / język angielski</i>
Koordinator	<i>dr hab. Stanisława Kanas, prof. UR</i>
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	<i>dr hab. Stanisława Kanas, prof. UR, dr Edyta Trybucka</i>

* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (jakie?)	Liczba pkt. ECTS
2	30	30							5

1.2. Sposób realizacji zajęć

Zajęcia realizowane częściowo w formie tradycyjnej

1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku)

egzamin

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Swobodne operowanie pojęciami i narzędziami matematycznymi wprowadzonymi na przedmiotach analiza matematyczna I, algebra liniowa z geometrią, elementy logiki i teorii mnogości

3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

3.1 Cele przedmiotu

C ₁	Zapoznanie z podstawowymi pojęciami dotyczącymi indukcji i równań rekurencyjnych. Poznanie metod rozwiązywania równań rekurencyjnych i metod dowodzenia przy pomocy indukcji matematycznej.
C ₂	Zapoznanie z podstawowymi metodami zliczania zbiorów i funkcji. Stosowanie poznanych narzędzi i wzorów zliczania.
C ₃	Poznanie elementów teorii liczb, arytmetyki modularnej, wykonywanie obliczeń modulo. Zastosowania w rozkładzie na czynniki pierwsze, testach pierwszości i szyfrowaniu.
C ₄	Poznanie podstaw kombinatoryki i zliczania zbiorów i funkcji. Zastosowania.
C ₅	Poznanie podstaw teorii grafów oraz ich zastosowań.

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych ¹
EK_01	Student definiuje większość klasycznych pojęć i formułuje podstawowe twierdzenia z zakresu matematyki dyskretnej. Posiada wiedzę dotyczącą metod dowodowych stosowanych w matematyce dyskretnej, posiada wiedzę dotyczącą technik obliczeniowych stosowanych w matematyce dyskretnej i przydatnych w informatyce.	K_Wo1, K_Wo7
EK_02	Student stosuje indukcję matematyczną przy formalnym dowodzeniu różnych własności (twierdzeń) o strukturze równania lub nierówności. Jest przygotowany do jej użycia w zastosowaniach z zakresu algorytmiki i testowania oprogramowania.	K_Uo2, K_Uo5, K_Uo9, K_U10
EK_03	Student rozwiązuje równania rekurencyjne, stosuje podstawowe wzory i własności do zliczania zbiorów i funkcji, wykonuje obliczenia w arytmetyce modularnej, stosuje metody faktoryzacji i testy pierwszości, tworzy szyfry, rozpoznaje grafy, tworzy minimalne drzewa rozpinające. Jest przygotowany do użycia tych narzędzi w zastosowaniach z zakresu algorytmiki i testowania oprogramowania.	K_Uo1, K_Uo9, K_U10

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Indukcja i rekurencja. Silna i słaba zasada indukcji matematycznej, rekurencja, wieże Hanoi, równania rekurencyjne, iterowanie równań rekurencyjnych, drzewa rekursji, twierdzenie o rekurencji uniwersalnej

¹ W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

Elementy teorii liczb. Największy wspólny dzielnik, algorytm Euklidesa, rozszerzony algorytm Euklidesa, kongruencje, odwrotność multiplikatywna, małe twierdzenie Fermata, chińskie twierdzenie o resztach. Arytmetyka modularna, potęgowanie modularne.

Kryptografia. Wprowadzenie do kryptografii, szyfry z kluczem prywatnym i z kluczem publicznym, algorytm RSA – konstrukcja oraz podstawy teoretyczne.

Przeliczanie. Podstawowe prawa przeliczania, zbiory, równoliczność zbiorów, k-elementowe permutacje zbiorów, podzbiory, permutacje, właściwości symbolu Newtona, dwumian Newtona, trójkąt Pascala. Kombinacje, wariacje, współczynniki dwumianowe i wielomianowe.

Wstęp do teorii grafów. Podstawowe własności grafów, drzewa, minimalne drzewo rozpinające, grafy eulerowskie, grafy hermitowskie – problem komiwojażera, grafy planarne, kolorowanie wierzchołkowe i krawędziowe grafów, skojarzenia w grafach i grafach dwudzielnych, grafy skierowane, przepływy w grafach.

B. Problematyka ćwiczeń audytoryjnych

Indukcja i rekurencja. Silna i słaba zasada indukcji matematycznej, rekurencja, wieże Hanoi, równania rekurencyjne, iterowanie równań rekurencyjnych, drzewa rekursji, twierdzenie o rekurencji uniwersalnej

Elementy teorii liczb. Największy wspólny dzielnik, algorytm Euklidesa, rozszerzony algorytm Euklidesa, kongruencje, odwrotność multiplikatywna, małe twierdzenie Fermata, chińskie twierdzenie o resztach. Arytmetyka modularna, potęgowanie modularne.

Kryptografia. Wprowadzenie do kryptografii, szyfry z kluczem prywatnym i z kluczem publicznym, algorytm RSA – konstrukcja oraz podstawy teoretyczne.

Przeliczanie. Podstawowe prawa przeliczania, zbiory, równoliczność zbiorów, k-elementowe permutacje zbiorów, podzbiory, permutacje, właściwości symbolu Newtona, dwumian Newtona, trójkąt Pascala. Kombinacje, wariacje, współczynniki dwumianowe i wielomianowe.

Wstęp do teorii grafów. Podstawowe własności grafów, drzewa, minimalne drzewo rozpinające, grafy eulerowskie, grafy hermitowskie – problem komiwojażera, grafy planarne, kolorowanie wierzchołkowe i krawędziowe grafów, skojarzenia w grafach i grafach dwudzielnych, grafy skierowane, przepływy w grafach.

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład tradycyjny z elementami prezentacji multimedialnej (część wykładów prowadzona w j. angielskim).

Ćwiczenia: Analiza zadań problemowych z dyskusją, rozwiązywanie zadań (część zestawów zadań przygotowanych dla studentów opracowana jest w j. angielskim).

4. METODY I KRYTERIA OCENY

4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w, ćw, ...)
EK_01	Kolokwium, egzamin, obserwacja w trakcie zajęć	wykład, ćwiczenia
EK_02	Kolokwium, egzamin, obserwacja w trakcie zajęć	wykład, ćwiczenia
EK_03	egzamin, obserwacja w trakcie zajęć	wykład, ćwiczenia

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Ćwiczenia: zaliczenie na ocenę na podstawie 2 sprawdzianów pisemnych w semestrze oraz aktywności na zajęciach. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest zaliczenie z ćwiczeń.

Wykład: egzamin

Przedmiot: zaliczenie na ocenę na podstawie wyniku z egzaminu. Egzamin ustny w przypadkach wątpliwych.

Kryteria oceny: (udział procentowy z opanowaniu wiedzy / umiejętności, przy wymogu zaliczenia każdego efektu na 50% – ocena)

50 – 59% - dostateczny (3.0), 60 – 69% - plus dostateczny (3.5), 70 – 79% - dobry (4.0), 80 – 89% - plus dobry (4.5), 90 – 100% - bardzo dobry (5.0)

Przypadki wątpliwe rozstrzygane są w rozmowie (egzaminie) ustnej przez prowadzącego przedmiot

5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe wynikające z harmonogramu studiów	60
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	2
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, itp.)	63
SUMA GODZIN	125
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	5

* Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	-
zasady i formy odbywania praktyk	-

7. LITERATURA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. S. Kanas, *Matematyka dyskretna*, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Rzeszowskiego, 2020.
2. V. Bryant, *Aspekty kombinatoryki*, WNT 1977.
3. R. L. Graham, D.E.Knuth, O.Patashnik, *Matematyka Konkretna*, PWN Warszawa 1996.
4. K. A. Ross, Ch. R. B. Wright, *Matematyka Dyskretna*, PWN Warszawa 1996.
5. K. H. Rosen, *Discrete mathematics and its applications (7th ed.)*, The McGraw-Hill Companies, Inc., 2011.
6. R. J. Wilson, *Wprowadzenie do teorii grafów*, PWN Warszawa 1985.
7. N. L. Biggs, *Discrete Mathematics*, Oxford University Press 1989.
8. J. Matousek, J. Nešetřil, *Invitation to discrete mathematics*, Oxford University Press 2008.
9. S. Kanas, Materiały własne (przekazywane studentom w formie drukowanej lub elektronicznej)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. N. L. Biggs, *Discrete Mathematics*, Oxford University Press 1989.
2. W. Lipski, *Kombinatoryka dla programistów*, WNT 2004.
3. B. Bollobas, *Modern Graph Theory*, Springer 1998.
4. Z. Pałka, A. Ruciński, *Wykłady z kombinatoryki*, WNT Warszawa 1998.
5. R. Diestel, *Graph Theory*, Springer 1997.
6. G. Polyá, R.E.Tarjan, D.R.Woods, *Notes on Introductory Combinatorics*, Birkhauser 1983.
7. J. Riordan, *An Introduction to Combinatorial Analysis*, Princeton University Press 1978.