

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki

Kierunek studiów: Informatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: I

Stopień studiów: II

Specjalności: Teleinformatyka dla licencjatów

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                        |
|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Programowanie równoległe i rozproszone |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                                        |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WFMiI I oIIN C6 14/15                  |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe                  |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 5.00                                   |
| SEMESTRY                                | 2                                      |

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | SEMINARIUM | PROJEKT |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|------------|---------|
| 2       | 18     | 0         | 9            | 0                                | 0          | 9       |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z paradygmatami obliczeń równoległych i środowiskami, w których się je implementuje

**Cel 2** Zapoznanie studentów z architekturami współczesnych systemów komputerowych

**Cel 3** Nauczenie programowania w środowiskach równoległych i rozproszonych.

**Cel 4** Nauczenie generowania sprawozdania z realizacji projektu i prezentacji osiągniętych wyników.

**Cel 5** Nauczenie pracy w grupie przy realizacji zaawansowanego projektu informatycznego.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 umiejętność programowania w języku C/C++

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** student zna modele programowania równoległego i środowiska, w których się je implementuje

**EK2 Wiedza** student zna architektury współczesnych systemów komputerowych

**EK3 Umiejętności** student potrafi opracować i zaimplementować algorytmy w wybranych środowiskach przetwarzania równoległego i rozproszonego

**EK4 Umiejętności** student potrafi rozwiązać złożone zadanie inżynierskie wykorzystując właściwe metody, techniki i narzędzia programowania równoległego lub rozproszonego

**EK5 Umiejętności** student umie napisać sprawozdanie z przeprowadzonych badań i prezentować uzyskane wyniki

**EK6 Kompetencje społeczne** student potrafi pracować w zespole realizując wspólnie projekt

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD     |                                                                                                                                    |                  |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                             | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b>  | Podstawowe pojęcia związane z obliczeniami równoległym i rozproszonym. Zalety i wady przetwarzania w systemach wieloprocesorowych. | 1                |
| <b>W2</b>  | Architektury maszyn równoległych.                                                                                                  | 2                |
| <b>W3</b>  | Miary efektywności zrównoleglenia obliczeń.                                                                                        | 1                |
| <b>W4</b>  | Paradygmaty obliczeń równoległych.                                                                                                 | 2                |
| <b>W5</b>  | Programowanie równoległe na maszynach z pamięcią wspólną.                                                                          | 1                |
| <b>W6</b>  | Programowanie równoległe oparte na przesyłaniu komunikatów.                                                                        | 2                |
| <b>W7</b>  | Programowanie rozproszone oparte na wywołaniach zdalnych procedur.                                                                 | 2                |
| <b>W8</b>  | Mechanizmy wirtualnej pamięci wspólnej.                                                                                            | 2                |
| <b>W9</b>  | Programowanie GPGPU                                                                                                                | 2                |
| <b>W10</b> | Obliczenia w gridzie i chmurze obliczeniowej. Wirtualizacja.                                                                       | 2                |
| <b>W11</b> | Przykłady zastosowań programowania równoległego i rozproszonego.                                                                   | 1                |

| LABORATORIUM |                                                                                                                                                                                |                  |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                         | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>    | Zapoznanie z edycją i kompilacją programów w systemie Linux. Zdalne logowanie i uruchamianie programów.                                                                        | 1                |
| <b>L2</b>    | Zapoznanie ze środowiskiem OpenMP. Opracowanie, implementacja i testowanie programu w środowisku OpenMP.                                                                       | 2                |
| <b>L3</b>    | Zapoznanie ze środowiskiem MPI. Opracowanie, implementacja i testowanie programu w środowisku MPI.                                                                             | 3                |
| <b>L4</b>    | Obliczenia z wykorzystaniem kart graficznych. Opracowanie, implementacja i testowanie programu realizującego obliczenia ogólnego przeznaczenia na kartach graficznych (GPGPU). | 2                |
| <b>L5</b>    | Omówienie opracowanych programów i analiza uzyskanych wyników. Wystawienie ocen końcowych.                                                                                     | 1                |

| PROJEKT   |                                                                                                                                                                                                  |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                           | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P1</b> | Propozycje tematów projektów podanych przez wykładowcę, propozycje tematów zgłoszonych przez studentów. Zapoznanie studentów z wymaganiami dotyczącymi opisu projektu i opracowania prezentacji. | 2                |
| <b>P2</b> | Konsultacja projektów. Ocena postępów.                                                                                                                                                           | 3                |
| <b>P3</b> | Prezentacje projektów i przedstawienie analizy wyników.                                                                                                                                          | 3                |
| <b>P4</b> | Wystawienie końcowych ocen.                                                                                                                                                                      | 1                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Prezentacje multimedialne

**N3** Ćwiczenia laboratoryjne

**N4** Ćwiczenia projektowe

**N5** Praca w grupach

**N6** Dyskusja

**N7** Konsultacje

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI                                                                                 | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 36                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 0                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 4                                                       |
| kontakt e-mailowy, skype                                                                         | 35                                                      |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 15                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 25                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 35                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>150</b>                                              |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 5.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Ćwiczenie praktyczne

**F2** Projekt zespołowy

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Egzamin pisemny

**P2** Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest uzyskanie ocen pozytywnych z zajęć laboratoryjnych i projektowych.

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

**B1** Projekt zespołowy

**B2** Ćwiczenie praktyczne

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                          |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | student uzyskuje poniżej 50% maksymalnej liczby punktów z części sprawdzającej efekt kształcenia 1 na egzaminie pisemnym |
| NA OCENĘ 3.0        | student uzyskuje 50%-59% maksymalnej liczby punktów z części sprawdzającej efekt kształcenia 1 na egzaminie pisemnym     |
| NA OCENĘ 3.5        | student uzyskuje 60%-69% maksymalnej liczby punktów z części sprawdzającej efekt kształcenia 1 na egzaminie pisemnym     |
| NA OCENĘ 4.0        | student uzyskuje 70%-79% maksymalnej liczby punktów z części sprawdzającej efekt kształcenia 1 na egzaminie pisemnym     |
| NA OCENĘ 4.5        | student uzyskuje 80%-89% maksymalnej liczby punktów z części sprawdzającej efekt kształcenia 1 na egzaminie pisemnym     |
| NA OCENĘ 5.0        | student uzyskuje powyżej 89% maksymalnej liczby punktów z części sprawdzającej efekt kształcenia 1 na egzaminie pisemnym |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 2.0        | student uzyskuje poniżej 50% maksymalnej liczby punktów z części sprawdzającej efekt kształcenia 1 na egzaminie pisemnym |
| NA OCENĘ 3.0        | student uzyskuje 50%-59% maksymalnej liczby punktów z części sprawdzającej efekt kształcenia 1 na egzaminie pisemnym     |
| NA OCENĘ 3.5        | student uzyskuje 60%-69% maksymalnej liczby punktów z części sprawdzającej efekt kształcenia 1 na egzaminie pisemnym     |
| NA OCENĘ 4.0        | student uzyskuje 70%-79% maksymalnej liczby punktów z części sprawdzającej efekt kształcenia 1 na egzaminie pisemnym     |
| NA OCENĘ 4.5        | student uzyskuje 80%-89% maksymalnej liczby punktów z części sprawdzającej efekt kształcenia 1 na egzaminie pisemnym     |
| NA OCENĘ 5.0        | student uzyskuje powyżej 89% maksymalnej liczby punktów z części sprawdzającej efekt kształcenia 1 na egzaminie pisemnym |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 2.0        | student nie zaliczył wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych                                                                  |
| NA OCENĘ 3.0        | student zaliczył wszystkie ćwiczenia laboratoryjne i uzyskał średnią ocen w zakresie 3.0-3.2                             |
| NA OCENĘ 3.5        | student zaliczył wszystkie ćwiczenia laboratoryjne i uzyskał średnią ocen w zakresie 3.3-3.7                             |
| NA OCENĘ 4.0        | student zaliczył wszystkie ćwiczenia laboratoryjne i uzyskał średnią ocen w zakresie 3.8-4.2                             |
| NA OCENĘ 4.5        | student zaliczył wszystkie ćwiczenia laboratoryjne i uzyskał średnią ocen w zakresie 4.3-4.7                             |

|                     |                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 5.0        | student zaliczył wszystkie ćwiczenia laboratoryjne i uzyskał średnią ocen w zakresie 4.8-5.0                                                                                                                         |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 2.0        | student nie zrealizował projektu lub błędnie dobrał metody i narzędzia obliczeniowe                                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 3.0        | student zrealizował projekt i poprawnie dobrał metody i narzędzia obliczeniowe, nie zaimplementował algorytmu w sposób uniwersalny                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.5        | student zrealizował projekt i poprawnie dobrał metody i narzędzia obliczeniowe, przeprowadził testy dla jednego zestawu danych wejściowych                                                                           |
| NA OCENĘ 4.0        | student zrealizował projekt i poprawnie dobrał metody i narzędzia obliczeniowe, nie przeprowadził testów programu dla różnorodnych zestawów danych wejściowych                                                       |
| NA OCENĘ 4.5        | student zrealizował projekt i poprawnie dobrał metody i narzędzia obliczeniowe, przeprowadził testy dla różnych rozmiarów danych wejściowych, nie wykorzystał w sposób optymalny możliwości środowiska programowania |
| NA OCENĘ 5.0        | student zrealizował projekt i poprawnie dobrał metody i narzędzia obliczeniowe, przeprowadził testy dla różnych rozmiarów danych wejściowych, optymalnie wykorzystał możliwości środowiska programowania             |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 2.0        | student uzyskał średnią ocen ze sprawozdania z realizacji projektu, wykonania prezentacji i jej wygłoszenia poniżej 3.0                                                                                              |
| NA OCENĘ 3.0        | student uzyskał średnią ocen ze sprawozdania z realizacji projektu, wykonania prezentacji i jej wygłoszenia w zakresie 3.0- 3.2                                                                                      |
| NA OCENĘ 3.5        | student uzyskał średnią ocen ze sprawozdania z realizacji projektu, wykonania prezentacji i jej wygłoszenia w zakresie 3.3- 3.7                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.0        | student uzyskał średnią ocen ze sprawozdania z realizacji projektu, wykonania prezentacji i jej wygłoszenia w zakresie 3.8- 4.2                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.5        | student uzyskał średnią ocen ze sprawozdania z realizacji projektu, wykonania prezentacji i jej wygłoszenia w zakresie 4.3- 4.7                                                                                      |
| NA OCENĘ 5.0        | student uzyskał średnią ocen ze sprawozdania z realizacji projektu, wykonania prezentacji i jej wygłoszenia powyżej 4.7                                                                                              |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 6 |                                                                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 2.0        | student uzyskał średnią ocen z realizacji projektu, sprawozdania z realizacji projektu, wykonania prezentacji i jej wygłoszenia poniżej 3.0                                                                          |
| NA OCENĘ 3.0        | student uzyskał średnią ocen z realizacji projektu, sprawozdania z realizacji projektu, wykonania prezentacji i jej wygłoszenia w zakresie 3.0- 3.2                                                                  |
| NA OCENĘ 3.5        | student uzyskał średnią ocen z realizacji projektu, sprawozdania z realizacji projektu, wykonania prezentacji i jej wygłoszenia w zakresie 3.3- 3.7                                                                  |

|              |                                                                                                                                                     |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.0 | student uzyskał średnią ocen z realizacji projektu, sprawozdania z realizacji projektu, wykonania prezentacji i jej wygłoszenia w zakresie 3.8- 4.2 |
| NA OCENĘ 4.5 | student uzyskał średnią ocen z realizacji projektu, sprawozdania z realizacji projektu, wykonania prezentacji i jej wygłoszenia w zakresie 4.3- 4.7 |
| NA OCENĘ 5.0 | student uzyskał średnią ocen z realizacji projektu, sprawozdania z realizacji projektu, wykonania prezentacji i jej wygłoszenia powyżej 4.7         |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE                     | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | I2_W02, I2_U07                                                                 | Cel 1           | W1 W3 W4 W5<br>W6 W7 W8 W9<br>W10 W11 | N1 N2 N7              | P1            |
| EK2               | I2_W03, I2_U07                                                                 | Cel 2           | W2 W3 W8 W9<br>W10 W11                | N1 N2 N7              | P1            |
| EK3               | I2_U06, I2_U07                                                                 | Cel 3           | L1 L2 L3 L4 L5<br>P1 P2 P3 P4         | N3 N4 N5 N6 N7        | F1 P2         |
| EK4               | I2_U11                                                                         | Cel 3           | P1 P2 P3 P4                           | N4 N5 N6 N7           | F2            |
| EK5               | I2_U02                                                                         | Cel 4 Cel 5     | W3 L5 P4                              | N2 N4 N5 N6 N7        | F2            |
| EK6               | I2_K02                                                                         | Cel 5           | P1 P2 P3 P4                           | N2 N4 N5 N6 N7        | F2            |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Praca zbiorowa pod red. A. Karbowskiego i E. Niewiadomskiej-Szynkiewicz — *Programowanie równoległe i rozproszone*, Warszawa, 2009, Oficyna Wydawnicza PW
- [2] | I.Foster — *Designing and building parallel programs*, <http://www.mcs.anl.gov/itf/dbpp/text/book.html>, 1995,

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | A.Tanenbaum — *Systemy operacyjne.*, Warszawa, 2010, PWN

[2] | **A. Grama** — *Introduction to Parallel Computing*, Edinburgh, 2003, Addison-Wesley

[3] | **J. Sanders** — *CUDA by example*, Boston, 2011, Addison-Wesley

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Joanna Płazek (kontakt: joannaplazek@gmail.com)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Joanna Płazek (kontakt: plazek@pk.edu.pl)

2 mgr inż. Tomasz Sośnicki (kontakt: tom.sosnicki@gmail.com)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....