

1. Field of study	Mathematics
2. Faculty	Faculty of Science and Technology
3. Academic year of entry	2020/2021 (winter term)
4. Level of qualifications/degree	second-cycle studies
5. Degree profile	general academic
6. Mode of study	part-time

Module: Algorithms and data structures

Module code: W4-MT-N2-20-AiSD

1. Number of the ECTS credits: 5

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
AiSD_1	formułuje problem w postaci specyfikacji (czyli opisuje dane i wyniki) i wyróżnia kroki w algorytmicznym rozwiązywaniu problemów; zna pojęcie algorytmu i stosuje różne sposoby przedstawiania algorytmów, w tym w języku naturalnym, w postaci schematów blokowych, listy kroków, w pseudokodzie oraz w wybranym języku programowania	K_W01	1
AiSD_2	zna i zapisuje klasyczne algorytmy, w postaci iteracyjnej oraz rekurencyjnej, za pomocą listy kroków, schematu blokowego lub pseudokodu oraz implementuje je wybranym języku programowania; zna i omawia sytuacje, w których wykorzystuje się klasyczne algorytmy	K_U07 K_W04	3 2
AiSD_3	zna podstawowe własności algorytmów; prezentuje przykłady zastosowań algorytmiki w innych dziedzinach nauki	K_W04	2
AiSD_4	zna i rozumie pojęcie złożoności obliczeniowej (czasowej i pamięciowej) oraz notacji asymptotycznej	K_W04	3
AiSD_5	zna i potrafi stosować podstawowe techniki algorytmiczne (metoda dziel i zwyciężaj, programowanie dynamiczne, podejście zachłanne)	K_U07	2
AiSD_6	porównuje działanie różnych algorytmów dla wybranego problemu, analizuje algorytmy na podstawie ich gotowych implementacji	K_U07	2
AiSD_7	zna podstawowe abstrakcyjne typy danych (stos, kolejka, kolejka priorytetowa, słownik) i ich realizacje komputerowe (listy, tablice, kopce binarne, drzewa, drzewa poszukiwań binarnych); potrafi konstruować proste algorytmy z wykorzystaniem poznanych struktur danych	K_U07 K_W04	2 3
AiSD_8	dostrzega związek pomiędzy czasem działaniem programu komputerowego a doбором różnych struktur danych i algorytmów w jego implementacji; do realizacji rozwiązania problemu dobiera odpowiednią metodę lub technikę algorytmiczną i struktury danych	K_U07	2
AiSD_9	projektuje i tworzy rozbudowane programy w procesie rozwiązywania problemów, wykorzystuje w programach dobrane do algorytmów struktury danych, w tym struktury dynamiczne i korzysta z dostępnych bibliotek dla tych struktur	K_U07	2

3. Module description

Description	<p>Celem modułu jest zapoznanie studentów z wybranymi strukturami danych oraz omówienie wybranych algorytmów i metod konstruowania algorytmów. W trakcie laboratoriów, które będą odbywały się w pracowni komputerowej, studenci będą mieli możliwość napisania programów wykorzystujących omawiany materiał. Natomiast w trakcie konwersatoriów, odbywających się w klasycznej sali tablicowej, będzie możliwość głębszego i teoretycznego omówienia stosownego materiału.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Elementy algorytmiki: problem i jego specyfikacja; algorytm i różne sposoby jego zapisu. 2. Elementy analizy algorytmów. Rozmiar danych, złożoność obliczeniowa (czasowa i pamięciowa). Typy złożoności: pesymistyczna, optymistyczna, średnia. Notacja asymptotyczna, rzędy wielkości funkcji. 3. Algorytmy iteracyjne i rekurencyjne; metoda dziel i zwyciężaj. 4. Porównanie programowania strukturalnego i obiektowego w rozwiązywaniu problemów. 5. Rozwiązywanie równań rekurencyjnych na potrzeby analizy algorytmów rekurencyjnych. 6. Omówienie wybranych problemów i algorytmów w tym m.in. tych wymienionych w Podstawie programowej kształcenia ogólnego przedmiotu Informatyka w szkole ponadpodstawowej, w szczególności: <ul style="list-style-type: none"> - obliczania wartości wielomianu za pomocą schematu Hornera, - algorytmy Euklidesa w wersji iteracyjnej i rekurencyjnej wraz z zastosowaniami, - operujące na liczbach (generowania liczb pierwszych metodą sita Eratostenesa, badania pierwszości liczby, rozkładania liczby na czynniki pierwsze, zamiany reprezentacji liczb między pozycyjnymi systemami liczbowymi, działań na ułamkach z wykorzystaniem NWD i NWW), - operujące na tekstach (porównywanie tekstów, wyszukiwania wzorca w tekście metodą naiwną, szyfrowania tekstu metodą Cezara i przestawieniową), - wyszukiwania elementów w dowolnej tablicy (wyszukiwanie sekwencyjne) oraz w tablicy uporządkowanej (wyszukiwanie binarne), - sortujące (sortowanie przez wstawianie, przez wybieranie, bąbelkowe, przez scalanie, szybkie), - znajdowania określonego elementu w zbiorze: maksymalnego, lidera oraz idola, - jednoczesnego wyszukiwania elementu najmniejszego i największego, - szybkiego potęgowania, - badania przecinania się odcinków, przynależności punktu do wielokąta wypukłego, - rekurencyjnego tworzenia fraktali: zbiór Cantora, drzewo binarne, dywan Sierpińskiego, płatek Kocha, - metodę Monte Carlo (obliczanie przybliżonej wartości liczby π, symulacja ruchów Browna). 7. Różne metody i techniki programowania: <ul style="list-style-type: none"> - podejście zachłanne (wydawania reszty najmniejszą liczbą nominałów, pakowanie plecaka), - programowanie dynamiczne (pakowanie plecaka, szukania najdłuższego wspólnego podciągu). 8. Abstrakcyjne struktury danych: stosy, kolejki, kolejki priorytetowe, słowniki. Metody implementacji powyższych struktur (tablice, listy dowiązane, kopce binarne, drzewa, drzewa poszukiwań binarnych) i ich zastosowania (np. do zamiany klasycznego wyrażenia na postać w odwrotnej notacji polskiej i obliczanie jego wartości na podstawie tej postaci). 9. Wybrane algorytmy grafowe. 10. Model drzew decyzyjnych i twierdzenie o dolnym ograniczeniu na czas działania algorytmów sortujących za pomocą porównań. Sortowanie w czasie liniowym.
Prerequisites	

4. Assessment of the learning outcomes of the module

code	type	description	learning outcomes of the module
AiSD_w_1	kolokwium na konwersatorium	Kolokwium pisemne; zadania podobnego typu do zadań rozwiązywanych w trakcie zajęć konwersatoryjnych	AiSD_2, AiSD_4, AiSD_5, AiSD_7
AiSD_w_2	kolokwia na laboratorium	Dwa kolokwia w semestrze; zadania podobnego typu do zadań rozwiązywanych w trakcie	

		zajęć laboratoryjnych	AiSD_2, AiSD_5, AiSD_7, AiSD_8
AiSD_w_3	zadania domowe	ocena zadań domowych; możliwość odpytania z wybranych zagadnień/zadań zadanych na pracę w domu	AiSD_1, AiSD_2, AiSD_3, AiSD_4, AiSD_5, AiSD_6, AiSD_7, AiSD_8, AiSD_9
AiSD_w_4	egzamin	Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie konwersatorium oraz laboratorium; weryfikacja znajomości pojęć i faktów w oparciu o analizę odpowiedzi na pytania egzaminacyjne	AiSD_2, AiSD_3, AiSD_4, AiSD_5, AiSD_7

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
AiSD_fns1	lecture	wykład z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych	15	przyswojenie wiadomości z wykładu przy pomocy udostępnionych uzupełniająca podręczników	10	AiSD_w_4
AiSD_fns_2	laboratory classes	praca w laboratorium z wykorzystaniem komputera w oparciu o otwarte środowiska programistyczne	15	praca własna z wykorzystaniem ogólnodostępnego oprogramowania, doskonalenie umiejętności zdobytych podczas zajęć	65	AiSD_w_2, AiSD_w_3
AiSD_fns_3	discussion classes	konwersatorium, w trakcie którego studenci rozwiązują, pod kierunkiem prowadzącego, zadania kształtujące umiejętności wymienione w zestawie efektów kształcenia modułu	15	przyswojenie wiedzy z wykładów i konwersatorium, samodzielna praca ze zbiorami zadań	35	AiSD_w_1, AiSD_w_3