

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

Kierunek studiów: Informatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: I

Stopień studiów: I

Specjalności: Brak specjalności

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Przetwarzanie współbieżne
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Concurrent Processing
KOD PRZEDMIOTU	WiIT I oIN C32 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	7

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
7	18	0	0	18	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 Umiejętność programowania w języku C lub C++, oraz Java.
- 2 Ukończenie kursów z programowania proceduralnego i obiektowego, architektur 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

**EK3 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

**EK4 Umiejętności** Student potrafi modyfikować, uruchamiać i śledzić wykonanie prostych programów wykorzystujących: bibliotekę wątków Pthreads, środowisko OpenMP, specyfikacje MPI, mechanizmy gniazd i zdalnego wywołania procedur

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

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Podstawowe idee i pojęcia związane z przetwarzaniem współbieżnym, równoległym i rozproszonym. Procesy i wątki, Biblioteka POSIX threads.	3
<b>W2</b>	Problemy współbieżności. Zależności.	3
<b>W3</b>	Programowanie w modelu pamięci wspólnej - OpenMP. Pule wątków, wektoryzacja.	3
<b>W4</b>	Metodologia tworzenie programów współbieżnych	3
<b>W5</b>	Programowanie w modelu przesyłania komunikatów - MPI.	3
<b>W6</b>	Współbieżność w środowiskach obiektowych	3

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>K1</b>	Przeprowadzenie pomiaru czasu CPU i zegarowego wykonania operacji. Organizacja środowiska tworzenia oprogramowania w systemie Linux.	3
<b>K2</b>	Tworzenie procesów i wątków w systemie Linux. Podstawy biblioteki POSIX threads, atrybuty wątków.	3
<b>K3</b>	Synchronizacja wątków, mutexy i zmienne warunku.	3
<b>K4</b>	Nabycie umiejętności tworzenia i implementacji programów równoległych z wykorzystaniem OpenMP. Doskonalenie znajomości OpenMP. Pule wątków i wektoryzacja w OpenMP	3
<b>K5</b>	Programowanie w środowisku rozproszonym - MPI. Konfiguracja połączenia. Podstawowe programy. Zaawansowane metody komunikacji.	3
<b>K6</b>	Wątki w środowisku obiektowym Java	3

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady (w przypadku zajęć zdalnych z wykorzystaniem stosownych narzędzi teleinformatycznych)

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne (w przypadku zajęć zdalnych z wykorzystaniem stosownych narzędzi teleinformatycznych)

**N3** Konsultacje (w przypadku zajęć zdalnych z wykorzystaniem stosownych narzędzi teleinformatycznych)

## 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	36
Konsultacje przedmiotowe	19
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	20
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>120</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Kolokwium

**F2** Ćwiczenie praktyczne

**F3** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Egzamin

**P2** Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

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

**W2** Pełna obecność na wszystkich obowiązkowych formach zajęć

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia kryteriów na ocenę 3.0.

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 nie spełnia kryteriów na ocenę 3.0.
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 spełnia kryteriów na ocenę 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskuje 50-59% maksymalnej liczby punktów z części dotyczącej efektu kształcenia 3 wydzielonej z testu końcowego
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskuje 60-69% maksymalnej liczby punktów z części dotyczącej efektu kształcenia 3 wydzielonej z testu końcowego
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskuje 70-79% maksymalnej liczby punktów z części dotyczącej efektu kształcenia 3 wydzielonej z testu końcowego
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskuje 80-89% maksymalnej liczby punktów z części dotyczącej efektu kształcenia 3 wydzielonej z testu końcowego
NA OCENĘ 5.0	Student uzyskuje powyżej 89% maksymalnej liczby punktów z części dotyczącej efektu kształcenia 3 wydzielonej z testu końcowego
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	

NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia kryteriów na ocenę 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Student zalicza wszystkie ćwiczenia laboratoryjne związane z efektem kształcenia 4 oraz otrzymuje ocenę średnią z przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych i ze sprawności realizacji ćwiczeń laboratoryjnych w zakresie 2.75-3.24
NA OCENĘ 3.5	Student zalicza wszystkie ćwiczenia laboratoryjne związane z efektem kształcenia 4 oraz otrzymuje ocenę średnią z przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych i ze sprawności realizacji ćwiczeń laboratoryjnych w zakresie 3.25-3.74
NA OCENĘ 4.0	Student zalicza wszystkie ćwiczenia laboratoryjne związane z efektem kształcenia 4 oraz otrzymuje ocenę średnią z przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych i ze sprawności realizacji ćwiczeń laboratoryjnych w zakresie 3.75-4.24
NA OCENĘ 4.5	Student zalicza wszystkie ćwiczenia laboratoryjne związane z efektem kształcenia 4 oraz otrzymuje ocenę średnią z przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych i ze sprawności realizacji ćwiczeń laboratoryjnych w zakresie 4.25-4.74
NA OCENĘ 5.0	Student zalicza wszystkie ćwiczenia laboratoryjne związane z efektem kształcenia 4 oraz otrzymuje ocenę średnią z przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych i ze sprawności realizacji ćwiczeń laboratoryjnych powyżej 4.75
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia kryteriów na ocenę 3.0.
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_W05 I1_W06 I1_K03	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N3	F1 P1
EK2	I1_W06 I1_W11 I1_U07b I1_U11	Cel 2	W1 W3 W5 W6	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1 P2
EK3	I1_W04 I1_U07b I1_U20 I1_U22 I1_K04	Cel 3	W1 W2 W4	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1 P2
EK4	I1_W04 I1_U01b I1_U10 I1_U20 I1_U21 I1_U22	Cel 3	W1 W3 W5 W6	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1 P2
EK5	I1_W04 I1_U07b	Cel 2	W2 W4	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1 P2

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA DODATKOWA

- [1] | L. Ridgeway Scott, Terry Clark, Babak Bagheri — *Scientific Parallel Computing*, , 2005, Princeton University Press
- [2] | A. Karbowski , E. Niewiadomska-Szynekiewicz — *Obliczenia równoległe i rozproszone*, , 0, PW
- [3] | A. Grama et al — *Introduction to Parallel Computing*, Miejscowość, 2003, Addison-Wesley

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Filip Kruzel (kontakt: [filip.kruzel@pk.edu.pl](mailto:filip.kruzel@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Filip Kruzel (kontakt: [filip.kruzel@pk.edu.pl](mailto:filip.kruzel@pk.edu.pl))
- 2 mgr inż. Mateusz Nytko (kontakt: [mateusz.nytko@pk.edu.pl](mailto:mateusz.nytko@pk.edu.pl))
- 4 mgr inż. Jerzy Orlof (kontakt: [jerzy.orlof@pk.edu.pl](mailto:jerzy.orlof@pk.edu.pl))



## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....  
.....  
.....