WYŻSZA SZKOŁA INFORMATYKI STOSOWANEJ I ZARZĄDZANIA WIT
POD AUSPICJAMI POLSKIEJ AKADEMII NAUK
01-447 Warszawa \ ul. Newelska 6 \ www.WIT.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI

Kierunek studiów	Informatyka
Profil	Praktyczny
Stopień studiów	1-go stopnia
Forma studiów	stacjonarne

Sylabus przedmiotu

Budowa i analiza algorytmów

1. Dane podstawowe

Status programowy przedmiotu	Blok A: Podstawy algorytmów
Rodzaj przedmiotu	Obligatoryjny
Kod przedmiotu	ID-BAL-DP
Rok studiów	1
Semestr	1
Osoba odpowiedzialna za przedmiot	dr inż. Jarosław Sikorski
Język wykładowy	polski

2. Wymiar godzin i forma zajęć

Rodzaj	Liczba godzin
Wykład	30
Ćwiczenia	14
Razem godzin	44

3. Cele przedmiotu

Kod	Cel
CP1	Przedstawienie algorytmu jako rozwiązania problemu algorytmicznego i określenie jego roli w informatyce
CP2	Zapoznanie z elementami budowy algorytmów: instrukcjami sterującymi, procedurami, metodami algorytmicznymi
CP3	Nauczenie posługiwania się schematami blokowymi przy projektowaniu i analizowaniu algorytmów
CP4	Przedstawienie podstawowych abstrakcyjnych struktur danych w powiązaniu z instrukcjami sterującymi
CP5	Zapoznanie z klasycznymi algorytmami reprezentującymi wybrane metody ich budowania
CP6	Wprowadzenie do zagadnień poprawności i złożoności algorytmów
CP7	Opisanie głównych klas złożoności problemów algorytmicznych
CP8	Pokazanie ograniczeń sekwencyjnego i deterministycznego modelu obliczeń
CP9	Nauczenie myślenia algorytmicznego przy rozwiązywaniu problemów decyzyjnych i obliczeniowych
CP10	Wpojenie studentom dobrych praktyk inżynierskich w zakresie projektowania i analizowania algorytmów

4. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

znajomość matematyki w zakresie egzaminu maturalnego na poziomie podstawowym

5. Efekty uczenia się

Wiedza

Kod	Student zna i rozumie:	Realizuje cel	Efekty kierunkowe
EU-W01	co składa się na definicję problemu algorytmicznego	CP1	IK6_W04, IK6_W07
EU-W02	podstawowe instrukcje i struktury sterujące używane do budowy algorytmów	CP1, CP2, CP3	IK6_W04, IK6_W07, IK6_W09
EU-W03	jaką rolę odgrywają (podprogramy) procedury w strukturalnym podejściu do budowy algorytmów, w tym procedury rekurencyjne	CP1, CP2	IK6_W07, IK6_W09
EU-W04	organizację statycznych struktur danych i konstrukcję tablic jedno- i dwuwymiarowych oraz rekordów	CP4	IK6_W06, IK6_W07

Kod	Student zna i rozumie:	Realizuje cel	Efekty kierunkowe
EU-W05	organizację dynamicznych struktur danych i konstrukcję list wskaźnikowych oraz drzew ukorzenionych	CP4	IK6_W06, IK6_W07
EU-W06	schematy wybranych metod algorytmicznych: przeszukiwania, rekurencyjnego podziału, zachłannej i programowania dynamicznego	CP10, CP2, CP5, CP9	IK6_W06, IK6_W07, IK6_W09
EU-W07	schematy klasycznych algorytmów sortowania, przeszukiwania, Prima, dynamicznego wyznaczania najkrótszej ścieżki, wyznaczania najdłuższej przekątnej w wielokącie wypukłym i powłoki wypukłej zbioru punktów na płaszczyźnie	CP5, CP9	IK6_W06, IK6_W07
EU-W08	pojęcie częściowej i całkowitej poprawności algorytmu	CP10, CP6, CP9	IK6_W06, IK6_W07, IK6_W09
EU-W09	podstawy asymptotycznego badania złożoności algorytmów w najgorszym przypadku	CP10, CP6, CP9	IK6_W06, IK6_W07
EU-W10	klasyfikację problemów algorytmicznych z podziałem na klasy P, NP, NP-zupełne i nierozstrzygalne	CP7, CP8, CP9	IK6_W06, IK6_W09
EU-W11	pojęcie uniwersalnej maszyny obliczeniowej i jej realizację w postaci maszyny Turinga	CP8, CP9	IK6_W06, IK6_W07
EU-W12	pojęcie automatu skończenie stanowego i możliwości jego zastosowania jako modelu przetwarzania danych	CP9	IK6_W07

Umiejętności

Kod	Student potrafi:	Realizuje cel	Efekty kierunkowe
EU-U1	opisać algorytm zbudowany strukturalnie za pomocą schematu blokowego	CP3, CP9	IK6_U24
EU-U2	powiązać strukturę danych z instrukcjami sterującymi zastosowanymi w algorytmie	CP2, CP4, CP9	IK6_U24
EU-U3	zilustrować działanie klasycznych algorytmów sortowania i wyszukiwania na przykładowych danych wejściowych	CP5, CP9	IK6_U24
EU-U4	poprawnie sformułować problem algorytmiczny, skonstruować algorytm rozwiązujący proste zadanie algorytmiczne i przedstawić go na diagramie lub opisać w pseudokodzie, wykorzystując do tego celu podstawowe struktury sterujące i struktury danych	CP3, CP9	IK6_U01, IK6_U03, IK6_U10, IK6_U23
EU-U5	określić złożoność prostego algorytmu strukturalnego, w którym złożoność poszczególnych bloków opisano w notacji O(.)	CP6	IK6_U08

Kompetencje

Kod	Student jest gotów do:	Realizuje cel	Efekty kierunkowe
EU-K1	profesjonalnego działania w obszarze informatyki wymagają stałego poszerzania wiedzy i umiejętności, także w zakresie podstaw matematycznych	CP10, CP9	IK6_K01
EU-K2	korzystania ze źródeł literaturowych doceniając znaczenie samokształcenia	CP10, CP9	IK6_K01, IK6_K03
EU-K3	aktywnego poszukiwania właściwych narzędzi informatycznych	CP10	IK6_K01, IK6_K03

6. Treści programowe

Kod	Tematyka	wykład	ćwiczenia	Realizuje efekt
TP1	Historia rozwoju algorytmicznego podejścia do rozwiązywania problemów, prekursorzy obliczeń algorytmicznych, podstawowe założenia podejścia algorytmicznego, algorytm, jako rozwiązanie problemu algorytmicznego, proste przykłady algorytmów.	2	0	EU-W01
TP2	Podstawowe struktury sterujące: bezpośrednie następstwo, wybór warunkowy, iteracje (pętle) schematy blokowe struktur sterujących, zagnieżdżanie struktur sterujących algorytm sortowania bąbelkowego, schematy blokowe algorytmów.	2	1	EU-U1, EU-U4, EU-W01, EU-W02
TP3	Rola podprogramów (procedur) w językach programowania, rekurencja, jako zdolność podprogramu (procedury) do wywoływania samego siebie, przykład algorytmu rekurencyjnego – rozwiązanie problemu „wież Hanoi” minimalny zbiór struktur sterujących, podstawowe typy danych: liczbowe, znakowe i wskaźnikowe, abstrakcyjne struktury danych, jako organizacja elementów zbioru danych, podział struktury danych na statyczne i dynamiczne.	2	2	EU-U3, EU-U4, EU-W02, EU-W03
TP4	Struktury statyczne: zmienne, tablice jednowymiarowe, tablice wielowymiarowe związek struktur danych i struktur sterujących – współpraca algorytmu ze statycznymi strukturami danych, budowa rekordu, jako podstawowego obiektu w strukturach dynamicznych (wskaźnikowych), wstawianie i usuwanie rekordów z listy wskaźnikowej.	2	2	EU-U2, EU-U4, EU-W04, EU-W05
TP5	Struktury dynamiczne (wskaźnikowe): listy jedno i dwukierunkowe (listy z wartownikiem), kolejki (listy FIFO), stosy (listy LIFO), drzewa ukorzenione drzewa binarne i drzewa BST współpraca algorytmu z dynamicznymi strukturami danych, przykład wykorzystania struktury drzewa BST w algorytmie sortowania drzewiastego, rekurencyjne obejście drzewa, wypisywanie danych z drzewa w porządku pre-, in- i postorder.	2	2	EU-U2, EU-U4, EU-W05, EU-W06, EU-W07
TP6	Metody algorytmiczne, jako schematy konstruowania algorytmów: metoda „wędruj i sprawdzaj” – algorytm wyznaczania maksymalnej przekątnej w wielokącie wypukłym, metoda „dziel i zwyciężaj” – rekurencyjny algorytm sortowania przez scalanie.	2	2	EU-U4, EU-W06, EU-W07
TP7	Metoda zachłanna – algorytm wyznaczania minimalnego drzewa rozpinającego w grafie z wagami krawędzi. Programowanie dynamiczne – algorytm znajdowanie najkrótszej ścieżki w skierowanym grafie acyklicznym z wagami krawędzi.	2	2	EU-U4, EU-W06, EU-W07
TP8	Zagadnienie poprawności algorytmu błędy językowe, błędy logiczne, błędy algorytmiczne problem poprawności częściowej i całkowitej algorytmu, dowodzenie częściowej poprawności algorytmu - punkty kontrolne, asercje i niezmienniki w obrębie iteracji, dowodzenie całkowitej poprawności - ustalanie zbieżnika, przykład analizy poprawności algorytmu odwracania napisu.	2	0	EU-K1, EU-W08
TP9	Badanie złożoności algorytmów – złożoność pamięciowa i złożoność czasowa, porównywanie złożoności algorytmów wykonujących to samo zadanie, notacja THETA(.) i O(.), złożoność algorytmów liniowa, kwadratowa i logarytmiczna, analiza złożoności czasowej algorytmu w najgorszym przypadku. Przykłady algorytmów o niskiej złożoności algorytm wyszukiwania binarnego z listy uporządkowanej, rachunek O(.).	3	1	EU-K1, EU-K3, EU-U5, EU-W09

Kod	Tematyka	wykład	ćwiczenia	Realizuje efekt
TP10	Blokowa analiza złożoności algorytmu, złożoność pesymistyczna i złożoność średnia, złożoność algorytmu sortowania drzewiastego, złożoność sortowania przez scalanie. Analiza złożoności algorytmu na przykładzie algorytmu wyznaczania powłoki wypukłej dla n punktów na płaszczyźnie.	2	1	EU-K1, EU-U4, EU-U5, EU-W09
TP11	Górne i dolne ograniczenia złożoności problemu – problemy zamknięte i luki algorytmiczne, podział funkcji złożoności na wielomianowe oraz ponadwielomianowe, algorytmy niedeterministycznie wielomianowe, problemy algorytmiczne łatwo i trudno rozwiązywalne (klasa P i NP). Klasa problemów NPC (NP zupełne): problem komiwojażera, problem przydziału, problem spełnialności zdania logicznego, problem kolorowania mapy, problem załadunku plecaka, wykazywanie, że nowy problem jest NP-zupełny – przekształcanie problemów w czasie wielomianowym (redukcja wielomianowa). Algorytmy przybliżone dla problemów NP-zupełnych (zachł. algorytm załadunku plecaka).	4	1	EU-K1, EU-K2, EU-W06, EU-W10
TP12	Problemy nierozstrzygalne: problem domina, warianty problemu istnienia węża domino, inne problemy nierozstrzygalne: problem odpowiedniości słowników, równoważność składniowa języków programowania, problem stopu w algorytmie, problem okresowego domina jako wysoce nierozstrzygalny podział problemów algorytmicznych na łatwo rozwiązywalne, trudno rozwiązywalne, nierozstrzygalne i wysoce nierozstrzygalne.	2	0	EU-K1, EU-K2, EU-W10
TP13	Pojęcie uniwersalnej maszyny obliczeniowej. Maszyna Turinga i inne modele obliczeń. Teza Churcha-Turinga i jej konsekwencje. Pojęcie maszyny niedeterministycznej. Automat skończenie stanowy jako model przetwarzania danych i sterowania urządzeniami.	3	0	EU-K1, EU-W11, EU-W12

Razem godzin: 44

7. Metody kształcenia

Kod	Metoda
MK1	wykład wsparty prezentacją komputerową
MK2	rozwiązywanie zadań przed audytorium
MK3	samodzielnie rozwiązywanie zadań pod nadzorem
MK4	rozwiązywanie zadań domowych
MK5	projekt indywidualny realizowany poza zajęciami
MK6	praca z materiałami dydaktycznymi z UBI

8. Nakład pracy studenta

Aktywność studenta	Obciążenie
Przygotowanie do ćwiczeń	5
Przygotowanie do egzaminu	12
Przygotowanie do kolokwium	10
Przygotowanie do sprawdzianów	5
Przygotowanie projektu końcowego	25
Rozwiązywanie zadań domowych	5
Studiowanie literatury	10
Studiowanie materiałów dydaktycznych	5
Uczestniczenie w egzaminie	3
Udział w konsultacjach związanych z realizacją projektu	4
Praca z nauczycielem związana z: ćwiczenia	14
Praca z nauczycielem związana z: wykład	30
Liczba punktów ECTS (1 punkt=25h)	5
Procentowy udział pracy własnej studenta w sumarycznym obciążeniu studenta	65,63%
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	128

9. Status zaliczenia przedmiotu

Do egzaminu dopuszcza zaliczenie ćwiczeń po uzyskaniu co najmniej 26 punktów. Egzamin prowadzony jest w formie pisemnej na miejscu lub zdalnie na platformie Inspera.

Forma studiów	Egzamin	Praca egzaminacyjna	Zaliczenie	Praca zaliczeniowa
stacjonarne	×			

10. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Składowe oceny końcowej

Forma sprawdzenia	Wybrana forma	Punktacja	Realizuje efekt
Egzamin pisemny	×	50	EU-K2, EU-U5, EU-U3, EU-U2, EU-U1, EU-W12, EU-W11, EU-W08, EU-W10, EU-W09, EU-W07, EU-W06, EU-W05, EU-W04, EU-W02
Egzamin ustny			
Sprawdzian pisemny	×	15	EU-U5, EU-U3, EU-U1, EU-W08, EU-W10, EU-W09, EU-W07, EU-W06, EU-W05, EU-W04
Zaliczeniowy przegląd prac			
Referat pisemny			
Referat ustny			
Kolokwium			
Praca domowa	×	5	EU-K2, EU-U5, EU-U3, EU-U2, EU-U1
Miniprojekt			
Praca na zajęciach	×	5	EU-U5, EU-U3, EU-U2, EU-U1, EU-W09, EU-W07, EU-W06, EU-W05, EU-W04, EU-W01
Projekt z dokumentacją	×	20	EU-K3, EU-K2, EU-U5, EU-U2, EU-U1, EU-K1, EU-U4, EU-W08, EU-W09, EU-W06, EU-W05, EU-W04
Ustna prezentacja projektu			
Obecność na zajęciach			
Sprawdzian ustny			
Kartkówka	×	5	EU-U3, EU-U2, EU-U1, EU-W07, EU-W06, EU-W05, EU-W04, EU-W03, EU-W02, EU-W01
Aktywność na zajęciach			
Egzaminacyjny przegląd prac			
Sprawozdanie z praktyki zawodowej			
Prezentacja indywidualna			
Prezentacja zespołowa			

Zasady wyliczania oceny z przedmiotu

Zakres punktów	Ocena
0 – 40	2,0
41 – 50	3,0
51 – 60	3,5
61 – 70	4,0
71 – 80	4,5
81 – 100	5,0

11. Macierz realizacji przedmiotu

Efekt uczenia się	Cel przedmiotu	Treści programowe	Metody kształcenia
EU-W01	CP1	TP1, TP2	MK1, MK2, MK3, MK4, MK5, MK6
EU-W02	CP1, CP2, CP3	TP2, TP3	MK1, MK2, MK3, MK4, MK5, MK6

Efekt uczenia się	Cel przedmiotu	Treści programowe	Metody kształcenia
EU-W03	CP1, CP2	TP3	MK1, MK2, MK3, MK4, MK5, MK6
EU-W04	CP4	TP4	MK1, MK2, MK3, MK4, MK5, MK6
EU-W05	CP4	TP4, TP5	MK1, MK2, MK3, MK4, MK5, MK6
EU-W06	CP10, CP2, CP5, CP9	TP5, TP6, TP7, TP11	MK1, MK2, MK3, MK4, MK5, MK6
EU-W07	CP5, CP9	TP5, TP6, TP7	MK1, MK2, MK3, MK4, MK5, MK6
EU-W08	CP10, CP6, CP9	TP8	MK1, MK2, MK3, MK4, MK5, MK6
EU-W09	CP10, CP6, CP9	TP9, TP10	MK1, MK2, MK3, MK4, MK5, MK6
EU-W10	CP7, CP8, CP9	TP11, TP12	MK1, MK2, MK3, MK4, MK5, MK6
EU-W11	CP8, CP9	TP13	MK1, MK2, MK3, MK4, MK5, MK6
EU-W12	CP9	TP13	MK1, MK2, MK3, MK4, MK5, MK6
EU-U1	CP3, CP9	TP2	MK1, MK2, MK3, MK4, MK5, MK6
EU-U2	CP2, CP4, CP9	TP4, TP5	MK1, MK2, MK3, MK4, MK5, MK6
EU-U3	CP5, CP9	TP3	MK1, MK2, MK3, MK4, MK5, MK6
EU-U4	CP3, CP9	TP2, TP3, TP4, TP5, TP6, TP7, TP10	MK1, MK2, MK3, MK4, MK5, MK6
EU-U5	CP6	TP9, TP10	MK1, MK2, MK3, MK4, MK5, MK6
EU-K1	CP10, CP9	TP8, TP9, TP10, TP11, TP12, TP13	MK1, MK2, MK3, MK4, MK5, MK6
EU-K2	CP10, CP9	TP11, TP12	MK1, MK2, MK3, MK4, MK5, MK6
EU-K3	CP10	TP9	MK1, MK2, MK3, MK4, MK5, MK6

12. Odniesienie efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Efekty kształcenia dla kierunku studiów	Charakterystyki drugiego stopnia w obszarze kształcenia
EU-W01	IK6_W07, IK6_W04	P6S_WG
EU-W02	IK6_W09, IK6_W07, IK6_W04	P6S_WG
EU-W03	IK6_W09, IK6_W07	P6S_WG
EU-W04	IK6_W07, IK6_W06	P6S_WG
EU-W05	IK6_W07, IK6_W06	P6S_WG
EU-W06	IK6_W09, IK6_W07, IK6_W06	P6S_WG
EU-W07	IK6_W07, IK6_W06	P6S_WG
EU-W08	IK6_W09, IK6_W07, IK6_W06	P6S_WG
EU-W09	IK6_W07, IK6_W06	P6S_WG
EU-W10	IK6_W09, IK6_W06	P6S_WG
EU-W11	IK6_W07, IK6_W06	P6S_WG
EU-W12	IK6_W07	P6S_WG
EU-U1	IK6_U24	P6S_UW
EU-U2	IK6_U24	P6S_UW
EU-U3	IK6_U24	P6S_UW

Efekt uczenia się	Efekty kształcenia dla kierunku studiów	Charakterystyki drugiego stopnia w obszarze kształcenia
EU-U4	IK6_U23, IK6_U10, IK6_U03, IK6_U01	P6S_UU, P6S_UW
EU-U5	IK6_U08	P6S_UW
EU-K1	IK6_K01	P6S_KK
EU-K2	IK6_K03, IK6_K01	P6S_KK
EU-K3	IK6_K03, IK6_K01	P6S_KK

13. Literatura

Literatura podstawowa

1. Harel D., Rzecz o istocie informatyki. Algorytmika, Wydawnictwa Naukowo Techniczne, Warszawa 2008

Literatura uzupełniająca

1. Aho A. J., Hopcroft J. E., Ullman J. D., Algorytmy i struktury danych, Helion, Warszawa 2005
2. Cormen T., Leiserson C., Rivest R., Stein C. , Wprowadzenie do algorytmów, Wydawnictwa Naukowo Techniczne, Warszawa 2005

Pozostałe

1. dr inż Jarosław Sikorski, Materiały dydaktyczne do pobrania z UBI
2. dr inż. Waldemar Jęda, Materiały dydaktyczne do pobrania z UBI

14. Informacje o nauczycielach akademickich

Osoby odpowiedzialne za przedmiot

1. dr inż. Jarosław Sikorski

Osoby prowądzace przedmiot

1. dr inż. Jarosław Sikorski
2. dr inż. Waldemar Jęda