

# 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: stacjonarne

Kod kierunku: I

Stopień studiów: I

Specjalności: Brak specjalności

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Przetwarzanie współbieżne
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WFMiI I oIS D2 14/15
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	6

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
6	30	0	30	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Przedstawienie problematyki obliczeń współbieżnych, równoległych i rozproszonych oraz zapoznanie ze sposobami tworzenia programów równoległych i rozproszonych w różnych środowiskach sprzętowych i programowych

**Cel 2** Nauczenie programowania z wykorzystaniem podstawowych narzędzi przetwarzania współbieżnego, równoległego i rozproszonego: bibliotek wątków, środowisk OpenMP i MPI oraz interfejsów gniazd i zdalnego

wywołania procedur (w tym procedur obiektowych)

**Cel 3** Zapoznanie ze sposobami analizy poprawności i wydajności programów współbieżnych, równoległych i rozproszonych oraz z metodami rozwiązywania podstawowych problemów projektowych w przetwarzaniu współbieżnym, równoległym i rozproszonym

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

1 Ukończenie kursów z programowania proceduralnego i obiektowego, architektury systemów komputerowych, systemów operacyjnych oraz sieci komputerowych

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna podstawowe idee i pojęcia związane z przetwarzaniem współbieżnym, równoległym i rozproszonym

**EK2 Wiedza** Student zna podstawowe narzędzia tworzenia programów współbieżnych, równoległych i rozproszonych w ramach środowisk: wątków Pthreads, wątków Javy, OpenMP, MPI, gniazd oraz zdalnego wywołania procedur w systemie Linux i języku Java

**EK3 Umiejętności** Student potrafi modyfikować, uruchamiać i śledzić wykonanie prostych programów wykorzystujących: bibliotekę wątków Pthreads, środowisko OpenMP, specyfikacje MPI, mechanizmy gniazd i zdalnego wywołania procedur

**EK4 Wiedza** Student potrafi identyfikować podstawowe przyczyny niepoprawności wykonania programów współbieżnych i równoległych, takie jak : zależności między instrukcjami w kodzie, sytuacje wyścigu oraz zakleszczenia lub zagłodzenia wątków i procesów

**EK5 Wiedza** Student potrafi wskazać podstawowe czynniki wpływające na wydajność programów równoległych

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Podstawowe idee i pojęcia związane z przetwarzaniem współbieżnym, równoległym i rozproszonym.	2
<b>W2</b>	Procesy i wątki wsparcie przetwarzania współbieżnego ze strony systemów operacyjnych	2
<b>W3</b>	Problemy przetwarzania współbieżnego zapewnianie bezpieczeństwa i żywotności programów	2
<b>W4</b>	Przetwarzanie współbieżne (równoległe) w językach obiektowych	2
<b>W5</b>	Tworzenie programów równoległych	2
<b>W6</b>	Środowisko OpenMP programowania maszyn z pamięcią wspólną, w tym procesorów wielordzeniowych	2
<b>W7</b>	Równoważenie obciążenia przy zrównoleglaniu pętli w środowisku OpenMP	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W8</b>	Automatyczne zrównoleglanie kodu analiza zależności	2
<b>W9</b>	Komunikacja międzyprocesowa w systemach rozproszonych - mechanizm gniazd	2
<b>W10</b>	Zdalne wywołanie procedur i metod obiektów	2
<b>W11</b>	Internetowe systemy rozproszone - wykorzystanie protokołów tekstowych	2
<b>W12</b>	Środowisko MPI programowania systemów z pamięcią rozproszoną	2
<b>W13</b>	Analiza wydajności programów równoległych	2
<b>W14</b>	Przykłady równoległych algorytmów sortowania	2
<b>W15</b>	Alternatywne środowiska programowania i wykonania równoległego - HPF, UPC, GPGPU	2

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L1</b>	Zapoznanie ze środowiskiem programowania w systemie Linux (edytory, kompilatory, śledzenie wykonania)	2
<b>L2</b>	Modyfikacja, uruchomienie i śledzenie wykonania prostych programów współbieżnych wykorzystujących bibliotekę wątków Pthreads	4
<b>L3</b>	Modyfikacja, uruchomienie i śledzenie wykonania prostych programów wykorzystujących mechanizmy współbieżności w języku Java	4
<b>L4</b>	Modyfikacja, uruchomienie i śledzenie wykonania prostych programów równoległych wykorzystujących środowisko programowania systemów z pamięcią wspólną OpenMP	4
<b>L5</b>	Modyfikacja, uruchomienie i śledzenie wykonania prostych programów równoległych wykorzystujących środowisko programowania systemów z pamięcią rozproszoną MPI	4
<b>L6</b>	Modyfikacja, uruchomienie i śledzenie wykonania prostych programów wykorzystujących mechanizm gniazd	4
<b>L7</b>	Modyfikacja, uruchomienie i śledzenie wykonania prostych programów wykorzystujących zdalne wywołanie procedur RPC w systemie Linux	4
<b>L8</b>	Modyfikacja, uruchomienie i śledzenie wykonania prostych programów wykorzystujących zdalne wywołanie metod obiektów w języku Java	4

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Konsultacje

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	25
Opracowanie wyników	30
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
przygotowanie do egzaminu	30
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>150</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Ćwiczenie praktyczne

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Test

P2 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Ostateczna ocena jest średnią ważoną oceny z testu oraz średniej z ocen formujących

**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student uzyskuje poniżej 50% maksymalnej liczby punktów z części dotyczącej efektu kształcenia 1 wydzielonej z testu końcowego
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskuje 50-59% maksymalnej liczby punktów z części dotyczącej efektu kształcenia 1 wydzielonej z testu końcowego
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskuje 60-69% maksymalnej liczby punktów z części dotyczącej efektu kształcenia 1 wydzielonej z testu końcowego
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskuje 70-79% maksymalnej liczby punktów z części dotyczącej efektu kształcenia 1 wydzielonej z testu końcowego
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskuje 80-89% maksymalnej liczby punktów z części dotyczącej efektu kształcenia 1 wydzielonej z testu końcowego
NA OCENĘ 5.0	Student uzyskuje powyżej 89% maksymalnej liczby punktów z części dotyczącej efektu kształcenia 1 wydzielonej z testu końcowego
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student uzyskuje poniżej 50% maksymalnej liczby punktów z części dotyczącej efektu kształcenia 2 wydzielonej z testu końcowego
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskuje 50-59% maksymalnej liczby punktów z części dotyczącej efektu kształcenia 2 wydzielonej z testu końcowego
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskuje 60-69% maksymalnej liczby punktów z części dotyczącej efektu kształcenia 2 wydzielonej z testu końcowego
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskuje 70-79% maksymalnej liczby punktów z części dotyczącej efektu kształcenia 2 wydzielonej z testu końcowego
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskuje 80-89% maksymalnej liczby punktów z części dotyczącej efektu kształcenia 2 wydzielonej z testu końcowego
NA OCENĘ 5.0	Student uzyskuje powyżej 89% maksymalnej liczby punktów z części dotyczącej efektu kształcenia 2 wydzielonej z testu końcowego
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zalicza wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych związanych z efektem kształcenia 3 lub nie oddaje sprawozdań ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych lub nie zalicza kolokwiów (nie otrzymuje średniej z kolokwiów wyższej lub równej 3.0)
NA OCENĘ 3.0	Student zalicza wszystkie ćwiczenia laboratoryjne związane z efektem kształcenia 3, oddaje wszystkie sprawozdania oraz otrzymuje ocenę średnią z przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych i ze sprawności realizacji ćwiczeń laboratoryjnych w zakresie 3.0-3.2

NA OCENĘ 3.5	Student zalicza wszystkie ćwiczenia laboratoryjne związane z efektem kształcenia 3, oddaje wszystkie sprawozdania oraz otrzymuje ocenę średnią z przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych i ze sprawności realizacji ćwiczeń laboratoryjnych w zakresie 3.3-3.7
NA OCENĘ 4.0	Student zalicza wszystkie ćwiczenia laboratoryjne związane z efektem kształcenia 3, oddaje wszystkie sprawozdania oraz otrzymuje ocenę średnią z przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych i ze sprawności realizacji ćwiczeń laboratoryjnych w zakresie 3.8-4.2
NA OCENĘ 4.5	Student zalicza wszystkie ćwiczenia laboratoryjne związane z efektem kształcenia 3, oddaje wszystkie sprawozdania oraz otrzymuje ocenę średnią z przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych i ze sprawności realizacji ćwiczeń laboratoryjnych w zakresie 4.3-4.6
NA OCENĘ 5.0	Student zalicza wszystkie ćwiczenia laboratoryjne związane z efektem kształcenia 3, oddaje wszystkie sprawozdania oraz otrzymuje ocenę średnią z przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych i ze sprawności realizacji ćwiczeń laboratoryjnych w zakresie 4.7-5.0
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student uzyskuje poniżej 50% maksymalnej liczby punktów z części dotyczącej efektu kształcenia 4 wydzielonej z testu końcowego
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskuje 50-59% maksymalnej liczby punktów z części dotyczącej efektu kształcenia 4 wydzielonej z testu końcowego
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskuje 60-69% maksymalnej liczby punktów z części dotyczącej efektu kształcenia 4 wydzielonej z testu końcowego
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskuje 70-79% maksymalnej liczby punktów z części dotyczącej efektu kształcenia 4 wydzielonej z testu końcowego
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskuje 80-89% maksymalnej liczby punktów z części dotyczącej efektu kształcenia 4 wydzielonej z testu końcowego
NA OCENĘ 5.0	Student uzyskuje powyżej 89% maksymalnej liczby punktów z części dotyczącej efektu kształcenia 4 wydzielonej z testu końcowego
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Student uzyskuje poniżej 50% maksymalnej liczby punktów z części dotyczącej efektu kształcenia 5 wydzielonej z testu końcowego
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskuje 50-59% maksymalnej liczby punktów z części dotyczącej efektu kształcenia 5 wydzielonej z testu końcowego
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskuje 60-69% maksymalnej liczby punktów z części dotyczącej efektu kształcenia 5 wydzielonej z testu końcowego
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskuje 70-79% maksymalnej liczby punktów z części dotyczącej efektu kształcenia 5 wydzielonej z testu końcowego
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskuje 80-89% maksymalnej liczby punktów z części dotyczącej efektu kształcenia 5 wydzielonej z testu końcowego

NA OCENĘ 5.0	Student uzyskuje powyżej 89% maksymalnej liczby punktów z części dotyczącej efektu kształcenia 5 wydzielonej z testu końcowego
--------------	--

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	I1_W06, I1_K01	Cel 1	W1 W2 W3 W5 W15	N1 N3	P1
EK2	I1_W10	Cel 2	W3 W4 W6 W7 W9 W10 W12 W13	N1 N3	P1
EK3	I1_U05, I1_U07, I1_U20, I1_U22, I1_K04	Cel 2	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8	N2 N3	F1 F2 F3 P2
EK4	I1_W10	Cel 3	W3 W4 W8	N1 N3	P1
EK5	I1_W10	Cel 3	W1 W2 W5 W7 W10 W11	N1	P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA DODATKOWA

- [1 ] G. Coulouris et al., Distributed Systems. Concepts and Design (4th ed.), Addison Wesley, 2005 (wydanie polskie Systemy rozproszone. Podstawy i projektowanie, WNT 1998)
- [2 ] A. S. Tanenbaum, Distributed Systems. Principles and Paradigms (2nd ed.), Prentice Hall 2002
- [3 ] Obliczenia równoległe i rozproszone, red. A. Karbowski , E. Niewiadomska-Szynkiewicz, Wyd. PW
- [4 ] I. Foster, Designing and Building Parallel Programs, książka dostępna w internecie <http://www-unix.mcs.anl.gov/dbpp>
- [5 ] M. Herlihy, N. Shavit The Art of Multiprocessor Programming Elsevier, 2008 (wydanie polskie Sztuka programowania wieloprocessorowego, PWN 2010)
- [6 ] A. Grama et al., Introduction to Parallel Computing (wyd. 2), Addison-Wesley, 2003

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Filip Krużel (kontakt: fkruzel@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. Krzysztof Banaś (kontakt: kbanas@pk.edu.pl)

2 mgr inż. Filip Krużel (kontakt: fkruzel@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....

.....