

Autor: dr. hab. inż. Agata Pilitowska

Matematyka 1 – Wstęp do Matematyki **Mathematics 1 – Introduction to Mathematics**

Poziom kształcenia: I stopień

Forma i tryb prowadzenia przedmiotu: stacjonarna

Kierunek studiów: Cyberbezpieczeństwo

Specjalność:

Grupa przedmiotów:

Poziom przedmiotu: podstawowy

Status przedmiotu: obowiązkowy

Język przedmiotu: polski

Semestr nominalny (tylko dla przedmiotów obowiązkowych): 1

Minimalny numer semestru: 1

Wymagania wstępne, zalecane przedmioty poprzedzające: brak

Limit liczby studentów: 60

Powód zgłoszenia przedmiotu: program studiów na nowym kierunku Cyberbezpieczeństwo

Cel przedmiotu:

Głównym celem przedmiotu jest nauczanie studentów właściwego stosowania formalizmu matematycznego, poprawnego formułowania problemów matematycznych i technicznych, dobrego zrozumienia pojęcia dowodu matematycznego i zdobycie przez nich umiejętności dowodzenia prostych faktów. Ponadto w ramach przedmiotu zostaną wprowadzone i omówione takie podstawowe pojęcia jak zbiór, relacja, funkcja. Zaprezentowane zostaną również wybrane zagadnienia kombinatoryczne, podstawowe problemy teorii grafów oraz teorii liczb.

Założeniem prowadzenia przedmiotu jest ukierunkowanie na kształcenie z wykorzystaniem wielu form i metod. Wykład będzie miał charakter informacyjny z elementami wykładu problemowego. Pojęcia o znacznym stopniu abstrakcji będą obrazowane przykładami praktycznymi. Na ćwiczeniach będą rozwiązywane zadania odnoszące się do tematów prezentowanych na wykładzie, jak i treści, które studenci będą musieli przygotować lub uzupełnić we własnym zakresie. Podczas tych zajęć wykorzystywany będzie system zeszyt.online oraz różnorodne prezentacje multimedialne. W ramach zajęć projektowych studenci, w 4-osobowych grupach, będą opracowywali zagadnienia nawiązujące, ilustrujące bądź rozszerzające wybrane tematy wprowadzone na wykładach i ćwiczeniach. Ponadto przygotowują materiały z tego zakresu dla studentów z pozostałych grup projektowych.

Wydziałowa Komisja Akredytacji Przedmiotów (WKAP)

Treść kształcenia:

WYKŁADY:

1. Logika (2 godz.)

Operatory logiczne, prawa rachunku zdań, tautologie, postać normalna formuł logicznych. niesprzeczność, zupełność. Twierdzenie Godla. Rachunek kwantyfikatorów. Dowody. Złożoność algorytmów, zagadnienia P-NP.

2. Elementy teorii mnogości (1 godz.)

Zbiory, antynomia Russella. Działania na zbiorach. Różne rodzaje nieskończoności. Hipoteza continuum.

3. Funkcje i relacje. (2 godz.)

Relacja równoważności, podziały zbioru. Relacje porządkujące. Lemat Kuratowskiego – Zorna.

4. Elementy kombinatoryki (2 godz.)

Permutacje i kombinacje. Rozkład permutacji na cykle, parzystość permutacji. Najważniejsze tożsamości kombinatoryczne. Współczynniki dwumianowe, trójkąt Pascala.

5. Funkcje tworzące (2 godz.)

Problemy zliczania. Zasada działania funkcji tworzących. Wyprowadzenie wzoru na liczby Catalana.

6. Metody teorii grafów (2 godz.)

Podstawowe pojęcia. Problem mostów królewieckich. Grafy Eulera i Hamiltona. Grafy dwudzielne i planarne. Wzór Eulera. Skojarzenia i twierdzenie Halla o małżeństwach.

7. Elementarna teoria liczb (2 godz.)

Liczby pierwsze. Zasadnicze Twierdzenie Arytmetyki. Twierdzenie Wilsona i Małe Twierdzenie Fermata. Funkcja Eulera. Rozmieszczenie liczb pierwszych.

8. Automaty skończone (2 godz.)

Automaty deterministyczne i nondeterministyczne. Wyrażenia regularne. Model maszyny Turinga. Sieci Petriego.

ĆWICZENIA:

Ćwiczenia audytoryjne będą głównie nakierowane na ilustrację zadań i problemów poruszanych na wykładach. Zostaną omówione m.in. następujące zagadnienia:

1. Algebry Boole'a, zastosowania w układach logicznych. Bramki tranzystorowe.
2. Zasada włączeń i wyłączeń.
3. Zasada indukcji matematycznej jako metoda dowodzenia twierdzeń. Zasada minimum. Zastosowania w dowodzeniu poprawności algorytmów - zadanie o wieży z Hanoi. Liczby Fermata.

Wydziałowa Komisja Akredytacji Przedmiotów (WKAP)

4. Rekursja jako metoda definiowania obiektów.
5. Splot ciągów.
6. Zadania o podziale.
7. Twierdzenie Picka.
8. Kod Prufera – jak zapamiętać drzewo, kod Hufmana - kompresja danych.
9. Sito Eratostenesa, algorytm Euklidesa, NWW i NWD.
10. Diagramy automatów skończonych.

PROJEKT:

W ramach projektu zespoły 4-osobowe opracują prezentacje zastosowań praktycznych zagadnień omawianych na wykładach lub na ćwiczeniach. W zakres tematyki projektów będą wchodziły między innymi:

1. Łamigłówki logiczne.
2. Wybrane zadania stosujące wzór włączeń i wyłączeń.
3. Liczby Fibonacciego.
4. Problemy upakowania. Zasada szufladkowa Dirichleta.
5. Kwadraty łacińskie.
6. Twierdzenie o czterech barwach i kolorowanie grafów
7. Algorytmy rozpoznawania pierwszości.
8. AI

Ponadto elementem projektu będzie przygotowanie materiałów z danego zakresu dla studentów z pozostałych grup projektowych.

Treść kształcenia - streszczenie w jęz. angielskim:

The main goal of the course is to teach students to use properly the mathematical formalism and correctly formulate mathematical and technical problems, understand the concept of mathematical proofs and gain the ability of proving simple facts.

In addition, such basic concepts as a set, relation, function will be introduced and discussed. Selected combinatorial problems, basic problems of graph theory and number theory will be also presented.

Egzamin: TAK

Literatura i oprogramowanie:

Materiały do zajęć – slajdy, opracowania, artykuły

Książki:

1. L. Bogusz, P. Zarzycki, J. Zieliński, *Łamigłówki logiczne*, t. I i t. II, Gdańskie Wydawnictwo Oświatowe, Gdańsk 2000.
2. V. Bryant, *Aspekty kombinatoryki*, WNT, Warszawa 2007.
3. W. J. Gilbert, W. K. Nicholson, *Algebra współczesna z zastosowaniami*, WNT, Warszawa 2008.

Wydziałowa Komisja Akredytacji Przedmiotów (WKAP)

4. W. Guzicki, P. Zakrzewski, *Wykłady ze wstępu do matematyki*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005.
5. N. Koblitz, *Wykłady z teorii liczb i kryptografii*, WNT, Warszawa 1995.
6. J. Kraszewski, *Wstęp do matematyki*, WNT, Warszawa 2007.
7. S.Y. Yan, *Teoria liczb w informatyce*, WNT, Warszawa, 2006.
8. M. Zakrzewski, *Markowe wykłady z matematyki – matematyka dyskretna*, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2014.
9. M. Zakrzewski, *Markowe wykłady z matematyki – teoria liczb*, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2017.

Inne:

Pakiety matematyczne oraz prezentacje internetowe do realizacji zadań zarówno teoretycznych jak i praktycznych w ramach wykładów, ćwiczeń i zajęć projektowych.

Wymiar godzinowy zajęć:

W	C	L	P
15	15	-	15

Przewidywane formy kształcenia i organizacja przedmiotu

Realizacja przedmiotu obejmuje następujące formy zajęć:

- wykład prowadzony w wymiarze 1 godz. tygodniowo,
- ćwiczenia w wymiarze 1 godz. tygodniowo,
- zajęcia projektowe

Sprawdzanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

- ocenę wiedzy i umiejętności rozwiązywania zadań na ćwiczeniach – ocenę aktywności na zajęciach i 1 kolokwium;
- ocenę wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadań projektowych – ocena prezentacji i raportu z przeglądu literatury;
- ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym o charakterze problemowym oraz – w przypadkach wątpliwości co do oceny – na egzaminie ustnym

Wymiar w jednostkach ECTS: 4 pkt.

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się/kształcenia (opis)

1. liczba godzin kontaktowych – **54 godz.**, w tym
 - obecność na wykładach: 15 godz.,
 - obecność na ćwiczeniach: 15 godz.,
 - obecność na zajęciach projektowych: 15 godz.,
 - udział w konsultacjach związanych z realizacją przedmiotu: 6 godz.
 - obecność na egzaminie: 3 godz. (pomijamy ew. egzamin ustny)
2. praca własna studenta – **70 godz.**, w tym
 - analiza literatury i materiałów wykładowych związana z przygotowaniem do kolejnych wykładów i przygotowań do ćwiczeń: 20 godz.

Wydziałowa Komisja Akredytacji Przedmiotów (WKAP)

- analiza literatury związana z przygotowaniem do realizacji projektu: 10 godz.
- realizacja projektu: 25 godz..
- przygotowanie do kolokwium: 5 godz.
- przygotowanie do egzaminu: 10 godz.

Łączny nakład pracy studenta wynosi 124 godz., co odpowiada 4 pkt. ECTS.

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 2 pkt. ECTS, co odpowiada 51 godz. kontaktowym.

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 2 pkt. ECTS, co odpowiada 50 godz. przygotowań do realizacji (10 godz.) oraz realizacji (40 godz.) zadań projektowych

EFEKTY KSZTAŁCENIA/UCZENIA SIĘ

efekty kształcenia/uczenia się	forma zajęć/ technika kształcenia	sposób weryfikacji (oceny)*	odniesienie do efektów uczenia się dla programu
student, który zaliczył przedmiot:			
WIEDZA			
w1: Zna podstawowe definicje oraz tautologie rachunku zdań, rachunku kwantyfikatorów, rachunku zbiorów	wykład + ćwiczenia	ćwiczenia egzamin	W01
w2: Zna podstawowe własności relacji równoważności, porządku, funkcji	wykład + ćwiczenia	ćwiczenia egzamin	W01
w3: Zna podstawowe metody i tożsamości kombinatoryczne	wykład + ćwiczenia	projekt ćwiczenia egzamin	W01
w4: Ma podstawową znajomość pojęć teorii grafów	wykład + ćwiczenia	projekt ćwiczenia egzamin	W01 W04
w5: Ma podstawową wiedzę dotyczącą automatów skończonych i wyrażeń regularnych	wykład + ćwiczenia	projekt ćwiczenia	W01 W04
UMIEJĘTNOŚCI			
u1: Rozumie pojęcie i znaczenie dowodu. Umie dowodzić prawdziwości tautologii, równości zbiorów	ćwiczenia + projekt	ćwiczenia	U01
u2: Umie posługiwać się formalizmem matematycznym	ćwiczenia + projekt	ćwiczenia	U01 U10
u3: Potrafi stosować metody indukcji i rekurencji	ćwiczenia + projekt	ćwiczenia projekt egzamin	U01
u4: Potrafi stosować funkcje tworzące	ćwiczenia + projekt	projekt	U01
u5: Potrafi zastosować metody teorii grafów i kombinatoryki do rozwiązywania wybranych zagadnień praktycznych	ćwiczenia + projekt	projekt	U01 U04 U09
u6: Potrafi zaprojektować automaty skończone	ćwiczenia + projekt	ćwiczenia projekt	U01 U08 U09
u7: Potrafi pracować indywidualnie i w zespole	projekt	projekt	U09
u8: Potrafi przygotować materiały dokumentujące realizację zadania projektowego	projekt	projekt	U10
u9: Potrafi samodzielnie pozyskiwać wiedzę z literatury	projekt	projekt	U01 U13
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
ks1: Rozumie potrzebę wzbogacania wiedzy przez samokształcenie	ćwiczenia + projekt	projekt	KS01

Wydziałowa Komisja Akredytacji Przedmiotów (WKAP)

Uwagi:

Data i podpis autora (kierownika zespołu autorskiego):