

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2012/2013

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Informatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: K

Stopień studiów: I

Specjalności: Informatyka Przemysłowa, Inżynieria Oprogramowania

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Matematyka dyskretna
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Discrete mathematics
KOD PRZEDMIOTU	K103
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
2	30	30	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie z metodami rozumowania i dowodzenia stosowanymi w matematyce dyskretniej; w tym z zasadą indukcji, silnej indukcji i dowodzeniem niewprost. Rozwinięcie umiejętności ścisłego przedstawiania argumentacji.

Cel 2 Zapoznanie z liniowymi zależnościami rekurencyjnymi, ich znaczeniem praktycznym i metodą ich rozwiązywania.

Cel 3 Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i algorytmami teorii grafów.

Cel 4 Zaznajomienie z metodami logiki matematycznej, z jej formalizmem i praktycznymi zastosowaniami.

Cel 5 Zapoznanie z podstawowymi obiektami kombinatorycznymi i metodami ich zliczania.

Cel 6 Zaznajomienie z podstawowym aparatem matematycznym stosowanym przy analizie złożoności obliczeniowej problemów algorytmicznych: notacją O , klasą P i NP .

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczony przedmiot Algebra liniowa i geometria analityczna.

2 Zaliczony przedmiot Analiza matematyczna.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student zna pojęcia matematyki dyskretnej przedstawione na wykładzie. Umie podać ich precyzyjne definicje, przykłady i kontrprzykłady. Zna wypowiedzi twierdzeń i przynajmniej niektóre z nich potrafi udowodnić.

EK2 Umiejętności Student potrafi przeprowadzić ścisłe rozumowanie i stosować poznane metody dowodzenia.

EK3 Umiejętności Student umie stosować algorytmy: Fleury'ego, Dijkstry, Kruskala, Prima i przybliżone algorytmy do rozwiązywania problemu komiwojażera. Zna i umie stosować algorytm teorii liczb: algorytm Euklidesa, sito Erastotenesa, zapisywanie liczb w systemach o różnych podstawach. Zna szkieletowo algorytm RSA.

EK4 Kompetencje społeczne Student bierze udział w dyskusji. Zgłasza pomysły rozwiązania zagadnień. Szanuje innych uczestników dyskusji. Swoje sądy przedstawia precyzyjnie i zrozumiale. Dbą o poprawność przedstawianej argumentacji.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Klasyczny rachunek zdań. Badanie poprawności rozumowań, w oparciu o klasyczny rachunek zdań. System reguł formalizujących klasyczny rachunek zdań. Podstawowe prawa rachunku kwantyfikatorów. Wyrażenia boole'owskie.	3
W2	Relacje. Relacje odwrotne. Funkcja jako relacja. Relacje równoważności. Inne przykłady relacji i inne przykładowe własności. Relacja podzielności. Relacja przystawania modulo n .	4
W3	Zasada dobrego uporządkowania. Zasada indukcji matematycznej i silna zasada indukcji matematycznej.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W4	Wprowadzenie do teorii grafów. Podstawowe pojęcia. Grafy eulerowskie i póleulerowskie. Drzewa i lasy. Twierdzenia charakteryzujące drzewa. Drzewa spinające. Fundamentalny zbiór cykli i fundamentalny zbiór rozcięć związane z drzewem spinającym danego grafu spójnego. Grafy hamiltonowskie i półhamiltonowskie. Przykładowe dowody, że graf jest lub nie jest hamiltonowski (graf dwunastościanu, graf Petersena). Twierdzenie Ore i twierdzenie Diraca. Problem HAM-CYCLE.	9
W5	Notacja O. Złożoność obliczeniowa algorytmu. Klasy: P i NP. Informacja o problemach NP zupełnych i przykłady takich problemów: SAT, HAM-CYCLE, TSP.	2
W6	Algorytmy przybliżone do rozwiązywania problemu komiwojażera; ich złożoność obliczeniowa. Problem najkrótszych połączeń; algorytmy Prima i Kruskala. Ich złożoność. Problem najkrótszej drogi i algorytm Dijkstry. Jego złożoność. Problem chińskiego listonosza.	2
W7	Zasada szufladkowa Dirichleta Zasada iloczynu. Obiekty kombinatoryczne i ich zliczanie: permutacje, wariacje i kombinacje, a także tzw. kombinacje z powtórzeniami i permutacje z powtórzeniami.	3
W8	Rozwiązywanie liniowych zależności rekurencyjnych rzędów 1, 2 i 3.	3
W9	Liczby pierwsze i ich zastosowania.	2

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Zastosowania klasycznego rachunku zdań do badania: 1. czy dana formuła jest tautologią 2. czy dana formuła daje się udowodnić w podanym systemie formalnym 3. czy dane rozumowanie jest poprawne 4. czy dana reguła daje się wyprowadzić z podanych reguł podstawowych 5. czy dane wyrażenie booleowskie jest spełnialne. 6. czy dane dwie formuły lub dane dwa zdania są równoważne Konstruowanie układów bramek logicznych do prostych problemów praktycznych i opisywanie ich przy użyciu wyrażeń booleowskich	3
C2	Badanie relacji. Zbiór ilorazowy.	2
C3	Ćwiczenia w stosowaniu zasady indukcji matematycznej i silnej zasady indukcji matematycznej	2
C4	Ćwiczenia na temat podstawowych pojęć z teorii grafów.	2

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C5	Grafy eulerowskie i póleulerowskie. Algorytm Fleury ego. Drzewa: przykłady zastosowań; znajdowanie drzew spinających. Rozwiązywanie problemu najkrótszych połączeń. Znajdowanie fundamentalnego zbioru cykli i fundamentalnego zbioru rozcięć związanych z danym drzewem spinającym danego grafu spójnego.	4
C6	Rozstrzyganie, czy dany graf jest hamiltonowski.	2
C7	Ćwiczenia w stosowaniu notacji O. Klasyfikowanie funkcji. Proste ćwiczenia w badaniu złożoności algorytmów.	3
C8	Problem komiwojażera. Stosowanie poznanych algorytmów: dokładnego i przybliżonych.	2
C9	Zliczanie obiektów kombinatorycznych	4
C10	Zagadnienia praktyczne prowadzące do relacji rekurencyjnych. Rozwiązywanie tych zagadnień.	3
C11	Algorytm dzielenia, liczby pierwsze, sito Erastotenesa, małe twierdzenie Fermata.	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 Prezentacje multimedialne

N4 Platforma Moodle

N5 Dyskusja

N6 Konsultacje

N7 Praca w grupach

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	6
Dyskusje na forum przy użyciu platformy Moodle.	7
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	12
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	8
Samodzielne przyswajanie treści wykładów. Platforma Moodle	25
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	90
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Zadanie tablicowe

F2 Ćwiczenie praktyczne

F3 Odpowiedź ustna

F4 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Egzamin pisemny

P3 Egzamin ustny

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Ocena końcowa jest średnią z trzech ocen podsumowujących. W przypadku wyniku pośredniego, zaokrąglany jest on w kierunku oceny P1.

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Ćwiczenie praktyczne

B2 Test

B3 Ocena aktywności na platformie Moodle

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia kryteriów na ocenę 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi PODAĆ poprawną i ścisłą DEFINICJĘ każdego z następujących pojęć. Potrafi je także intuicyjnie objaśnić, zilustrować przykładami i zastosować: tautologia klasycznego rachunku zdań, relacja, relacja równoważności, graf prosty nieskierowany, graf z wagami, macierz grafu, spójność, graf pełny, pusty, dwudzielny, pełny dwudzielny, graf eulerowski, drzewo, drzewo spinające grafu spójnego, graf hamiltonowski, liczba pierwsza, permutacja, wariacja. Student potrafi INTUICYJNIE OBJAŚNIĆ I ZILUSTROWAĆ PRZYKŁADAMI CO NAJMNIEJ POŁOWĘ z następujących pojęć: poprawna reguła wnioskowania, logiczna równoważność formuł, wyrażenie booleowskie, relacja, relacja zwrotna, symetryczna, przechodnia; trasa, ścieżka, droga, cykl w grafie prostym nieskierowanym, składowa grafu graf skierowany, multigraf, graf liniowy, cykliczny, koło, grafy platońskie, graf półhamiltonowski, graf dwudzielny, graf pełny dwudzielny, składowa grafu, notacja O, złożoność obliczeniowa algorytmu, zasada iloczynu w kombinatoryce; liniowa zależność rekurencyjna rzędu 1 lub 2. Student UMIE WYMIENIĆ co najmniej cztery grafy platońskie i co najmniej 5 najbardziej podstawowych praw rachunku zdań. Student potrafi PRZEDSTAWIĆ problem komiwojażera i większość z następujących zagadnień: zagadnienie najkrótszej drogi, problem najkrótszych połączeń, problem chińskiego listonosza. Student potrafi POPRAWNIE WYPOWIEDZIEĆ I ZASTOSOWAĆ każde z następujących twierdzeń: prawa de Morgana, zasadę indukcji matematycznej, lemat o uściskach dłoni, Twierdzenie Eulera charakteryzujące grafy eulerowskie, zasadę szufladkową Dirchleta w wersji podstawowej, twierdzenia o liczbie: permutacji, wariacji i kombinacji. Student potrafi poprawnie WYPOWIEDZIEĆ CO NAJMNIEJ POŁOWĘ z następujących twierdzeń: Twierdzenie Eulera charakteryzujące grafy półeulerowskie, twierdzenie charakteryzujące drzewa, twierdzenie Ore, twierdzenie Diraca, twierdzenie o ilości sposobów rozmieszczenia danej liczby nierozróżnialnych kul w danej liczbie pudełek, gdy możliwa jest dowolna ilość kul w pudełku, twierdzenie o rozwiązywaniu liniowych jednorodnych zależności rekurencyjnych.

NA OCENĘ 3.5	Student spełnia kryteria na ocenę 3.0. Ponadto, potrafi PODAĆ poprawną i ścisłą DEFINICJĘ także każdego z następujących pojęć: poprawna reguła wnioskowania, logiczna równoważność formuł, wyrażenie booleowskie, równość (równoważność) wyrażeń booleowskich; klasa równoważności relacji równoważności, relacja antysymetryczna, relacja częściowego porządku; relacja podzielności, relacja przystawania modulo n; graf skierowany, multigraf, graf dwudzielny, pełny dwudzielny, liniowy, cykliczny, koło, trasa, ścieżka, droga, cykl, graf półeulerowski, półhamiltonowski, las, las spinający, notacja O. Student potrafi INTUICYJNIE OBJAŚNIĆ I ZILUSTROWAĆ PRZYKŁADAMI CO NAJMNIEJ POŁOWĘ z następujących pojęć: system formalny Klasycznego Rachunku Zdań, dowiedliwość (wyprowadzalność) formuły i reguły w tym systemie formalnym; relacja odwrotna, zbiór ilorazowy, klasy P i NP; fundamentalny zbiór cykli i fundamentalny zbiór rozcięć związane z drzewem spinającym danego grafu spójnego. Student UMIE WYMIENIĆ co najmniej 10 podstawowych tautologii lub praw Klasycznego Rachunku Zdań. Student potrafi PRZEDSTAWIĆ każde z następujących zagadnień: zagadnienie najkrótszej drogi, problem najkrótszych połączeń, problem chińskiego listonosza. Student potrafi POPRAWNIE WYPOWIEDZIEĆ I ZASTOSOWAĆ każde z następujących twierdzeń: poznane podstawowe prawa rachunku kwantyfikatorów, silną zasadę indukcji matematycznej, lemat o uściskach dłoni, Twierdzenie Eulera charakteryzujące grafy półeulerowskie, twierdzenie charakteryzujące drzewa, twierdzenie Diraca, zasadę szufladkową Dirchleta w wersji rozszerzonej, zasadę iloczynu, twierdzenia o liczbie: permutacji z powtórzeniami, twierdzenia o liczbie sposobów rozmieszczenia kul w pudełkach, twierdzenie o rozwiązywaniu liniowych zależności rekurencyjnych rzędu 2. Student potrafi poprawnie WYPOWIEDZIEĆ CO NAJMNIEJ POŁOWĘ z następujących twierdzeń: twierdzenie Ore, lemat o ograniczeniach dolnych i górnym liczby krawędzi w grafie prostym o zadanej liczbie wierzchołków i składowych. Student potrafi PRZEDSTAWIĆ DOWODY następujących twierdzeń: lemat uściskach dłoni, twierdzenie o liczbie krawędzi w grafie pełnym, twierdzenie Eulera o grafach Eulerowskich, twierdzenie o liczbie krawędzi drzewa, twierdzenie o liczbie permutacji w oparciu o zasadę iloczynu.
---------------------	--

NA OCENĘ 4.0	Student spełnia kryteria na ocenę 3.5. Ponadto, potrafi PODAĆ poprawną i ścisłą DEFINICJĘ także każdego z następujących pojęć. system formalny Klasycznego Rachunku Zdań, dowiedlnosc (wyprowadzalność) formuły i reguły w tym systemie; relacja odwrotna, złożenie relacji, zbiór ilorazowy; liczby pierwsze merseńskie, liczby pierwsze Fermata, klasy P i NP, liniowa zależność rekurencyjna rzędu r. Student potrafi ponadto INTUICYJNIE OBJAŚNIĆ I ZILUSTROWAĆ PRZYKŁADAMI CO NAJMNIJ POŁOWĘ z następujących pojęć: spełnialność wyrażenia boole owskiego, dobry porządek, element minimalny, maksymalny, najmniejszy, największy w zbiorze częściowo uporządkowanym, Problem SAT, problem NP-zupełny. Student UMIE WYMIENIĆ wszystkie grafy platońskie i co najmniej dwa problemy NP-zupełne. Student potrafi PRZEDSTAWIĆ problem: czy $P=NP$?; zagadnienie kodowania informacji, w tym kodowanie z kluczem publicznym, rolę liczb pierwszych w kodowaniu informacji, zagadnienie wyszukiwania liczb pierwszych, złożoność obliczeniową algorytmu naiwnego do rozwiązywania problemu HAM_CYCLE lub problemu komiwojażera. Student potrafi POPRAWNIE WYPOWIEDZIEĆ I ZASTOSOWAĆ każde z następujących twierdzeń: twierdzenie Ore, lemat o ograniczeniach dolnych i górnym liczby krawędzi w grafie prostym o zadanej liczbie wierzchołków i składowych, algorytm dzielenia, lematy uzasadniające poprawność sita Erastotenesa i algorytmu Euklidesa. twierdzenie o rozwiązywaniu liniowych zależności rekurencyjnych rzędu r. Student potrafi poprawnie WYPOWIEDZIEĆ CO NAJMNIJ POŁOWĘ z następujących twierdzeń: twierdzenie Ore, lemat o ograniczeniach dolnych i górnym liczby krawędzi w grafie prostym o zadanej liczbie wierzchołków i składowych. Student potrafi PRZEDSTAWIĆ DOWODY następujących twierdzeń: twierdzenie Diraca jako wniosek z tw. Ore,
NA OCENĘ 4.5	Student spełnia kryteria na ocenę 4.0. Ponadto, potrafi PODAĆ poprawną i ścisłą DEFINICJĘ także każdego z następujących pojęć. spełnialność wyrażenia boole owskiego, dobry porządek, element minimalny, maksymalny, najmniejszy, największy w zbiorze częściowo uporządkowanym, NP-zupełność. Student potrafi ponadto INTUICYJNIE OBJAŚNIĆ I ZILUSTROWAĆ PRZYKŁADAMI pojęcie: algebra Boole a. Student potrafi POPRAWNIE WYPOWIEDZIEĆ I ZASTOSOWAĆ każde z następujących twierdzeń: twierdzenie o pełności dla Klasycznego Rachunku Zdań, twierdzenie o definiowaniu relacji równoważności przez podział zbioru, twierdzenie, że relacja podzielności jest częściowym porządkiem, twierdzenie, że relacja przystawania modulo n jest zgodna z działaniami, zasadę minimum, małe twierdzenie Fermata, chińskie twierdzenie o resztach. Student potrafi poprawnie wypowiedzieć co najmniej połowę z następujących twierdzeń: twierdzenie o równoważności zasady indukcji, silnej zasady indukcji i zasady dobrego uporządkowania. Student potrafi PRZEDSTAWIĆ DOWODY następujących twierdzeń: twierdzenia Ore, wzajemne zależności między zasadą indukcji, silną zasadą indukcji i zasadą minimum; algorytm dzielenia, lemat pomocniczy do sita Erastotenesa, lemat pomocniczy do algorytmu Euklidesa, twierdzenie o złożoności obliczeniowej algorytmu Prima i algorytmu Dijkstry,

NA OCENĘ 5.0	Student spełnia kryteria na ocenę 4.5. Potrafi wyjaśnić wzajemne związki między pojęciami. Potrafi podać dowody małego twierdzenia Fermata, chińskiego twierdzenia o resztach. Wyszukuje dodatkowe informacje w literaturze. tautologia klasycznego rachunku zdań, poprawna reguła wnioskowania, wyrażenie booleowskie wyrażenie booleowskie Student potrafi poprawnie wypowiedzieć następujące twierdzenia: zasada indukcji, silna zasada indukcji, zasada dobrego uporządkowania, twierdzenie o równoważności zasady indukcji, silnej zasady indukcji i zasady dobrego uporządkowania Student stosuje, na ogół poprawnie:
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia kryteriów na ocenę 3.0.
NA OCENĘ 3.0	LOGIKA: Student umie zweryfikować poprawność rozumowań i wypowiedzi w oparciu o zasady logiki klasycznej. Poprawnie stosuje prawa rachunku kwantyfikatorów. W szczególności, poprawnie zaprzecza zdaniom zawierającym: koniunkcję, alternatywę, kwantyfikator ogólny lub szczegółowy. INDUKCJA Student potrafi zastosować zasadę indukcji matematycznej do prostych zadań, być może z niewielkimi usterkami. Student zna, rozumie i rozpoznaje schemat rozumowania niewprost. WYPOWIEDZI USTNE I PISEMNE. Student poprawnie przedstawia ustnie łatwe rozumowania. Próbuje także przedstawić poprawne rozumowania pisemne w zakresie: indukcji, badania własności relacji, teorii grafów i innych łatwych zagadnień.
NA OCENĘ 3.5	Student spełnia kryteria na ocenę 3.0. Ponadto: LOGIKA: Umie zapisać logiczny schemat badanego rozumowania i zweryfikować jego poprawność w oparciu o zasady logiki klasycznej. Umie sprawdzić, czy dane wyrażenie booleowskie jest spełnialne. INDUKCJA Student potrafi poprawnie wypowiedzieć zasadę indukcji i poprawnie zastosować ją w większości przypadków. Jest świadom różnicy między nią, a silną zasadą indukcji. Umie zastosować tę ostatnią w niektórych przypadkach. Student poprawnie zapisuje rozumowania niewprost. WYPOWIEDZI USTNE I PISEMNE. Student potrafi wypowiedzieć dowody niektórych twierdzeń i powtórzyć niektóre proste rozumowania poznane podczas kursu. Rozwiązania zadań przedstawia w sposób w miarę klarowny, zarówno w mowie jak i na piśmie.
NA OCENĘ 4.0	Student spełnia kryteria na ocenę 3.5. Ponadto: LOGIKA: umie posługiwać się formalizmem logicznym w celu zbadania, czy formuła jest tautologią, czy dwie formuły logiczne są równoważne oraz czy dana reguła wnioskowania daje się wyprowadzić z innych. INDUKCJA Student umie wypowiedzieć silną zasadę indukcji i zasadę dobrego uporządkowania (inaczej: zasadę minimum). Umie poprawnie podać dowody większości tych twierdzeń z treści programowych kursu, które używają tych zasad. WYPOWIEDZI USTNE I PISEMNE. Student w miarę poprawnie przedstawia ustne i pisemne argumentacje. Przedstawiane przez niego rozwiązania zadań są klarowne. Potrafi poprawnie podać dowody większości twierdzeń, które zostały udowodnione podczas kursu. Merytorycznie poprawnie reaguje na wskazane usterki.

NA OCENĘ 4.5	Student spełnia kryteria na ocenę 4.0. Ponadto: LOGIKA: zna regułowo – aksjomatyczne ujęcie formalne klasycznego rachunku zdań i umie posługiwać się tym formalizmem. Ma świadomość aksjomatów algebr Boole'a, choć niekoniecznie umie je poprawnie powtórzyć. Umie formalnie wykazać, czy dwa wyrażenia booleowskie są równoważne. INDUKCJA Student umie poprawnie podać dowody prawie wszystkich twierdzeń kursu, które używają zasady indukcji, silnej zasady indukcji lub zasady minimum. Twórczo stosuje dwie pierwsze z tych zasad w niektórych zadaniach. WYPOWIEDZI USTNE I PISEMNE. Student poprawnie, jasno, przedstawia ściśle rozumowania w mowie i na piśmie. Ewentualne usterki poprawnie koryguje po zwróceniu uwagi.
NA OCENĘ 5.0	Student spełnia kryteria na ocenę 4.5. Ponadto: LOGIKA: Zna aksjomatykę algebr Boole'a. INDUKCJA Student umie poprawnie podać dowody wszystkich twierdzeń kursu, które używają zasady indukcji, silnej zasady indukcji lub zasady minimum. Twórczo stosuje te zasady w zadaniach i niwch prolemach. WYPOWIEDZI USTNE I PISEMNE. Student potrafi przedstawić wszystkie rozumowania i dowody, jakie zostały podane w ramach kursu. Student jasno, przejrzysto i bezbłędnie przedstawia ściśle rozumowania - zarówno w mowie jak i na piśmie. W razie potrzeby, umie podjąć merytoryczną dyskusję.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia kryteriów na ocenę 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Student umie (w co najmniej 90 procentach zadań) poprawnie stosować algorytmy: Fleury'ego, Dijkstry, Kruskala, Prima i przybliżone algorytmy do rozwiązywania problemu komiwojażera oraz algorytm Euklidesa. Zna złożoność obliczeniową większości (50 procent) z tych algorytmów. Intuicyjnie rozumie, dlaczego te algorytmy są poprawne.
NA OCENĘ 3.5	Student umie stosować algorytmy: Fleury'ego, Dijkstry, Kruskala, Prima i przybliżone algorytmy do rozwiązywania problemu komiwojażera. Umie zastosować algorytmy Kruskala i Prima do znalezienia dolnego ograniczenia rozwiązania problemu komiwojażera dla konkretnego grafu pełnego z wagami. Zna złożoność obliczeniową prawie wszystkich (75 procent) z tych algorytmów. W niektórych (co najmniej 25 procent) przypadkach potrafi udowodnić, że algorytm ma daną złożoność. Intuicyjnie rozumie, dlaczego te algorytmy są poprawne. Student zna i stosuje algorytmy teorio-liczbowe: sito Erastotenesa, algorytm Euklidesa, reprezentowanie liczby w systemach pozycyjnych o różnych podstawach.
NA OCENĘ 4.0	Student umie bezbłędnie stosować algorytmy: Fleury'ego, Dijkstry, Kruskala, Prima i przybliżone algorytmy do rozwiązywania problemu komiwojażera we wszystkich zadaniach. Umie zastosować algorytmy Kruskala i Prima do znalezienia dolnego ograniczenia rozwiązania problemu komiwojażera dla konkretnego grafu pełnego z wagami. Zna złożoność obliczeniową tych algorytmów. W wielu przypadkach (co najmniej 50 procent) potrafi udowodnić, że algorytm ma daną złożoność. W niektórych (co najmniej 25 procent) przypadkach potrafi wykazać, być może nie w pełni precyzyjnie, że algorytm jest poprawny. W pozostałych przypadkach intuicyjnie rozumie powód poprawności. Student zna algorytmy teorio-liczbowe wymienione w kryterium na ocenę 3.5. Umie powołać się na lematy służące do uzasadnienia ich poprawności. Umie szkicowo przedstawić algorytm RSA,

NA OCENĘ 4.5	Student umie bezbłędnie, we wszystkich zadaniach, stosować algorytmy: Fleury'ego, Dijkstry, Kruskala, Prima i przybliżone algorytmy do rozwiązywania problemu komiwojażera. Umie zastosować algorytmy Kruskala i Prima do znalezienia dolnego ograniczenia rozwiązania problemu komiwojażera dla konkretnego grafu pełnego z wagami. Zna złożoność obliczeniową tych algorytmów i w prawie wszystkich przypadkach (co najmniej 75 procent) potrafi udowodnić, że algorytm ma daną złożoność. W wielu (co najmniej 50 procent) przypadkach potrafi ściśle wykazać, że algorytm jest poprawny. W pozostałych przypadkach intuicyjnie rozumie powody poprawności. Umie modyfikować poznane algorytmy do nieco zmienionych zagadnień. Spełnia kryteria dot. algorytmów teorio-liczbowych na ocenę 4.0. Wie, na jakich twierdzeniach opiera się poprawność algorytmu RSA.
NA OCENĘ 5.0	Student umie bezbłędnie, we wszystkich zadaniach, stosować algorytmy: Fleury'ego, Dijkstry, Kruskala, Prima i przybliżone algorytmy do rozwiązywania problemu komiwojażera. Umie zastosować algorytmy Kruskala i Prima do znalezienia dolnego ograniczenia rozwiązania problemu komiwojażera dla konkretnego grafu pełnego z wagami. Zna także niektóre inne algorytmy, np. Floyda – Warshalla, algorytm do rozwiązywania problemu chińskiego listonosza, czy inny algorytm przybliżony dla problemu komiwojażera. Gdy zna alternatywne algorytmy do rozwiązywania tego samego zagadnienia, to potrafi porównać ich cechy i stosowność w różnych przypadkach. Zna złożoność obliczeniową tych algorytmów i potrafi udowodnić, że algorytm ma daną złożoność. W większości (ponad 50 procent) przypadkach potrafi ściśle wykazać, że algorytm jest poprawny. W pozostałych przypadkach intuicyjnie rozumie powody poprawności. Umie modyfikować poznane algorytmy do zmienionych zagadnień. Spełnia wymagania na ocenę 4.5 dotyczące algorytmów teorio-liczbowych. Umie uzasadnić poprawność algorytmu RSA.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie bierze udziału w dyskusji. Wezwany, często odmawia odpowiedzi lub nie szanuje innych uczestników dyskusji.
NA OCENĘ 3.0	Student rzadko wykazuje inicjatywę uczestniczenia w dyskusji. Wezwany, stara się odpowiedzieć zgodnie z własnymi możliwościami. Szanuje innych uczestników dyskusji.
NA OCENĘ 3.5	Student czasem zgłasza się do dyskusji. Szanuje innych jej uczestników. Zdarza mu się polemizować ze zdaniem innych. Dbą o poprawność swojej wypowiedzi, a swoje rozwiązania stara się przedstawić jasno i precyzyjnie, choć nie zawsze mu się to udaje. Dbą o ich poprawność
NA OCENĘ 4.0	Student bierze udział w dyskusji. Czasem zgłasza własne pomysły rozwiązania zagadnień. Szanuje innych uczestników i ich poglądy. Dbą o poprawność swojej wypowiedzi, a swoje rozwiązania stara się przedstawić jasno i precyzyjnie. Wykorzystuje w tym zakresie pomoc prowadzącego i pytania pomocnicze.
NA OCENĘ 4.5	Student chętnie bierze udział w dyskusji. Zgłasza się do rozwiązywania zadań, poddaje pomysły. Szanuje innych uczestników dyskusji. Swoje sądy przedstawia jasno i zrozumiale. Dobrze rozumie znaczenie poprawności argumentacji i o nią dba.

NA OCENĘ 5.0	Student chętnie bierze udział w dyskusji. Jest kompetentny i twórczy. Zadaje pytania wykraczające poza zakres wyłożonej wiedzy, ale z nią związane. Jest świadomy ograniczeń wiedzy zarówno swojej, jak i w ogóle stanu wiedzy ekspertów. Szanuje innych, a zwłaszcza słabszych, uczestników dyskusji. Swoje sądy przedstawia jasno i zrozumiale. Dbą o poprawność wypowiedzi i rozumie jej znaczenie.
--------------	--

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K1_W03	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 6	C1 C2 C3 C4 C5 C7 C8 C9	N1 N3 N4 N6	F3 P1 P3
EK2	K1_W03	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 6	C1 C3 C4 C9	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 F4 P1 P2 P3
EK3	K1_W03	Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 6		N1 N2 N5 N7	F1 F2 F4 P1 P2
EK4	K1_W03	Cel 1 Cel 4		N5 N7	F1 F2 F3 P1 P3

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] **Kenneth A. Ross, Charles R.B. Wright** — *Matematyka dyskretna*, Warszawa, 2002, PWN

[2] **Robin Wilson** — *Wprowadzenie do teorii grafów*, Warszawa, 2002, PWN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] **M. Goodaire, M. Parementer** — *Discrete Mathematics with Graph Theory*, New York, 2000, Prentice Hall

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr Katarzyna Pałasińska (kontakt: kpalasin@usk.pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr Katarzyna Pałasińska (kontakt: kpalasin@pk.edu.pl)

2 dr Piotr Kot (kontakt:)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....