



KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	E-ID2S-14-s2
Nazwa modułu	Złożone struktury danych
Nazwa modułu w języku angielskim	Advanced data structures
Obowiązuje od roku akademickiego	2012/2013 (aktualizacja 2017/2018)

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Informatyka
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Specjalność	Systemy Informacyjne
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Informatyki, Elektroniki i Elektrotechniki Zakład Informatyki i Elektroniki
Koordynator modułu	Dr inż. Adam Głuszek
Zatwierdził:	Dziekan WEAiI Dr hab. inż. Antoni Różowicz, prof. PŚk

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	kierunkowy (podstawowy / kierunkowy / inny HES)
Status modułu	nieobowiązkowy (obowiązkowy / nieobowiązkowy)
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	semestr II
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr zimowy (semestr zimowy / letni)
Wymagania wstępne	– (kody modułów / nazwy modułów)
Egzamin	nie (tak / nie)
Liczba punktów ECTS	4

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	30 godz.		15 godz.	15 godz.	



C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Celem modułu jest zapoznanie studentów z zaawansowanymi algorytmami i strukturami danych, umożliwiającymi realizację złożonych systemów informatycznych. Przedmiot poszerza wiedzę zdobytą w trakcie studiów pierwszego stopnia.
-------------------	--

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/c/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	zna koncepcję budowy, właściwości i obszary zastosowań wybranych złożonych struktur danych	w/p	K_W02 K_W06 K_W07	T2_W03 T2_W04
U_01	potrafi zaimplementować omawiane złożone struktury danych w wybranym środowisku programistycznym	l/p	K_U11 K_U16 K_U17	T2_U18 T2_U19
U_02	potrafi zastosować złożone algorytmy i struktury danych w niestandardowych zagadnieniach wymagających wykorzystania szczególnie zaawansowanych technik informatycznych jak np. systemy sztucznej inteligencji	w/l/p	K_U11 K_U15 K_U17 K_U18	T2_U12 T2_U17 T2_U18 T2_U19
U_03	potrafi przygotować dokumentację wykonywanego projektu, a także przedstawić go w postaci prezentacji multimedialnej	p	K_U03 K_U04	T2_U03 T2_U04
K_01	potrafi rozwijać swoją wiedzę i umiejętności poprzez samodzielne wyszukiwanie i wykorzystywanie materiałów źródłowych	l/p	K_K01	T2_K01
K_02	potrafi współdziałać w zespole w realizacji konkretnych zadań zgodnie z założonym harmonogramem	l/p	K_K02	T2_K03 T2_K04 T2_K06

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Wstępny przegląd podstawowych zagadnień z obszaru algorytmów i struktur danych.	W_01
2	Elementarne struktury danych – przypomnienie podstawowych informacji.	W_01
3	Tablice z haszowaniem. Funkcje haszujące. Haszowanie uniwersalne. Adresowanie otwarte.	W_01
4	Drzewa poszukiwań binarnych. Wyszukiwanie, wstawianie i usuwanie w drzewie poszukiwań binarnych	W_01
5	Drzewa czerwono-czarne. Operacje rotacji, wstawiania i usuwania w drzewach czerwono-czarnych.	W_01
6	B-drzewa – definicja, podstawowe operacje, usuwanie klucza.	W_01
7	Drzewa i kopce dwumianowe – definicje, własności, podstawowe operacje.	W_01
8	Kopce Fibbonacciego. Operacje kopca łączalnego. Zmniejszanie wartości klucza i usuwanie węzła.	W_01
9	Struktury danych dla zbiorów rozłącznych – operacje, reprezentacja listowa, lasy zbiorów rozłącznych.	W_01
10	Algorytmy grafowe. Reprezentacja grafów, przeszukiwanie, sortowanie topologiczne. Minimalne drzewa rozpinające.	W_01 U_02



11	Algorytmy grafowe c.d. Najkrótsze ścieżki. Sieci przepływowe.	W_01 U_02
12	Złożone struktury danych w zagadnieniach sztucznej inteligencji – sieci neuronowe.	W_01 U_02
13	Złożone struktury danych w zagadnieniach sztucznej inteligencji – drzewa regresyjne i decyzyjne.	W_01 U_02
14	Złożone struktury danych w zagadnieniach sztucznej inteligencji – systemy rozmyte.	W_01 U_02
15	Złożone struktury danych w zagadnieniach sztucznej inteligencji – algorytmy ewolucyjne.	W_01 U_02

2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

Nr zajęć ćwicz.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu

3. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

Nr zajęć lab.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Zapoznanie się ze środowiskiem programistycznym (Embracadero Delphi, C++ Builder lub Microsoft Visual Studio) oraz z dokumentacją dotyczącą zajęć laboratoryjnych.	U_01 K_01 K_02
2	Dynamiczne typy danych. Złożone typy danych, z możliwością dynamicznej zmiany ich rozmiaru, w tym: dynamiczne wektory i dynamiczne macierze. Dynamiczne łańcuchy znaków.	U_01 U_02 K_01 K_02
3	Generyczne typy danych. Parametryzacja typów danych. Przykłady zastosowań: liczby całkowite lub rzeczywiste stałopozycyjne o dowolnej długości bitowej.	U_01 U_02 K_01 K_02
4	Wariantowe typy danych. Wariantowe typy wyliczeniowe, wariantowe krotki danych (liczba rzeczywista, całkowita, logiczna lub łańcuch znaków w jednym typie danych). Przykłady zastosowań: wariantowa paleta koloru, uniwersalna macierz danych).	U_01 U_02 K_01 K_02
5	Abstrakcyjne typy danych. Abstrakcyjne interfejsy obiektów. Implementacja wybranych struktur danych (kolejka, stos, lista, drzewo) w ramach bibliotek DLL.	U_01 U_02 K_01 K_02
6	Asocjacyjne typy danych. Tablice adresowane kontekstowo, tablice haszowane, słowniki wyrażeń tekstowych.	U_01 U_02 K_01 K_02
7	Złożoność obliczeniowa operacji na wybranych typach danych. Badanie złożoności obliczeniowej tablic adresowanych kontekstowo i słowników wyrażeń tekstowych. Porównywanie wydajności kompilatorów Embracadero C++ Builder i Microsoft Visual Studio.	U_01 U_02 K_01 K_02



4. Charakterystyka zadań projektowych

Nr zajęć proj.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Zajęcia wprowadzające (omówienie zadań projektowych, zasad zaliczania, podział na zespoły, itp.). Zadania projektowe obejmują zagadnienia związane z wykorzystaniem złożonych struktur danych w powiązaniu z zaawansowanymi algorytmami z obszaru kryptografii, kompresji danych, teorii liczb, wyszukiwania wzorców, algorytmów grafowych, metod i technik sztucznej inteligencji (sieci neuronowe, drzewa decyzyjne, eksploracja danych, algorytmy ewolucyjne, systemy rozmyte) itp. Projekt polega na implementacji danego problemu przy użyciu środowiska programistycznego wybranego przez studentów i przedstawienia wyników w formie dokumentacji i prezentacji multimedialnej.	
2	Konsultacje w zakresie realizacji projektów oraz przygotowania ich dokumentacji i prezentacji multimedialnych. Omówienie prac zrealizowanych w ramach poszczególnych projektów.	W_01 U_01 U_02 U_03 K_01 K_02
3	Konsultacje w zakresie realizacji projektów oraz przygotowania ich dokumentacji i prezentacji multimedialnych. Omówienie prac zrealizowanych w ramach poszczególnych projektów.	W_01 U_01 U_02 U_03 K_01 K_02
4	Konsultacje w zakresie realizacji projektów oraz przygotowania ich dokumentacji i prezentacji multimedialnych. Omówienie prac zrealizowanych w ramach poszczególnych projektów.	W_01 U_01 U_02 U_03 K_01 K_02
5	Konsultacje w zakresie realizacji projektów oraz przygotowania ich dokumentacji i prezentacji multimedialnych. Omówienie prac zrealizowanych w ramach poszczególnych projektów.	W_01 U_01 U_02 U_03 K_01 K_02
6	Konsultacje w zakresie realizacji projektów oraz przygotowania ich dokumentacji i prezentacji multimedialnych. Omówienie prac zrealizowanych w ramach poszczególnych projektów.	W_01 U_01 U_02 U_03 K_01 K_02
7	Prezentacja zrealizowanych projektów na forum grupy laboratoryjnej. Wspólna dyskusja nad zaprezentowanymi projektami.	U_02 K_02
8	Prezentacja zrealizowanych projektów na forum grupy laboratoryjnej. Wspólna dyskusja nad zaprezentowanymi projektami.	U_02 K_02

5. Charakterystyka zadań w ramach innych typów zajęć dydaktycznych



Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)
W_01	pisemne kolokwium zaliczeniowe, zaliczenie projektu
U_01	zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych, wykonanie sprawozdań z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych, zaliczenie kolokwium końcowego z laboratorium, realizacja i zaliczenie projektu
U_02	zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych, wykonanie sprawozdań z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych, zaliczenie kolokwium końcowego z laboratorium, realizacja i zaliczenie projektu
U_03	realizacja i zaliczenie projektu
K_01	wykonanie sprawozdań z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych, realizacja i zaliczenie projektu
K_02	zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych, wykonanie sprawozdań z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych, realizacja i zaliczenie projektu



D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	30 godz.
2	Udział w ćwiczeniach	–
3	Udział w laboratoriach	15 godz.
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	2 godz.
5	Udział w zajęciach projektowych	15 godz.
6	Konsultacje projektowe	3 godz.
7	Udział w egzaminie	–
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	65 godz.
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	2,17
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	15 godz.
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	–
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	–
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	5 godz.
15	Wykonanie sprawozdań	5 godz.
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	5 godz.
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	25 godz.
18	Przygotowanie do egzaminu	–
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	55 godz.
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	1,83
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	120 godz.
23	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	4
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	63 godz.
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	2,1

E. LITERATURA

Wykaz literatury	1. Aho A.J., Hopcroft J.E., Ullman J.D.: „Struktury danych i algorytmy”, PWN, Warszawa, 1983. 2. Banachowski L., Diks K., Rytter W.: „Algorytmy i struktury danych”, WNT, Warszawa, 2006. 3. Cormen T., Leiserson C., Rivest R.: „Wprowadzenie do algorytmów”, WNT, Warszawa, 1997. 4. Wirth N.: „Algorytmy + struktury danych = programy”, WNT, Warszawa, 1989.
Witryna WWW modułu/przedmiotu	