

"ZATWIERDZAM"

.....

.....

## KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

|                                                         |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |                                    |               |         |             |            |      |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------|---------------|---------|-------------|------------|------|
| Nazwa przedmiotu                                        | Obliczenia równoległe i rozproszone                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         | Parallel and Distributed Computing |               |         |             |            |      |
| Kod przedmiotu                                          | WCYKACSI_ORR.....ORR                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |                                    |               |         |             |            |      |
| Język wykładowy                                         | polski                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |                                    |               |         |             |            |      |
| Profil studiów                                          | ogólnoakademicki                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |                                    |               |         |             |            |      |
| Forma studiów                                           | studia stacjonarne                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |                                    |               |         |             |            |      |
| Poziom studiów                                          | studia pierwszego stopnia                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |                                    |               |         |             |            |      |
| Rodzaj przedmiotu                                       | obowiązkowy                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |                                    |               |         |             |            |      |
| Obowiązuje od naboru                                    | 2021/2022                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |                                    |               |         |             |            |      |
| Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS | semestr                                                                                                                                                         | (x egzamin, + zaliczenie, # projekt)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |                                    |               |         | punkty ECTS |            |      |
|                                                         |                                                                                                                                                                 | razem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | wykłady | ćwiczenia                          | laboratoria   | projekt |             | seminarium |      |
|                                                         | VI                                                                                                                                                              | 44x                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 14      |                                    | 16+           | 14#     |             | 3.0        |      |
|                                                         | razem                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 14      |                                    | 16            | 14      |             | 3.0        |      |
| Przedmioty wprowadzające                                | ● Brak przedmiotów kształcenia wprowadzających                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |                                    |               |         |             |            |      |
| Semestr/kierunek studiów                                | semestr 6 / Kryptologia i cyberbezpieczeństwo / Bezpieczeństwo systemów informatycznych                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |                                    |               |         |             |            |      |
| Autor                                                   | dr hab. inż. Zbigniew Tarapata, dr inż. Rafał Kasprzyk                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |                                    |               |         |             |            |      |
| Jednostka odpowiedzialna za przedmiot                   | WCY/Instytut Systemów Informatycznych/ Zakład Badań Operacyjnych i Wspomagania Decyzji, Zakład Inżynierii Oprogramowania                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |                                    |               |         |             |            |      |
| Skrócony opis przedmiotu                                | ● Wykład z prezentacją<br>● Ćwiczenia rachunkowe;<br>● Ćwiczenia laboratoryjne;<br>● Kolokwium.                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |                                    |               |         |             |            |      |
| Pełny opis przedmiotu (treści programowe)               | lp.                                                                                                                                                             | Semestr VI<br>temat/tematyka zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |                                    | liczba godzin |         |             |            |      |
|                                                         |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |                                    | wkł.          | ćw.     | lab.        | prj.       | sem. |
|                                                         | 1                                                                                                                                                               | Systemy obliczeń równoległych i rozproszonych - architektura, narzędzia, środowiska. Zasady konstruowania systemów obliczeń równoległych i rozproszonych. Modele programowania równoległego (problemy: podziału, komunikacji, synchronizacji, zależności między danymi). Narzędzia i środowiska programowania równoległego: High Performance Fortran, Parallel C, Parallel C++, Message Passing Interfaces, PVM (Parallel Virtual Machine), Globus Toolkit.                                                                                                                                                                 |         |                                    | 2             |         |             |            |      |
|                                                         | 2                                                                                                                                                               | Algorytmiczne aspekty obliczeń równoległych i rozproszonych. Model obliczeń równoległych PRAM. Struktura obliczeń równoległych i jej reprezentacja (AGS), złożoność algorytmów o strukturze AGS, przyspieszenie i efektywność, metody szacowania przyspieszenia i efektywności algorytmów równoległych, zbieżność algorytmów równoległych i jej szybkość. Deterministyczne i niedeterministyczne problemy szeregowania zadań na równoległych procesorach.                                                                                                                                                                   |         |                                    | 3             |         | 4           | 4          |      |
|                                                         | 3                                                                                                                                                               | Obliczenia równoległe w problemach algorytmicznych i zadaniach optymalizacji. Ogólne formuły iteracyjne (Jacobiiego, Gaussa-Seidela), graf zależności, metody wyznaczania kolejności aktualizacji zmiennych. Obliczenia równoległe w problemach algorytmicznych: sortowania, wyszukiwania wzorca, operacji na macierzach (dodawanie, mnożenie, macierze odwrotne). Obliczenia równoległe w zadaniach optymalizacji: zadaniach bez ograniczeń, zadaniach z ograniczeniami, zadaniach optymalizacji nieróżniczkowej, zadania optymalizacji dyskretniej (ze szczególnym uwzględnieniem zadań optymalizacji grafowo-sieciowej). |         |                                    | 3             |         | 2           |            |      |
|                                                         | 4                                                                                                                                                               | Architektura systemów rozproszonych. Zasady konstruowania systemów obliczeń rozproszonych. Warstwy oprogramowania systemu rozproszonego. Sieciowe a rozproszone środowiska obliczeniowe. Równoległe a rozproszone środowisko obliczeniowe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |                                    | 2             |         |             |            |      |
| 5                                                       | Modele obliczeń rozproszonych. Podstawowe modele obliczeniowe: systemy NOW i COW, pula procesorów, klastry, GRID. Systemy rozproszonej pamięci dzielonej. Model |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         | 2                                  |               | 6       | 4           |            |      |

|                                                                                                             | lp.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Semestr VI<br>temat/tematyka zajęć                                                                                                                                                                                                      | liczba godzin |                                                 |             |      |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------|-------------|------|------|
|                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                         | wkl.          | ćw.                                             | lab.        | prj. | sem. |
|                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | obliczeniowy RPC i RMI.                                                                                                                                                                                                                 |               |                                                 |             |      |      |
|                                                                                                             | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Synchronizacja i komunikacja w programowaniu rozproszonym<br>Kanoniczna postać danych. Standardy kanonicznej postaci danych. Synchronizacja w systemach obliczeń rozproszonych: stan globalny, algorytmy elekcji, wzajemne wykluczanie. | 1             |                                                 | 4           |      |      |
|                                                                                                             | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Języki i środowiska programowania rozproszonego Zasady konstruowania języków programowania rozproszonego. Przegląd wiodących rozwiązań.                                                                                                 | 1             |                                                 |             | 6    |      |
|                                                                                                             | Razem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                         | 14            |                                                 | 16          | 14   |      |
| Literatura                                                                                                  | podstawowa: <ul style="list-style-type: none"><li>● Kumar V., Gupta A.: Introduction to Parallel Computing, 2003</li><li>● Chudy M.: Jakość algorytmów w obliczeniach sekwencyjnych i równoległych, 2001</li><li>● Karbowski A. i inni: Obliczenia równoległe i rozproszone, 2001</li><li>● Cormen T.H. i inni : Wprowadzenie do algorytmów, 1997</li><li>● Tanenbaum A.S., v. Steen M. : Systemy rozproszone. Zasady i paradygmaty, 2006</li><li>● Coulouris G. i inni: Systemy rozproszone. Zasady i projektowanie, 1998</li></ul> uzupełniająca: <ul style="list-style-type: none"><li>● Kubale M.: Łagodne wprowadzenie do analizy algorytmów, 1999</li><li>● Błażewicz J.: Złożoność obliczeniowa problemów kombinatorycznych, 1988</li><li>● Giaro K.: Szeregowanie zadań metodami kolorowania grafów, 2003</li><li>● Foster I.: Designing and Building Parallel Programs, <a href="http://www-unix.mcs.anl.gov/dbpp/">http://www-unix.mcs.anl.gov/dbpp/</a> 1999</li><li>● Meng X.: Parallel Computing Courseware, <a href="http://bahia.cs.panam.edu/~meng/Course/CS6356/">http://bahia.cs.panam.edu/~meng/Course/CS6356/</a> 2001</li><li>● Hariri S., Parashar M. (edytorzy): Tools and Environments for Parallel and Distributed Computing, 2004</li></ul> |                                                                                                                                                                                                                                         |               |                                                 |             |      |      |
| Efekty uczenia się                                                                                          | Symbol                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Efekty kształcenia                                                                                                                                                                                                                      |               | odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku |             |      |      |
|                                                                                                             | W1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Zna klasyfikowanie algorytmów i szacowania ich złożoności obliczeniowej                                                                                                                                                                 |               | K_W07, K_W14                                    |             |      |      |
|                                                                                                             | U1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | zna zasady projektowania struktury obliczeń równoległych i rozproszonych                                                                                                                                                                |               | K_W07, K_W14                                    |             |      |      |
|                                                                                                             | W2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | zna zasady funkcjonowania środowisk równoległych i rozproszonych                                                                                                                                                                        |               | K_W07, K_W14                                    |             |      |      |
|                                                                                                             | U2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | potrafi projektować równoległą i rozproszoną realizację obliczeń                                                                                                                                                                        |               | K_U06, K_U12, K_U17                             |             |      |      |
| Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się) | <ul style="list-style-type: none"><li>● Pierwszym warunkiem zaliczenia przedmiotu jest kolokwium zaliczające,</li><li>● Drugim warunkiem zaliczenia przedmiotu jest zaliczenie laboratorium.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                         |               |                                                 |             |      |      |
| Bilans ECTS (nakład pracy studenta)                                                                         | SEMESTR 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                         |               |                                                 |             |      |      |
|                                                                                                             | Aktywność                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                         |               | Obciążenie studenta                             |             |      |      |
|                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                         |               | Liczba godzin                                   | Liczba ECTS |      |      |
|                                                                                                             | Udział w wykładach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                         |               | 14                                              | 1           |      |      |
|                                                                                                             | Udział w laboratoriach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                         |               | 16                                              | 1           |      |      |
|                                                                                                             | Udział w ćwiczeniach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                         |               | 0                                               | 0           |      |      |
|                                                                                                             | Udział w projektach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                         |               | 14                                              | 1           |      |      |
|                                                                                                             | Udział w seminariach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                         |               | 0                                               | 0           |      |      |
|                                                                                                             | Samodzielne studiowanie tematyki wykładów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                         |               | 14                                              |             |      |      |
|                                                                                                             | Samodzielne przygotowanie do laboratoriów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                         |               | 16                                              |             |      |      |
|                                                                                                             | Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                         |               |                                                 |             |      |      |
|                                                                                                             | Samodzielna realizacja projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                         |               | 28                                              |             |      |      |
|                                                                                                             | Samodzielne przygotowanie do seminariów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                         |               |                                                 |             |      |      |
|                                                                                                             | Udział w konsultacjach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                         |               |                                                 |             |      |      |
|                                                                                                             | Przygotowanie do egzaminu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                         |               |                                                 |             |      |      |
|                                                                                                             | Przygotowanie do zaliczenia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                         |               |                                                 |             |      |      |
|                                                                                                             | Udział w egzaminie / kolokwium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                         |               |                                                 |             |      |      |
|                                                                                                             | Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                         |               | 102                                             | 3           |      |      |
|                                                                                                             | Zajęcia z udziałem nauczycieli                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                         |               | 44                                              | 3           |      |      |
|                                                                                                             | Zajęcia powiązane z działalnością naukową                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                         |               | 102                                             | 3           |      |      |
|                                                                                                             | Zajęcia o charakterze praktycznym                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                         |               | 74                                              |             |      |      |

autorzy

kierownik jednostki organizacyjnej  
odpowiedzialnej za przedmiot

dr hab. inż. Zbigniew Tarapata  
tytuł, stopień naukowy, imię, NAZWISKO, podpis

dr hab. inż. Nowicki Tadeusz  
tytuł, stopień naukowy, imię, NAZWISKO, podpis

dr inż. Rafał Kasprzyk  
tytuł, stopień naukowy, imię, NAZWISKO, podpis