KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

Nazwa przedmiotu

Programming

Kod ECTS

13.2.0673

Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot

Instytut Fizyki Teoretycznej i Astrofizyki

Studia

wydział	kierunek		
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Quantum Information Technology	poziom	wszystkie
		forma	wszystkie
		moduł specjalnościowy	wszystkie
		specjalizacja	wszystkie

Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)

dr Piotr Mironowicz; mgr Gerardo Suarez

Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin

Formy zajęć

Ćw. laboratoryjne

Sposób realizacji zajęć

zajęcia on-line, zajęcia w sali dydaktycznej

Liczba godzin

Ćw. laboratoryjne: 30 godz.

Liczba punktów ECTS

3
3 ECTS

lecture: 15 h, project: 15 h, students own work: 35h
Total: 75h
Therefore, 75/25 = 3 ECTS

Termin realizacji przedmiotu

2023/2024 zimowy

Status przedmiotu

obowiązkowy

Język wykładowy

angielski

Metody dydaktyczne

- Metoda projektów (projekt badawczy, wdrożeniowy, praktyczny)
- Wykład problemowy

Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne

Sposób zaliczenia

Zaliczenie na ocenę

Formy zaliczenia

- wykonanie pracy zaliczeniowej - projekt lub prezentacja
- kolokwium

Podstawowe kryteria oceny

form	passing threshold	weight in final grade
project	50%	60%
exam (test)	50%	40%

Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się

zakładany efekt kształcenia	Wykład problemowy	Metoda projektów (projekt badawczy, wdrożeniowy, praktyczny)
	Wiedza	
K_W02	X	
K_W05	X	
	Umiejętności	
K_U02		X
K_U04		X
K_U07		X
	Kompetencje	
_K		
_K		

Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi

A. Wymagania formalne

none

B. Wymagania wstępne

none

Cele kształcenia

The aim of this course is to provide a student a comprehensive overview of programming methodology that can be useful in further independent research in quantum information

Treści programowe

Review and systematics of programming languages. Imperative and declarative programming. History and labor market. Programming environments.
Program structure in C ++, Python, Matlab.
Basic constructions. Variables, loops, conditional statements, functions, I / O operations, operators.
Object-oriented programming. Classes. Basic data structures. Array, list, heap, map, graph.
Code organization. Comments, headers, libraries, naming conventions. Programming Pragmatics. Programming styles. Version control systems. Doxygen.
Recursion. Dynamic programming. Basic algorithms. Searching, sorting, graph searching.
STL library in C ++. Design patterns. Processes and threads. Multi-threaded programming. Data Representations. XML. Sparse matrices. COO and CRS formats.
Functional programming.
Numerical Methods. Newton-Raphson method, Simpson method, Runge-Kutta method, matrix decompositions.
Numpy and scipy packages in Python. Matlab QETLAB package.
Linear and semi-definite programming. Solvers.
Computational models. Turing machine. Church's thesis. Computational and memory complexity of algorithms. Complexity classes P, NP, NPC, PSPACE. Compilation process and parameters. Debugging and profiling. Unit tests.
Code optimization techniques. Language interoperability. MEX files in Matlab. Extension modules in Python.
CISC and RISC architectures. Flynn taxonomy. MMX, SSE, AVX instruction sets. Programming on graphic cards. CUDA, PyTorch.
Virtual machines and emulators. Bytecode in Python. Assembler and low-level code optimization.
BPP, BQP, QMA complexity classes. Quantum programming languages

Wykaz literatury

Python3 Documentation, https://docs.python.org/3/index.html
GNU Octave Free Your Numbers – reference manual, https://octave.org/octave.pdf
C++ Reference, http://www.cplusplus.com/reference/
Matlab Reference Manual, https://www.mathworks.com/help/matlab/
W. Malina, P. Mironowicz, “Programowanie strukturalne. Trendy programowania”, PWN 2018 (in Polish).
P. Wróblewski, “Algorytmy, struktury danych i techniki programowania”, Helion 2015 (in Polish).
Material provided be the lecturer.

Kierunkowe efekty uczenia się	Wiedza
K_W02 Student has in-depth knowledge of advanced mathematics, mathematical and computer methods necessary to solve	W01: The student knows the components of programming languages C++, Python and Matlab, (K_W02, K_W05) W02: The student knows basic algorithms and packages (K_W02, K_W05)

physical problems of medium complexity and advanced in the area of quantum information and its technological aspects

K_W05
The student knows the theoretical basis of computational methods and information techniques used to model and simulate physical systems considered in the theory of quantum information

K_U02
The student can apply mathematical knowledge as well as mathematical and computer tools to formulate and solve problems within the framework of quantum information theory

K_U04
The student an find the necessary information in professional literature, both in databases and other sources; can recreate the reasoning or the course of an experiment described in the literature, taking into account the assumptions and approximations made

K_U07
The student can present the results of research (experimental, theoretical or numerical) in writing, orally, as a multimedia presentation or as a poster

W03: The student knows good programming practices and basics of computer architecture (K_W02, K_W05)

Umiejętności

U01: The student is able to write stand-alone code in C++, Python and Matlab designed to solve various types of scientific and numerical problems (K_U02).
U02: The student has skills necessary to properly design it, choose relevant tools and methods, validate the correctness of the code, find and overcome performance bottlenecks. (K_U02)
U03: The student should learn to efficiently get to know new techniques individual from relevant reference manuals. (K_U02)
U04: The student should learn how to find and ask about new sources of knowledge, cooperate on designing and writing a computer code, and present data in a way readable to other people (K_U04, K_U07)

Kompetencje społeczne (postawy)

Kontakt

piotr.mironowicz@ug.edu.pl