OPIS MODUŁU KSZTAŁCENIA (przedmiot lub grupa przedmiotów)

<table>
<tr><td colspan="3">Nazwa modułu/ przedmiotu
Matematyka stosowana</td><td colspan="3">Przedmiot/y
Logika i teoria mnogości dla informatyków
Matematyka dyskretna I
Matematyka dyskretna II</td></tr>
<tr><td colspan="6">Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot
Instytut Matematyki</td></tr>
<tr><td>kierunek</td><td>specjalność</td><td>specjalizacja</td><td>semestr/y</td><td>poziom kształcenia/ forma kształcenia</td><td>forma studiów</td></tr>
<tr><td>Informatyka</td><td>Programowanie</td><td>-</td><td>I, VII</td><td>SPS</td><td>stacjonarne/ niestacjonarne</td></tr>
<tr><td colspan="6">Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)
dr Irena Domnik, dr Katarzyna Nowakowska</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="3">Formy zajęć</td><td colspan="4">Liczba godzin</td><td rowspan="2">Liczba punktów ECTS</td></tr>
<tr><td colspan="2">N
(nauczyciel)</td><td colspan="2">S
(student)</td></tr>
<tr><td>studia stacjonarne</td><td>studia niestacjonarne</td><td>studia stacjonarne</td><td>studia niestacjonarne</td><td></td></tr>
<tr><td>Logika i teoria mnogości dla informatyków

(W) wykład</td><td>15</td><td>9</td><td>15</td><td>21</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Przygotowanie do zaliczenia z oceną wykładu (przygotowanie domowej pracy kontrolnej)</td><td></td><td></td><td>5</td><td>11</td><td></td></tr>
<tr><td>Przygotowanie do egzaminu i udział w egzaminie</td><td></td><td></td><td>10</td><td>10</td><td></td></tr>
<tr><td>(CAU)ćwiczenia audytoryjne</td><td>30</td><td>18</td><td>30</td><td>42</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Przygotowanie do zajęć (rozwiązywanie zadań domowych)</td><td></td><td></td><td>15</td><td>20</td><td></td></tr>
<tr><td>Przygotowanie domowej pracy kontrolnej</td><td></td><td></td><td>5</td><td>5</td><td></td></tr>
<tr><td>Przygotowanie do kolokwium</td><td></td><td></td><td>10</td><td>17</td><td></td></tr>
<tr><td>Razem</td><td>45</td><td>27</td><td>45</td><td>63</td><td>3</td></tr>
<tr><td>Matematyka dyskretna I

(W) wykład</td><td>15</td><td>9</td><td>15</td><td>21</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Przygotowanie do zaliczenia z oceną wykładu (przygotowanie domowej pracy kontrolnej)</td><td></td><td></td><td>5</td><td>11</td><td></td></tr>
<tr><td>Przygotowanie do egzaminu i udział w egzaminie</td><td></td><td></td><td>10</td><td>10</td><td></td></tr>
<tr><td>(CAU)ćwiczenia audytoryjne</td><td>30</td><td>18</td><td>30</td><td>42</td><td>2</td></tr>
</table>

Przygotowanie do zajęć (rozwiązywanie zadań domowych)			15	20	
Przygotowanie domowej pracy kontrolnej			5	5	
Przygotowanie do kolokwium			10	17	
Razem	**45**	**27**	**45**	**63**	**3**
Matematyka dyskretna II (CAU)ćwiczenia audytoryjne	45	27	55	73	4
Przygotowanie do zajęć (rozwiązywanie zadań domowych)			25	33	
Przygotowanie domowej pracy kontrolnej			5	5	
Przygotowanie do kolokwium			25	25	
Razem	**45**	**27**	**55**	**73**	**4**
Ogółem	**135**	**81**	**145**	**199**	**10**

Metody dydaktyczne

- (W)wykład: wykład problemowy, wykład problemowy wspomagany pokazem multimedialnym
- (CAU)ćwiczenia audytoryjne: ćwiczenia praktyczne - rozwiązywanie zadań, metoda problemowa, praca w grupach

Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi

A. Wymagania formalne:
znajomość matematyki na poziomie szkoły ponadgimnazjalnej
B. Wymagania wstępne:
wiadomości i umiejętności z matematyki szkoły ponadgimnazjalnej, umiejętność logicznego myślenia i wnioskowania

Cele przedmiotu

Logika i teoria mnogości dla informatyków

Celem przedmiotu jest zapoznanie z podstawami logiki matematycznej i teorii mnogości oraz z ich zastosowaniami do budowy i analizy teorii matematycznych. Przedmiot systematyzuje wiedzę szkolną i wprowadza w język i metody współczesnej matematyki. Głównym celem jest wykształcenie podstawowych umiejętności posługiwania się abstrakcyjnym językiem matematyki (teorii mnogości) i analizy matematycznego tekstu.

Matematyka dyskretna I

Przedmiot poświęcony jest podstawowym pojęciom, problemom i metodom matematyki dyskretnej. Kładzie nacisk na algorytmiczne aspekty omawianych zagadnień.

Matematyka dyskretna II

Celem przedmiotu jest zapoznanie się z wybranymi zagadnieniami teorii grafów i jej zastosowań. Przedmiot kładzie nacisk na algorytmiczne aspekty omawianych zagadnień.

Treści programowe

Logika i teoria mnogości dla informatyków

1. Rachunek zdań. Zdanie, funktory zdaniotwórcze, tautologie, reguły wnioskowania
2. Rachunek kwantyfikatorów. Funkcje zdaniowe, rodzaje kwantyfikatorów, zmienne wolne i związane, kwantyfikatory o ograniczonym zakresie, prawa rachunku kwantyfikatorów, prawa zamiany kwantyfikatorów funkcji dwóch zmiennych
3. Algebra zbiorów. Aksjomatyka teorii zbiorów, działania na zbiorach, własności działań, diagramy Venna
4. Relacje. Para uporządkowana, iloczyn kartezjański, własności relacji, relacja odwrotna, złożenie relacji, relacje równoważności, klasy abstrakcji, zasada abstrakcji
5. Funkcje. Funkcja jako relacja, składanie funkcji, funkcja odwrotna, bijekcje, obrazy i przeciwobrazy zbiorów wyznaczone przez funkcje
6. Indeksowane rodziny zbiorów. Suma i przekrój indeksowanej rodziny zbiorów. Prawa de Morgana dla uogólnionych rodzin zbiorów.
8. Równoliczność zbiorów. Zbiory skończone, zbiory przeliczalne, zbiory mocy continuum, twierdzenie Cantora-Bernsteina, twierdzenie Cantora.
9. Zbiory uporządkowane. Relacje porządkujące, porządek częściowy, liniowy, dobry, gęsty, diagramy

Hassego. Elementy maksymalne (minimalne) i największe (najmniejsze).

Matematyka dyskretna I
1. Tautologie rachunku zdań, reguły wnioskowania
2. Metody dowodzenia twierdzeń –dowody wprost i nie wprost.
3. Liczby naturalne, zasada indukcji matematycznej oraz jej zastosowania. Zasada szufladkowa Dirichleta.
4. Zasady i prawa zliczania zbiorów i funkcji. Rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem diagramów Venna. Zasada włączania-wyłączania.
5. Podstawowe zagadnienia kombinatoryki. Wzory i tożsamości kombinatoryczne.
6. Równania rekurencyjne jednorodne i niejednorodne. Przykłady równań złożonych. Wieże z Hanoi
7. Wybrane własności i zastoswoania ciągu Fibonacciego.
8. Aparat funkcji tworzących. Zastosowania do rozwiązywania równań rekurencyjnych.
9. Liczby całkowite, podzielność, pierścienie reszt Zp, kongruencje

Matematyka dyskretna II
1. Grafy nieskierowane - stopnie wierzchołka, spójność, drogi, trasy, ścieżki i cykle.
2. Grafy eulerowskie i półeulerowskie. Algorytm cyklu i drogi Eulera, grafy hamiltonowskie.
3. Grafy z wagami – zagadnienie najkrótszej drogi, zagadnienie chińskiego listonosza, zagadnienie komiwojażera.
4. Drzewa – drzewa spinające grafy.
5. Kolorowanie grafów – kolorowanie wierzchołków i krawędzi, zagadnienie czterech barw.
6. Grafy skierowane – grafy eulerowskie, turnieje.

<table>
<tr>
<td>

Efekty kształcenia

Wiedza
W_01 Formułuje aksjomaty teorii mnogości, zna definicje i twierdzenia z podstaw logiki i teorii mnogości.
W_02 Zna przykłady pojęć występujących w podstawach logiki i teorii mnogości.
W_03 Zna podstawowe pojęcia i twierdzenia matematyki dyskretnej

Umiejętności
U_01 Sprawdza, że dane wyrażenie jest prawem rachunku zdań, rachunku kwantyfikatorów oraz stosuje prawa rachunku zdań i kwantyfikatorów do opisu zagadnień z innych działów matematyki,
U_02 wyznacza sumę, przekrój, różnicę zbiorów, sumę i iloczyn indeksowanej rodziny zbiorów, dowodzi, że wyrażenie jest prawem rachunku zbiorów
U_03 Bada własności relacji, wyznacza klasy abstrakcji w przypadku relacji równoważności, bada uporządkowanie zbioru przez wybrane relacje, wskazuje elementy wyróżnione
U_04 Znajduje obrazy i przeciwobrazy zbiorów uzyskane przy pomocy dowolnej funkcji.
U_05 Bada równoliczność zbiorów oraz znajduje moce wybranych zbiorów.

U_06 Stosuje zasadę indukcji matematycznej do dowodzenia twierdzeń o liczbach naturalnych,
U_07 Potrafi zliczać funkcje oraz elementy zbiorów skończonych za pomocą praw i zasad przeliczania, rozwiązuje zadania stosując zasadę szufladkową Dirichleta

</td>
<td>

Sposób zaliczenia oraz formy i podstawowe kryteria oceny/wymagania egzaminacyjne

Logika i teoria mnogości dla informatyków
A. Sposób zaliczenia

Zaliczenie z oceną
W – zaliczenie z oceną
CAU – zaliczenie z oceną

B. Sposoby weryfikacji i oceny efektów

Zaliczenie z oceną pisemne – pytania otwarte i zamknięte – efekty: W_01, W_02

(W)Wykład – domowa praca kontrolna

(CAU) Ćwiczenia audytoryjne
- kolokwia pisemne – pytania otwarte - efekty: U_01, U_02, U_03, U_04,
- domowa praca kontrolna - efekty:U_05, K_01, K_02

Maksymalna liczba punktów to a. Ocena K z zaliczenia pisemnego, kolokwium, domowej pracy kontrolnej jest wyliczona według zasady:
K ∈ [0% a, 50% a) niedostateczna
K ∈ [50%a, 60%a) dostateczna
K ∈ [60% a, 70% a) dostateczna plus
K ∈ [70% a, 80% a) dobra
K ∈ [80% a, 90% a) db plus
K ∈ [90% a, 100% a] bardzo dobra

</td>
</tr>
</table>

U_08 Rozpoznaje podstawowe obiekty kombinatoryczne (permutacje, kombinacje, wariacje), potrafi udowodnić proste zależności kombinatoryczne. U_09 Rozwiązuje jednorodne i niejednorodne równania rekurencyjne, zna aparat funkcji tworzących, dowodzi podstawowe własności ciągu Fibonacciego. U_10 Potrafi rozwiązać podstawowe zagadnienia związane z kongruencją liczb. U_11 Potrafi znaleźć drogi i cykle Eulera. U_12 Potrafi znaleźć najkrótszą drogę w grafie z wagami. U_13 Potrafi wykorzystać poznane algorytmy do kolorowania grafów. **Kompetencje społeczne** K_01 Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia, jest otwarty na poszukiwanie niestandardowych rozwiązań K_02 potrafi precyzyjnie formułować pytania służące pogłębianiu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania.	Oceną zaliczenia wykładu jest ocena z domowej pracy kontrolnej. Ocena zaliczenia ćwiczeń jest obliczona jako średnia arytmetyczna ocen z kolokwiów pisemnych oraz oceny z domowej pracy kontrolnej. Ocena A – wyliczona jako średnia ważona ocen otrzymanych za wykład i ćwiczenia, dla których wagami są przypisane im liczby punktów ECTS. Końcowa ocena z zaliczenia przedmiotu wyliczana jest na podstawie procentowego udziału oceny A i oceny z zaliczenia końcowego, według zasady: 50% oceny A + 50% oceny z zaliczenia pisemnego.
	Sposób zaliczenia oraz formy i podstawowe kryteria oceny/wymagania egzaminacyjne **Matematyka dyskretna I** **A. Sposób zaliczenia** Zaliczenie z oceną W – zaliczenie z oceną CAU – zaliczenie z oceną **B. Sposoby weryfikacji i oceny efektów** Zaliczenie z oceną pisemne – pytania otwarte i zamknięte – efekt: W_03 (W) Wykład -praca domowa pisemna (CAU) Ćwiczenia audytoryjne - kolokwia pisemne – pytania otwarte - efekty: U_06, U_07, U_08, U_09, -domowa praca kontrolna – efekt U_10 Maksymalna liczba punktów to a. Ocena K z zaliczenia pisemnego, kolokwium, domowej pracy kontrolnej jest wyliczona według zasady: K ∈ [0% a, 50% a) niedostateczna K ∈ [50%a, 60%a) dostateczna K ∈ [60% a, 70% a) dostateczna plus K ∈ [70% a, 80% a) dobra K ∈ [80% a, 90% a) db plus K ∈ [90% a, 100% a] bardzo dobra

	Oceną zaliczenia wykładu jest ocena z domowej pracy kontrolnej. Ocena zaliczenia ćwiczeń jest obliczona jako średnia arytmetyczna ocen z kolokwiów pisemnych oraz oceny z domowej pracy kontrolnej. Ocena A – wyliczona jako średnia ważona ocen otrzymanych za wykład i ćwiczenia, dla których wagami są przypisane im liczby punktów ECTS. Końcowa ocena z zaliczenia przedmiotu wyliczana jest na podstawie procentowego udziału oceny A i oceny z egzaminu końcowego, według zasady: 50% oceny A + 50% oceny z egzaminu pisemnego.
.	**Sposób zaliczenia oraz formy i podstawowe kryteria oceny/wymagania egzaminacyjne** **Matematyka dyskretna II** **A. Sposób zaliczenia** Zaliczenie z oceną (CAU) – zaliczenie z oceną **B. Sposoby weryfikacji i oceny efektów** (CAU) Ćwiczenia audytoryjne - kolokwia pisemne – pytania otwarte - efekty: U_11, U_12, U_13 Maksymalna liczba punktów to a. Ocena K kolokwium, domowej pracy kontrolnej jest wyliczona według zasady: $K \in [0\% a, 50\% a)$ niedostateczna $K \in [50\%a, 60\%a)$ dostateczna $K \in [60\% a, 70\% a)$ dostateczna plus $K \in [70\% a, 80\% a)$ dobra $K \in [80\% a, 90\% a)$ db plus $K \in [90\% a, 100\% a]$ bardzo dobra Ocena zaliczenia ćwiczeń jest obliczona jako średnia arytmetyczna ocen z kolokwiów pisemnych Ocena modułu jest średnią ważoną ocen z przedmiotów : Logika i teoria mnogości dla informatyków, Matematykadyskretna I, Matematyka dyskretna II, gdzie wagami są punkty ECTS przypisane odpowiednim przedmiotom.

Matryca efektów kształcenia

Numer (symbol) efektu kształcenia	**Odniesienie do efektów kształcenia dla programu**	**Odniesienie do charakterystyki drugiego stopnia PRK dla obszaru/ obszarów**
W_01	K1_W01	P6S_WG,

W_02	K1_W01	
W_03	K1_W01	P6S_WG
U_01	K1_U01, K1_U02, K1_U03, K1_U04	P6S_UW
U_02	K1_U01, K1_U02, K1_U03, K1_U04	P6S_UW
U_03	K1_U01, K1_U02, K1_U03, K1_U04	P6S_UW
U_04	K1_U01, K1_U02, K1_U03, K1_U04	P6S_UW
U_05	K1_U01, K1_U02, K1_U03, K1_U04	P6S_UW
U_06	K1_U01, K1_U02, K1_U03, K1_U04	P6S_UW
U_07	K1_U01, K1_U02, K1_U03, K1_U04	P6S_UW
U_08	K1_U01, K1_U02, K1_U03, K1_U04	P6S_UW
U_09	K1_U01, K1_U02, K1_U03, K1_U04	P6S_UW
U_10	K1_U01, K1_U02, K1_U03, K1_U04	P6S_UW
U_11	K1_U01, K1_U02, K1_U03, K1_U04	P6S_UW
U_12	K1_U01, K1_U02, K1_U03, K1_U04	P6S_UW
U_13	K1_U01, K1_U02, K1_U03, K1_U04	P6S_UW
K_01	K1_K01, K1_K02	P6S_KK, P6S_KO
K_02	K1_K01, K1_K02	P6S_KK, P6S_KO

Wykaz literatury

A. Literatura wymagana do ostatecznego zaliczenia zajęć Logika i teoria mnogości dla informatyków:

1. K. Kuratowski, Wstęp do teorii mnogości i topologii, PWN Warszawa 1982.
2. H. Rasiowa, Wstęp do matematyki współczesnej, PWN Warszawa 1973.
3. . J. Kraszewski, Wstęp do matematyki, WNT Warszawa 2007.
4. W. Marek, J. Onyszkiewicz, Elementy logiki i teorii mnogości, PWN Warszawa, 1996.

Literatura wymagana do ostatecznego zaliczenia zajęć Matematyka dyskretna I:

1. Kenneth A.Ross, Charles R.B. Wright, Matematyka dyskretna, PWN Warszawa 1996
2. Jerzy Jaworski, Zbigniew Palka, Jerzy Szymański, Matematyka dyskretna dla informatyków, Wydawnictwo Naukowe UAM Poznań 2007
3. Wacław Marzantowicz, Piotr Zarzycki, Elementarna teoria liczb, Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 2006
4. Wiktor Marek, Janusz Onyszkiewicz, Elementy logiki i teorii mnogości w zadaniach, PWN Warszawa 1996
5. Zbigniew Palka, Andrzej Ruciński, Wykłady z kombinatoryki, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne Warszawa 2004
6. W. Lipski, Kombinatoryka dla programistów, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne 2004.

Literatura wymagana do ostatecznego zaliczenia zajęć Matematyka dyskretna II:

1. Robin J. Wilson, Wprowadzenie do teorii grafów, Warszawa : Wydawnictwo Naukowe PWN, 2008
2. Włodzimierz Odyniec, Włodzimierz Ślęzak, Wybrane rozdziały teorii grafów, Bydgoszcz : Wydawnictwo Akademii Bydgoskiej im. Kazimierza Wielkiego, 2003
3. Kenneth A.Ross, Charles R.B. Wright, Matematyka dyskretna, PWN Warszawa 1996
4. N. Deo, Teoria grafów i jej zastosowania w technice i informatyce, PWN, W-wa 1980.

B. Literatura uzupełniająca do zajęć Logika i teoria mnogości dla informatyków

1. J. Słupecki, L. Borkowski, Elementy logiki matematycznej. PWN Warszawa 1972.
2. B. Stanosz, Ćwiczenia z logiki, PWN Warszawa 1980.
3. S. Fudali, Logika, Wydawnictwo Uniwersytetu Szczecińskiego
4. K.A. Ross, C.R.B. Wright, Matematyka dyskretna, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2003

Literatura uzupełniająca do zajęć Matematyka dyskretna I

1. Andrzej Szepietowski, Matematyka dyskretna, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2006
2. Zbigniew Bobiński, Piotr Nodzyński, Adela Świątek, Zasada szufladkowa Dirichleta, Wydawnictwo

Aksjomat Toruń 2012
3. Michał Marczak, Matematyka dyskretna dla finansistów, Wydawnictwo Akademii Podlaskiej, Siedlce 2003
4. R.L.Graham, D.E.Knuth, O.Patashnik, Matematyka Konkretna, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1996.

Literatura uzupełniająca do zajęć Matematyka dyskretna II

1. Oystein Ore, Wstęp do teorii grafów,Warszawa : Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1966
2. B. Bollobas, Modern Graph Theory, Springer-Verlag, New York 1998
3. J.Harris, J.Hirst, M.Mossinghoff Combinatorics and Graph Theory

Kontakt

dr Irena Domnik
irena.domnik@apsl.edu.pl