



## Matematyka dyskretna Sylabus zajęć

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Informatyka kwantowa	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2023/24
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod zajęć</b> 04INKS.32P.00362.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Fizyki	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom studiów</b> studia inżynierskie pierwszego stopnia	<b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty podstawowe
<b>Profil studiów</b> profil ogólnoakademicki	
<b>Koordynator zajęć</b>	Jerzy Jaworski
<b>Prowadzący zajęcia</b>	Jerzy Jaworski
<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia</b> • Wykład: 30, Egzamin • Ćwiczenia: 30, Zaliczenie z oceną • Ćwiczenia w salach komputerowych: 15, Zaliczenie z oceną
	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6

### Cele kształcenia dla zajęć

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

### Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza i umiejętności z teorii mnogości i wstępu do matematyki; podstawowa wiedza i umiejętności z algebry i analizy.

## 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
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	zna i rozumie różne metody dowodzenia twierdzeń.	INK_K3_W01	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, rozwiązywanie zadań przy tablicy przez studenta; przedstawianie rozwiązań zadań trudniejszych podanych przez prowadzącego do rozwiązania w domu; aktywność w czasie dyskusji i "burzy mózgów"
W2	zna i rozumie podstawowe zasady i prawa przeliczania.	INK_K3_W01	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Egzamin praktyczny, rozwiązywanie zadań przy tablicy przez studenta; przedstawianie rozwiązań zadań trudniejszych podanych przez prowadzącego do rozwiązania w domu; aktywność w czasie dyskusji i "burzy mózgów"
W3	zna podstawowe typy rekurencji i sposoby ich rozwiązywania. Zna interpretacje i zależności rekurencyjne dla podstawowych liczb kombinatorycznych, w szczególności: współczynników wielomianowych, Fibonacciego, Catalana, Bella, Stirlinga.	INK_K3_W01, INK_K3_W02	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Egzamin praktyczny, rozwiązywanie zadań przy tablicy przez studenta; przedstawianie rozwiązań zadań trudniejszych podanych przez prowadzącego do rozwiązania w domu; aktywność w czasie dyskusji i "burzy mózgów"
W4	zna i rozumie podstawowe pojęcia teorii grafów.	INK_K3_W01, INK_K3_W02, INK_K3_W05	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Egzamin praktyczny, rozwiązywanie zadań przy tablicy przez studenta; przedstawianie rozwiązań zadań trudniejszych podanych przez prowadzącego do rozwiązania w domu; aktywność w czasie dyskusji i "burzy mózgów"

<b>Kod</b>	<b>Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie</b>	<b>Efekty uczenia się dla kierunku</b>	<b>Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć</b>
W5	zna przykłady klasycznych zastosowań teorii grafów.	INK_K3_W01, INK_K3_W02, INK_K3_W05	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Egzamin praktyczny, rozwiązywanie zadań przy tablicy przez studenta; przedstawianie rozwiązań zadań trudniejszych podanych przez prowadzącego do rozwiązania w domu; aktywność w czasie dyskusji i "burzy mózgów"
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	Potrafi wykorzystywać różne metody dowodzenia implikacji. Potrafi stosować zasadę indukcji matematycznej.	INK_K3_U01_inz	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, rozwiązywanie zadań przy tablicy przez studenta; przedstawianie rozwiązań zadań trudniejszych podanych przez prowadzącego do rozwiązania w domu; aktywność w czasie dyskusji i "burzy mózgów"
U2	Potrafi stosować podstawowe zasady i prawa przeliczania. Umie wykorzystywać zasadę szufladkową. Umie przeprowadzić dowody prostych tożsamości kombinatorycznych.	INK_K3_U01_inz, INK_K3_U02	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Egzamin praktyczny, rozwiązywanie zadań przy tablicy przez studenta; przedstawianie rozwiązań zadań trudniejszych podanych przez prowadzącego do rozwiązania w domu; aktywność w czasie dyskusji i "burzy mózgów"
U3	potrafi układać i identyfikować wybrane zależności rekurencyjne oraz rozwiązywać je różnymi metodami.	INK_K3_U01_inz, INK_K3_U02	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Egzamin praktyczny, rozwiązywanie zadań przy tablicy przez studenta; przedstawianie rozwiązań zadań trudniejszych podanych przez prowadzącego do rozwiązania w domu; aktywność w czasie dyskusji i "burzy mózgów"

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.	INK_K3_U01_inz, INK_K3_U02	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Egzamin praktyczny, rozwiązywanie zadań przy tablicy przez studenta; przedstawianie rozwiązań zadań trudniejszych podanych przez prowadzącego do rozwiązania w domu; aktywność w czasie dyskusji i "burzy mózgow"
U5	potrafi posługiwać się klasycznymi algorytmami teorii grafów; rozumie znaczenie praktyczne teorii grafów - umie podać przykłady, w których stosuje się poznane zagadnienia i fakty teorii grafów w praktyce.	INK_K3_U01_inz, INK_K3_U02, INK_K3_U04_inz, INK_K3_U05_inz	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Egzamin praktyczny, rozwiązywanie zadań przy tablicy przez studenta; przedstawianie rozwiązań zadań trudniejszych podanych przez prowadzącego do rozwiązania w domu; aktywność w czasie dyskusji i "burzy mózgow"
<b>Kompetencji społecznych - Student/ka:</b>			
K1	jest gotów/gotowa do przedstawienia laikowi przykładów, w których stosuje się poznane zagadnienia i fakty z matematyki dyskretnej w praktyce.	INK_K3_K01, INK_K3_K05	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, rozwiązywanie zadań przy tablicy przez studenta; przedstawianie rozwiązań zadań trudniejszych podanych przez prowadzącego do rozwiązania w domu; aktywność w czasie dyskusji i "burzy mózgow"

### Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Metody dowodzenia implikacji. Zasada szufladkowa. Twierdzenie o indukcji matematycznej.	W1, U1	Wykład, Ćwiczenia
2.	Podstawowe zasady i prawa przeliczania - zasada bijekcji, prawa dodawania i mnożenia.	W2, U1, U2	Wykład, Ćwiczenia
3.	Schematy wyboru. Zasada włączania i wyłączenia. Współczynniki wielomianowe. Tożsamości kombinatoryczne.	W2, W3, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia, Ćwiczenia w salach komputerowych

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
4.	Zależności rekurencyjne. Układanie i rozwiązywanie prostych i liniowych równań rekurencyjnych.	W3, U3	Wykład, Ćwiczenia, Ćwiczenia w salach komputerowych
5.	Złożone zależności rekurencyjne. Liczby: Fibonacciego, Catalana, Bella, Stirlinga.	W3, U3	Wykład, Ćwiczenia
6.	Podstawowe pojęcia teorii grafów.	W4, U4, K1	Wykład, Ćwiczenia, Ćwiczenia w salach komputerowych
7.	Klasyczne problemy i algorytmy grafowe - problemy: najkrótszych ścieżek, optymalnego drzewa rozpiętego, chińskiego listonosza, wędrującego komiwojażera, przydziału zadań, kolorowania grafów i map.	W4, W5, U4, U5, K1	Wykład, Ćwiczenia, Ćwiczenia w salach komputerowych

### 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
Ćwiczenia w salach komputerowych	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych), Metoda laboratoryjna

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Wykład	Warunkiem zaliczenia kursu (przedmiotu) jest uzyskanie zaliczenia z ćwiczeń i z ćwiczeń w salach komputerowych oraz uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu pisemnego rozbitego na dwie części. Egzaminu weryfikują wszystkie efekty uczenia się dla zajęć. Z każdej części egzaminu można uzyskać 40 pkt a ocena z egzaminu określana jest według skali: bardzo dobry (bdb; 5,0) - od 90% dobry plus (db+; 4,5) - od 80% dobry (db; 4,0) - od 70% dostateczny plus (dst+; 3,5) - od 60% dostateczny (dst; 3,0) - od 50% niedostateczny (ndst; 2,0) - poniżej 50% Dodatkowo, każdy student, który uzyskał zaliczenie z ćwiczeń i z ćwiczeń w salach komputerowych ma prawo przystąpienia do egzaminu ustnego. Dla osób, które nie przystąpią do egzaminu ustnego ocena z egzaminu pisemnego jest oceną końcową. Dla osób, które przystąpiły do egzaminu ustnego ocena końcowa jest średnią z ocen z egzaminów: pisemnego i ustnego.
Ćwiczenia	Zaliczenie z ćwiczeń odbywa się na podstawie uzyskanych punktów z obu części egzaminu pisemnego - 80 pkt i punktów za aktywność na ćwiczeniach - 20 pkt Kryteria oceniania wg skali: bardzo dobry (bdb; 5,0) - od 90% dobry plus (db+; 4,5) - od 80% dobry (db; 4,0) - od 70% dostateczny plus (dst+; 3,5) - od 60% dostateczny (dst; 3,0) - od 50% niedostateczny (ndst; 2,0) - poniżej 50%

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Ćwiczenia w salach komputerowych	Zaliczenie z ćwiczeń w salach komputerowych odbywa się na podstawie egzaminu praktycznego przy komputerze, z którego można uzyskać 20 pkt. Kryteria oceniania wg skali: bardzo dobry (bdb; 5,0) - od 18 pkt dobry plus (db+; 4,5) - od 16 pkt dobry (db; 4,0) - od 14 pkt dostateczny plus (dst+; 3,5) - od 12pkt dostateczny (dst; 3,0) - od 10pkt niedostateczny (ndst; 2,0) - poniżej 10 pkt

## 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 2012 (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. Mott, Kandel, Baker, "Discrete Mathematics for computer scientists and mathematicians", Second Ed., Prentice-Hall, 1986

## Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Ćwiczenia w salach komputerowych	15
Przygotowanie do zajęć	30
Przygotowanie do zaliczenia	20
Przygotowanie do egzaminu	25
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 150
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 6

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
INK_K3_K01	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do precyzyjnego formułowania pytań służących pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezienia brakujących elementów rozumowania
INK_K3_K05	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do przedstawiania w sposób przystępny podstawowych zagadnień z zakresu informatyki i fizyki, porozumiewania się przy użyciu słownictwa technicznego w środowisku zawodowym, również w języku angielskim oraz z wykorzystaniem narzędzi informatycznych i technologii kwantowych
INK_K3_U01_inz	Absolwent/ka potrafi zastosować wiedzę matematyczną do formułowania, modelowania, analizowania i rozwiązywania prostych zadań związanych z informatyką i fizyką
INK_K3_U02	Absolwent/ka potrafi pozyskiwać wiarygodne informacje z literatury, baz wiedzy, Internetu oraz innych źródeł, integrować je, interpretować oraz wyciągać wnioski i formułować opinie
INK_K3_U04_inz	Absolwent/ka potrafi opracować, przeanalizować, zaprojektować klasyczne i kwantowe algorytmy i systemy informatyczne
INK_K3_U05_inz	Absolwent/ka potrafi pisać, uruchamiać i testować programy w wybranym środowisku programistycznym
INK_K3_W01	Absolwent/ka zna i rozumie w zaawansowanym stopniu pojęcia z działów matematyki niezbędne do modelowania i rozwiązywania problemów w informatyce i fizyce
INK_K3_W02	Absolwent/ka zna i rozumie zaawansowane pojęcia i problemy formujące kanon dyscypliny informatyka i fizyka
INK_K3_W05	Absolwent/ka zna i rozumie w zaawansowanym stopniu pojęcia związane z klasycznymi i kwantowymi algorytmami i strukturami danych