

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

Kierunek studiów: Informatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: I

Stopień studiów: II

Specjalności: Informatyka stosowana

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Obliczenia wysokiej wydajności
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	High Performance Computing
KOD PRZEDMIOTU	WiT I oIIS D7 21/22
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
2	30	0	30	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie ze sprzętem do obliczeń wysokiej wydajności i nauczanie podstaw jego użytkowania

Cel 2 Zapoznanie z technikami programowania dla obliczeń wysokiej wydajności i nauczanie podstaw analizy wydajności i optymalizacji programów sekwencyjnych oraz równoległych

Cel 3 Zapoznanie z przykładowymi algorytmami obliczeń wysokiej wydajności oraz przedstawienie wybranych zastosowań obliczeń wysokiej wydajności

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Umiejętność programowania w języku C lub C++
- 2 Znajomość architektur komputerowych, sieci komputerowych, metod numerycznych, środowisk programowania równoległego
- 3 Umiejętność programowania maszyn z pamięcią wspólną w środowisku OpenMP oraz maszyn z pamięcią rozproszoną w środowisku MPI

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student zna podstawowe pojęcia związane z obliczeniami wysokiej wydajności, tak dotyczące sprzętu, jak i oprogramowania

EK2 Wiedza Student wie jakie są podstawowe czynniki wpływające na wydajność programów sekwencyjnych i równoległych

EK3 Wiedza Student zna wybrane algorytmy obliczeń wysokiej wydajności oraz przykłady zastosowań obliczeń wysokiej wydajności w praktyce

EK4 Umiejętności Student umie mierzyć i analizować wydajność prostych programów

EK5 Umiejętności Student potrafi optymalizować proste programy sekwencyjne i równoległe

EK6 Umiejętności Student potrafi korzystać z akceleratorów obliczeń opartych na GPU

EK7 Kompetencje społeczne Student umie współpracować w grupie w celu realizacji projektów

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wprowadzenie do OWW, ewolucja systemów OWW.	2
W2	Architektury procesorów, historia, mechanizmy wpływające na wydajność.	2
W3	Architektura pamięci, typy pamięci, hierarchia	2
W4	Numeryczna algebra liniowa, algorytmy używane w OWW.	2
W5	Message Parsing Interface - informacje uzupełniające.	2
W6	Miary i pomiary wydajności.	2
W7	Optymalizacja sekwencyjna, techniki optymalizacji, kompilatory, podstawy języka Assembler.	2
W8	Wydajność obliczeń równoległych	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W9	Wydajność komunikacji w systemach rozproszonych.	4
W10	Programowanie Akceleratorów GPU, CUDA.	8
W11	Programowanie akceleratorów różnych typów, model Offload, OpenACC, OpenCL.	2

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Wprowadzenie, generacja liczb losowych, tworzenie i analiza wykresów.	2
L2	Generacja macierzy rzadkich o zadanych strukturach i formatach przechowywania.	2
L3	Mnożenie macierz-wektor dla macierzy rzadkich.	2
L4	Rozproszona implementacja mnożenia macierz-wektor w środowisku klastrowym.	6
L5	Pomiar wydajności procesora i układu pamięć-procesor. Benchmarki.	2
L6	Optymalizacja sekwencyjna i automatyczna, analiza asemblera.	4
L7	Optymalizacja równoległa algorytmu mnożenia macierz-wektor.	2
L8	Opracowanie i przeprowadzenie testów wydajności sieci dla komunikacji dwupunktowej i grupowej w MPI.	4
L9	Podstawy programowania akceleratorów GPU, CUDA.	2
L10	Zaawansowane techniki programowania akceleratorów GPU.	4

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Konsultacje

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	20
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
kolokwium zaliczeniowe	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	8
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	120
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 Kolokwium zaliczeniowe

P2 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Ostateczna ocena jest średnią ważoną oceny z kolokwium zaliczeniowego 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 uzyskuje poniżej 50% maksymalnej liczby punktów z części dotyczącej efektu kształcenia 3 wydzielonej z testu końcowego
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 zalicza wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych związanych z efektem kształcenia 4 lub nie zalicza sprawozdań ze ćwiczeń laboratoryjnych lub nie zalicza kolokwiiów (nie otrzymuje średniej z części laboratoryjnej wyższej lub równej 2.75)
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 zalicza wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych związanych z efektem kształcenia 5 lub nie zalicza sprawozdań ze ćwiczeń laboratoryjnych lub nie zalicza kolokwiiów (nie otrzymuje średniej z części laboratoryjnej wyższej lub równej 2.75)
NA OCENĘ 3.0	Student zalicza wszystkie ćwiczenia laboratoryjne związane z efektem kształcenia 5 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 5 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 5 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 5 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 5 oraz otrzymuje ocenę średnią z przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych i ze sprawności realizacji ćwiczeń laboratoryjnych powyżej 4.75
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	

NA OCENĘ 2.0	Student nie zalicza wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych związanych z efektem kształcenia 5 lub nie zalicza sprawozdań ze ćwiczeń laboratoryjnych lub nie zalicza kolokwiów (nie otrzymuje średniej z części laboratoryjnej wyższej lub równej 2.75)
NA OCENĘ 3.0	Student zalicza wszystkie ćwiczenia laboratoryjne związane z efektem kształcenia 5 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 5 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 5 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 5 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 5 oraz otrzymuje ocenę średnią z przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych i ze sprawności realizacji ćwiczeń laboratoryjnych powyżej 4.75
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 2.0	Student nie udziela się w pracy grupowej, nie wykonuje powierzonej mu części pracy lub wykonuje ją w sposób niewystarczający dla spełniania założeń projektu.
NA OCENĘ 3.0	Student udziela się w pracy grupowej, nie przejawia własnej inicjatywy ale wykonuje powierzone mu części projektu.
NA OCENĘ 5.0	Student udziela się w pracy grupowej, wykazuje bardzo dobre zdolności zarządzania pracą kolegów.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1	W1 W2 W3 W6 W7 W8 W9	N1 N3	P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK2		Cel 2	W2 W3 W6 W7 W8 W9 L4 L5 L6 L7 L8	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P2
EK3		Cel 3	W1 W4 W10 W11 L2 L3 L4 L10	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1 P2
EK4		Cel 2	W2 W3 W6 W8 W9 L5 L8	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1 P2
EK5		Cel 2	W7 W8 W9 L6 L7 L8	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1 P2
EK6		Cel 1 Cel 2	W1 W10 W11 L9 L10	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1 P2
EK7		Cel 2 Cel 3	W4 L2 L3 L4	N1 N2 N3	F2 P2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA DODATKOWA

- [1] Kevin Dowd, Charles Severance — *High Performance Computing*, , 1998, OReilly
- [2] L. Ridgeway Scott, Terry Clark, Babak Bagheri — *Scientific Parallel Computing*, , 2005, Princeton University Press

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Filip Krużel (kontakt: filip.kruzel@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....