

WYDZIAŁ Informatyki i Zarządzania / STUDIUM.....

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim Algorytmy i techniki programowania równoległego

Nazwa w języku angielskim Parallel Programming - Algorithms and Techniques

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Informatyka

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: I / ~~II~~ stopień\*, stacjonarna / niestacjonarna\*

Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany \*

Kod przedmiotu INZ004136

Grupa kursów ~~TAK~~ / NIE\*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18		18		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,8		0,8		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Podstawowa wiedza dotycząca organizacji komputerów równoległych
2. Umiejętność programowania w języku C/C++

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zapoznanie studentów z podstawowymi technikami programowania równoległego  
 C2 Zapoznanie studentów z podstawowymi algorytmami równoległymi  
 C3 Zapoznanie studentów z popularnymi środowiskami przetwarzania równoległego  
 C4 Nabycie umiejętności pisania prostych programów równoległych  
 C5 Nabycie umiejętności posługiwania się popularnymi środowiskami przetwarzania równoległego  
 C6 Nabycie umiejętności zaplanowania oraz przeprowadzenia prostych eksperymentów komputerowych  
 C7 Nabycie umiejętności dokumentowania przeprowadzonych eksperymentów oraz ich prezentacji w języku polskim oraz angielskim

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Zna podstawowe techniki programowania równoległego

PEK\_W02 Zna podstawowe algorytmy równoległe

PEK\_W03 Zna wybrane środowiska przetwarzania równoległego

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Potrafi pisać proste programy równoległe

PEK\_U02 Potrafi posługiwać się wybranymi środowiskami programowania równoległego

PEK\_U03 Potrafi zaplanować i zrealizować prosty eksperyment komputerowy

PEK\_U04 Potrafi wyciągnąć wnioski z przeprowadzonego eksperymentu, przygotować jego dokumentację oraz przygotować na temat wyników eksperymentu prezentację w języku polskim oraz angielskim

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01

PEK\_K02

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Języki programowania równoległego, paradygmat programowania z pamięcią współdzieloną oraz rozproszoną, równoległość danych (data parallelism) oraz algorytmiczna. Standard MPI, komunikacja oparta na przesyłaniu wiadomości (message-passing) – pojęcia podstawowe	2
Wy2	Algorytmy komunikacji grupowej ("one-to-all", "all-to-all" i inne) dla różnych topologii sieci połączeniowej i ich implementacja w MPI	2
Wy3	Równoległe algorytmy macierzowe oraz sortowania	2
Wy4	Równoległe algorytmy rozwiązujące problemy teorii grafów	2
Wy5	Równoległe algorytmy przeszukiwawcze - optymalizacja dyskretna. Algorytmy systoliczne	2
Wy6	Architektura i programowanie kart graficznych. Programowanie w środowisku CUDA	2
Wy7	Ocena efektywności algorytmów równoległych: złożoność obliczeniowa, przyspieszenie, efektywność	2
Wy8	Zaawansowane mechanizmy standardu MPI, Profilowanie programów równoległych	2
Wy9	Kolokwium. Metodologia projektowania programów równoległych	2
	Suma godzin	<b>18</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
..		
	Suma godzin	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Zapoznanie z programem laboratorium, sposobem oceny ćwiczeń, szkolenie BHP. Zapoznanie się ze stosowanym na laboratorium środowiskiem wykonawczym dla standardu MPI	2
La2	Testowanie środowiska wykonawczego, uruchamianie prostych programów umożliwiających komunikację pomiędzy dwoma procesorami w środowisku MPI	2
La3	Implementacja równoległego algorytmu mnożenia macierzy przez wektor w środowisku MPI	2
La4	Implementacja wybranego równoległego algorytmu mnożenia macierzy, przeprowadzenie jego testów na klastrze obliczeniowym dla różnych danych, wyliczenie przyspieszenia, przygotowanie sprawozdania oraz krótkiej prezentacji otrzymanych wyników w języku polskim oraz angielskim. Prezentacja wyników.	2
La5	Implementacja wybranego równoległego algorytmu sortowania, przeprowadzenie jego testów na klastrze obliczeniowym dla różnych danych, wyliczenie przyspieszenia, przygotowanie sprawozdania oraz krótkiej prezentacji otrzymanych wyników w języku polskim oraz angielskim. Prezentacja wyników.	2
La6	Implementacja wybranego równoległego algorytmu przeszukiwawczego, przeprowadzenie jego testów na klastrze obliczeniowym dla różnych danych, wyliczenie przyspieszenia, przygotowanie sprawozdania oraz krótkiej prezentacji otrzymanych wyników w języku polskim oraz angielskim. Prezentacja wyników na laboratorium.	2
La7	Zapoznanie ze środowiskiem wykonawczym karty graficznej - CUDA. Uruchomienie prostych programów.	2
La8	Implementacja wybranego algorytmu wykorzystującego pamięć typu „shared” karty graficznej. Przeprowadzenie testów. Wyliczenie przyspieszenia.	2
La9	Implementacja wybranego algorytmu wykorzystującego równoległość danych (data parallelism) w środowisku CUDA karty graficznej, wyliczenie przyspieszenia. przygotowanie sprawozdania oraz krótkiej prezentacji otrzymanych wyników w języku polskim oraz angielskim. Prezentacja wyników.	2
	Suma godzin	18

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
Pr2		
...		
	Suma godzin	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
Se2		
...		
	Suma godzin	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład		
N2. Kłaster obliczeniowy z oprogramowaniem implementującym standard MPI		
N3. Serwer obliczeniowy wykorzystujący karty graficzne NVIDIA – środowisko CUDA		

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA**

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (wykład)	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	Kolokwium na wykładzie, kartkówki na wykładzie, aktywność studentów podczas wykładu, odpowiedzi studentów na pytania w czasie wykładu
F2	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04	Kontrola przygotowania studentów do realizowanego ćwiczenia, ocena jakości przedstawionego programu, ocena za przygotowane sprawozdania z ćwiczeń oraz ocena za przeprowadzone prezentacje (ocena punktowa)
Ocena końcowa z wykładu będzie wystawiana na podstawie wyników kolokwium (Kol) na oraz kartkówek (Kar) na wykładzie w następujący sposób $ocena = 20\% * Kar + 80\% * Kol$ . Ocena końcowa z laboratorium będzie wystawiana na podstawie ocen częściowych (punktów) otrzymanych z poszczególnych ćwiczeń.		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u></b>  [1] Kumar Vipin, Grama Ananth, Gupta Anshul, Karypis George "Introduction to Parallel Computing" The Benjamin/Cumming Publishing Company, Inc. [2] B. Wilkinson, M. Allen, "Parallel Programming, Prentice Hall, 2005 [3] Writing Message-Passing Parallel Programs with MPI, Course Notes, <a href="http://www.zib.de/zibdoc/mpikurs/mpi-course.pdf">http://www.zib.de/zibdoc/mpikurs/mpi-course.pdf</a> [4] Peter Pacheco, Parallel Programming with MPI, Morgan Kaufmann Pub. <a href="http://www.cs.usfca.edu/~peter/ppmpi/">http://www.cs.usfca.edu/~peter/ppmpi/</a> [5] Zbigniew Czech, Wprowadzenie do obliczeń równoległych, PWN, Warszawa 2010 <b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b> [1] Karbowski, E. Niewiadomska-Szynekiewicz, "Obliczenia Równoległe i Rozproszone", Wyd. Politechniki Warszawskiej, 2001 [2] Ian Foster, Designing and Building Parallel Programs, <a href="http://www.mcs.anl.gov/~itf/dbpp/">http://www.mcs.anl.gov/~itf/dbpp/</a>
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
<b>Jan Kwiatkowski, <a href="mailto:jan.kwiatkowski@pwr.wroc.pl">jan.kwiatkowski@pwr.wroc.pl</a></b>

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Algorytmy i techniki programowania równoległego**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Informatyka**  
**I SPECJALNOŚCI .....**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**</b>	<b>Cele przedmiotu***</b>	<b>Treści programowe***</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego***</b>
<b>PEK_W01 (wiedza)</b>	K1INF_W04	C1	Wy1, Wy6, Wy7, Wy8, Wy9	N1
<b>PEK_W02</b>	K1INF_W04	C2	Wy3 – Wy5, Wy9	N1
<b>PEK_W03</b>	K1INF_W04	C3	Wy1, Wy2, Wy8, Wy9	N1
<b>PEK_U01 (umiejętności)</b>	K1INF_U06	C4	La2, La3, La4, La5, La6, La8, La9	N2, N3
<b>PEK_U02</b>	K1INF_U06	C5	La1, La2, La7, La8	N2, N3
<b>PEK_U03</b>	K1INF_U07	C6	La4, La5, La6, La9	N2, N3
<b>PEK_U04</b>	K1INF_U13	C7	La4, La5, La6, La9	N2, N3
<b>PEK_K01 (kompetencje)</b>				
<b>PEK_K02</b>				

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

\*\*\* - z tabeli powyżej