

# WROCŁAWSKA WYŻSZA SZKOŁA INFORMATYKI STOSOWANEJ

## KARTA OPISU PRZEDMIOTU

|                        |           |                                                                |                  |
|------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Wydział</b>         |           | <b>Informatyki</b>                                             |                  |
| <b>Kierunek</b>        |           | <b>Informatyka</b>                                             |                  |
| <b>Specjalność</b>     |           |                                                                |                  |
| <b>Semestr</b>         | <b>I</b>  | <b>Program studiów,<br/>dla którego obowiązuje<br/>sylabus</b> | <b>2019/2020</b> |
| <b>Stopień studiów</b> | <b>II</b> |                                                                |                  |

|                      |                                           |      |                |                |
|----------------------|-------------------------------------------|------|----------------|----------------|
| Nazwa przedmiotu     | Zaawansowane algorytmy i struktury danych |      |                |                |
| Kod przedmiotu       | ZAIiSD                                    |      |                |                |
| Łączna liczba godzin | 90                                        | Tryb | stacjonarny    | niestacjonarny |
| Profil kształcenia   | Ogólnoakademicki (A)                      |      | Praktyczny (P) |                |
| Forma zajęć          | wykład + laboratorium                     |      |                |                |
| Język przedmiotu     | polski                                    |      |                |                |
| Liczba punktów ECTS  | 7 (4+3)                                   |      |                |                |

| <b>Prowadzący zajęcia</b>       |               |
|---------------------------------|---------------|
| <b>Forma prowadzonych zajęć</b> | <b>Wykład</b> |
| <b>Wymiar zajęć</b>             | <b>45 h</b>   |
| <b>Stopień (tytuł) naukowy</b>  |               |
| <b>Imię</b>                     |               |
| <b>Nazwisko</b>                 |               |

| <b>Prowadzący zajęcia</b>       |                     |
|---------------------------------|---------------------|
| <b>Forma prowadzonych zajęć</b> | <b>Laboratorium</b> |
| <b>Wymiar zajęć</b>             | <b>45 h</b>         |
| <b>Stopień (tytuł) naukowy</b>  |                     |
| <b>Imię</b>                     |                     |
| <b>Nazwisko</b>                 |                     |

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Wymagania wstępne</b>           | Umiejętność programowania w języku C++, znajomość podstawowych algorytmów i struktur danych.                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Założenia i cele przedmiotu</b> | Przegląd zaawansowanych technik algorytmicznych i analiza ich złożoności obliczeniowej – tradycyjna oraz zamortyzowana i oczekiwana.<br>Przegląd zaawansowanych struktur danych i ich wykorzystanie w rozwiązywaniu problemów obliczeniowych.<br>Wprowadzenie do różnych technik projektowania algorytmów. |
| <b>Metody dydaktyczne</b>          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wykład – w formie tradycyjnej wspomagany prezentacją multimedialną.</li> <li>2. Laboratorium – w trakcie zajęć studenci analizują i rozwiązują zadania obliczeniowe, programują wybrane algorytmy i struktury danych.</li> </ol>                                 |

## WROCŁAWSKA WYŻSZA SZKOŁA INFORMATYKI STOSOWANEJ

| Efekty uczenia się (odniesienie do charakterystyk poziomów Polskiej Ramy Kwalifikacji) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Odniesienie do efektów dla kierunku                                  | Odniesienie do efektów uczenia się wg Polskiej Ramy Kwalifikacji |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| WIEDZA<br>– absolwent zna i rozumie:                                                   | W01. Zaawansowane algorytmy i struktury danych.<br>W02. Różnice pomiędzy różnymi algorytmami.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | K_W01<br>K_W06<br>K_W07<br>K_W09                                     | P7S_WG                                                           |
| UMIEJĘTNOŚCI<br>– absolwent potrafi:                                                   | U01. Pozyskiwać potrzebne informacje z literatury.<br>U02. Wyciągać wnioski z przykładów rozwiązań prezentowanych na wykładzie oraz w fachowej literaturze.<br>U03. Dyskutować na tematy poruszane na wykładzie.<br>U04. Weryfikować i oceniać wyniki eksperymentów.<br>U05. Rozwiązywać zadania z zakresu zaawansowanych problemów algorytmicznych.<br>U06. Definiować problemy i podawać właściwy sposób ich rozwiązania. | K_U01<br>K_U02<br>K_U05<br>K_U06<br>K_U08<br>K_U10<br>K_U11<br>K_U13 | P7S_UW<br>P7S_KO<br>P7S_UK<br>P7S_KK<br>P7S_UO                   |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE<br>– absolwent jest gotów do                                     | K01. Podnoszenia umiejętności i pogłębiania wiedzy.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | K_K03                                                                | P7S_UU                                                           |

| Treści programowe           |                                                                                                                                               |               |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Lp.                         | Tematyka zajęć                                                                                                                                | Liczba godzin |
| <b>Forma zajęć – wykład</b> |                                                                                                                                               |               |
| 1                           | Efektywność algorytmów, szacowanie złożoności obliczeniowej: liczby Fibonacciego.                                                             | 2             |
| 2                           | Analiza złożoności obliczeniowej prostych algorytmów iteracyjnych: sortowanie bąbelkowe, sortowanie przez wstawianie, sortowanie przez wybór. | 2             |
| 3                           | Analiza złożoności obliczeniowej prostych algorytmów rekurencyjnych: wyszukiwanie binarne, szybkie potęgowanie, algorytm Euklidesa.           | 2             |
| 4                           | Analiza amortyzowana złożoności obliczeniowej: stos z operacją multi-pop (kolejka z operacją multi-dequeue), tablice dynamiczne.              | 3             |
| 5                           | Analiza probabilistyczna złożoności obliczeniowej: wybór k-tego elementu (algorytm Hoare'a), sortowanie przez podział (sortowanie szybkie).   | 3             |
| 6                           | Rozwiązywanie problemów obliczeniowych za pomocą techniki dziel i zwyciężaj: mnożenie długich liczb, mnożenie macierzy.                       | 3             |
| 7                           | Rozwiązywanie problemów obliczeniowych za pomocą programowania dynamicznego: najdłuższy wspólny podciąg, najdłuższy podciąg rosnący.          | 3             |
| 8                           | Rozwiązywanie problemów obliczeniowych za pomocą strategii zachłannej: problemy                                                               | 3             |

## WROCŁAWSKA WYŻSZA SZKOŁA INFORMATYKI STOSOWANEJ

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|                                   | typu ASP i MPP, przydział zadań do procesora.                                                                                                                                                                                                                   |   |
| 9                                 | Efektywna realizacja słownika na drzewie BST: drzewa AVL, drzewa czerwono-czarne.                                                                                                                                                                               | 3 |
| 10                                | Efektywna realizacja słownika na nośniku zewnętrznym (na dysku): B-drzewa, B+drzewa.                                                                                                                                                                            | 3 |
| 11                                | Efektywna realizacja kolejki priorytetowej: kopiec binarny umieszczony w tablicy.                                                                                                                                                                               | 3 |
| 12                                | Efektywna realizacja złączalnych kolejek priorytetowych: kopce dwumianowe, kopce lewicowe.                                                                                                                                                                      | 3 |
| 13                                | Efektywna realizacja zbiorów rozłącznych: reprezentacja listowa ze zbalansowanym łączeniem oraz reprezentacja drzewiasta ze zbalansowanym łączeniem i kompresją ścieżek.                                                                                        | 3 |
| 14                                | Grafy: przeglądanie grafów za pomocą DFS i BFS, grafy eulerowskie, grafy hamiltonowskie, digrafy, grafy ważone. Podstawowe algorytmy grafowe: algorytm Kruskala (najkrótsze drzewo rozpinające), algorytm Dijkstry (najkrótsze ścieżki pomiędzy wierzchołkami). | 6 |
| 15                                | Klasy problemów P i NP. Problemy NP-zupełne. Dowodzenie trudności problemów obliczeniowych.                                                                                                                                                                     | 3 |
| <b>Forma zajęć – laboratorium</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |
| 1                                 | Implementacja różnych algorytmów obliczających liczby Fibonacciego.                                                                                                                                                                                             | 3 |
| 2                                 | Implementacja i analiza złożoności podstawowych algorytmów sortujących.                                                                                                                                                                                         | 3 |
| 3                                 | Implementacja i analiza złożoności algorytmu szybkiego potęgowania.                                                                                                                                                                                             | 3 |
| 4                                 | Implementacja i analiza złożoności algorytmu Euklidesa.                                                                                                                                                                                                         | 3 |
| 5                                 | Implementacja i analiza złożoności sortowania szybkiego i algorytmu Hoare’a.                                                                                                                                                                                    | 3 |
| 6                                 | Implementacja algorytmu mnożenia długich liczb techniką dziel i zwyciężaj.                                                                                                                                                                                      | 3 |
| 7                                 | Implementacja algorytmu LCS przy pomocy programowania dynamicznego.                                                                                                                                                                                             | 3 |
| 8                                 | Implementacja algorytmu LIS przy pomocy programowania dynamicznego.                                                                                                                                                                                             | 3 |
| 9                                 | Implementacja algorytmu wyboru zajęć z wykorzystaniem strategii zachłannej.                                                                                                                                                                                     | 3 |
| 10                                | Implementacja słownika w postaci zrównoważonego drzewa BST.                                                                                                                                                                                                     | 3 |
| 11                                | Implementacja kolejki priorytetowej w postaci kopca binarnego.                                                                                                                                                                                                  | 3 |
| 12                                | Implementacja złączalnej kolejki priorytetowej w postaci kopca lewicowego.                                                                                                                                                                                      | 3 |
| 13                                | Implementacja zbiorów rozłącznych w postaci drzewiastej.                                                                                                                                                                                                        | 3 |
| 14                                | Implementacja grafu w postaci macierzy sąsiedztwa – badanie spójności grafu.                                                                                                                                                                                    | 3 |
| 15                                | Implementacja grafu w postaci macierzy list sąsiadów – najkrótsza ścieżka. Zaliczenie.                                                                                                                                                                          | 3 |

# WROCŁAWSKA WYŻSZA SZKOŁA INFORMATYKI STOSOWANEJ

|                                               |                                                                   |                                         |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <b>Forma i warunki zaliczenia przedmiotu</b>  | Egzamin pisemny z wykładu. Wykonanie zadań w ramach laboratorium. |                                         |
| <b>Metody weryfikacji efektów uczenia się</b> |                                                                   | <b>Nr efektu uczenia się z sylabusu</b> |
|                                               | Egzamin pisemny                                                   | W01-W02                                 |
|                                               | Ocena zadań wykonanych w ramach laboratorium                      | U01-U06, K01                            |

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Literatura podstawowa</b>    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest, C. Stein, <i>Wprowadzenie do algorytmów</i>, WNT, Warszawa 2012.</li> <li>2. L. Banachowski, K. Diks, W. Rytter, <i>Algorytmy i struktury danych</i>, Helion, Warszawa 2011.</li> </ol>                                                                                                                        |
| <b>Literatura uzupełniająca</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. R. Sedgewick, <i>Algorytmy w C++</i>, RM, Warszawa 1999.</li> <li>2. R. Sedgewick, <i>Algorytmy w C++. Grafy</i>, RM, Warszawa 2003.</li> <li>3. S. Dasgupta, C. Papadimitriou, U. Vazirani, <i>Algorytmy</i>, PWN, Warszawa 2012.</li> <li>4. P. Wróblewski, <i>Algorytmy, struktury danych i techniki programowania</i>, Helion, Gliwice 2010.</li> </ol> |

| Nakład pracy studenta                             |               |
|---------------------------------------------------|---------------|
|                                                   | Liczba godzin |
| Zajęcia dydaktyczne                               | 90            |
| Przygotowanie się do zajęć                        | 35            |
| Studiowanie literatury                            | 25            |
| Udział w konsultacjach                            | 10            |
| Przygotowanie projektu / eseju / prezentacji itp. | -             |
| Przygotowanie się do egzaminu / zaliczenia        | 15            |
| Inne                                              | -             |
| <b>ŁĄCZNY nakład pracy studenta w godz.</b>       | <b>175</b>    |
| <b>Liczba punktów ECTS</b>                        | <b>7</b>      |