

**Karta przedmiotu**

Nazwa i kod przedmiotu	Parallel programming in Python (Ćw. laboratoryjne), PG_00117812						
Kierunek studiów	Chemia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2026/2027		
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć			Grupa zajęć fakultatywnych		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	1	Język wykładowy			angielski		
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Wydział Chemii						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		prof. dr hab. Cezary Czaplewski				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	0.0	0.0	30.0	0.0	0.0	30
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	30		5.0		15.0	50
Cel przedmiotu	Wprowadzenie do programowania równoległego z wykorzystaniem biblioteki MPI w języku Python. Efektywne projektowanie i prowadzenie obliczeń równoległych.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[CHEMMU2_W05] Operuje pogłębioną wiedzą w zakresie studiowanej specjalności.	Student rozpoznaje i charakteryzuje równoległe architektury komputerów, różnicuje biblioteki równoległe i narzędzia do programowania równoległego, zna funkcje z biblioteki MPI	[SW2] prezentacja/projekt/referat/raport
	[CHEMMU2_U02] Krytycznie ocenia wyniki przeprowadzanych eksperymentów, dokonywanych obserwacji i obliczeń teoretycznych, a także dyskutuje błędy.	Student ocenia przydatność programowania równoległego do rozwiązania postawionego problemu, uruchamia aplikacje równoległe w trybie wsadowym i interaktywnym, analizuje programy równoległe, tworzy proste kody równoległe przy użyciu Pythona z biblioteką MPI.	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport [SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[CHEMMU2_K01] Zna ograniczenia własnej wiedzy, rozumie konieczność dalszego kształcenia się i potrafi inspirować do tego inne osoby.	Rozwija umiejętność pracy w zespole.	[SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[CHEMMU2_W06] Stosuje matematykę w zakresie niezbędnym do zrozumienia, opisu i modelowania procesów chemicznych o średnim poziomie złożoności.	Stosuje programowanie równoległe do wybranych zagadnień z chemii obliczeniowej	[SW2] prezentacja/projekt/referat/raport
[CHEMMU2_K06] W sposób świadomy i odpowiedzialny podejmuje się realizacji zadań badawczych, rozumiejąc społeczne aspekty praktycznego zastosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związaną z tym odpowiedzialność.	Student poznaje zasady bezpiecznej, odpowiedzialnej i efektywnej pracy z wykorzystaniem superkomputerów w centrach obliczeniowych i na lokalnych klastrach komputerowych.	[SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta	
Treści przedmiotu	Programowanie równoległe jako podstawowa metoda w chemii obliczeniowej. Rodzaje architektury komputerowych stosowanych w obliczeniach równoległych: pamięć współdzielona i rozproszona. Skalowalność obliczeń równoległych: prawo Amdahla. Uruchamianie zadań równoległych na klastrach obliczeniowych systemy kolejkowe. Równoległe programy wykorzystujące bibliotekę przesyłania komunikatów (MPI). Inicjowanie i kończenie odwołań do bibliotek MPI w programach Python. Komunikacja punkt-punkt: bezpieczeństwo i unikanie zakleszczenia. Komunikacja zbiorowa. Grupy procesowe i posłańcy. Komunikacja międzygrupowa. Typy danych i operatory użytkownika w MPI. Topologie wirtualne w MPI: zasady tworzenia. Ocena skuteczności zrównoleglenia i profilowanie programów równoległych. Rozszerzenia MPI (MPI2 i MPI3): MPI-IO, zdalne operacje na pamięci, dynamiczne zarządzanie procesami.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Wstęp do programowanie w języku python.  Podstawy rachunku różniczkowego i algebry liniowej, umiejętność obsługi systemu operacyjnego LINUX		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	projekt grupowy	51.0%	50.0%
	sprawozdania	51.0%	50.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	W. Gropp, E. Lusk, A. Skjellum, Using MPI. Portable Parallel Programming with the Message-Passing Interface, The MIT Press, Cambridge, 1999.  W. Gropp, E. Lusk, R. Thakur, Using MPI-2. Advanced Features of the Message-Passing Interface. The MIT Press, Cambridge, 1999.  MPI for Python <a href="https://mpi4py.readthedocs.io/en/stable/">https://mpi4py.readthedocs.io/en/stable/</a>	
	Uzupełniająca lista lektur	I. Foster, Designing and Building Parallel Programs, Addison Wesley, 1995  M. Snir, S. Otto, S. Huss-Lederman, D. Walker, J. Dongarra, MPI: the Complete Reference, The MIT Press, 1995	
	Adresy eZasobów		

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.