

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Kierunek studiów: Fizyka Techniczna w Języku Angielskim

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: FTja

Stopień studiów: II

Specjalności: Computer modelling (modelowanie komputerowe w języku angielskim)

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Computer simulations in physics
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Computer simulations in physics
KOD PRZEDMIOTU	WIMiF FTJA oIIS D1 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	15	0	0	45	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Introduction to methods of simulations of classical physical phenomena.

Cel 2 Introduction to methods of simulations of quantum physics phenomena.

Cel 3 Introduction to the Monte Carlo methods.

Cel 4 Introduction to the Molecular Dynamics methods.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Basic knowledge of classical and statistical physics.

2 Knowledge of C and C++ programming languages.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student knows methods of solving of ordinary and partial differential equations in physics.

EK2 Wiedza Student knows methods of solving of differential equations in quantum physics.

EK3 Wiedza Student knows Monte Carlo methods in modern physics.

EK4 Wiedza Student knows Molecular Dynamics methods.

EK5 Umiejętności Student is able to numerically solve ordinary and partial differentials equations in classical physics.

EK6 Umiejętności Student is able to numerically solve equations in quantum physics.

EK7 Umiejętności Student can write computer programs simulating physical phenomena using Monte Carlo methods.

EK8 Umiejętności Student can write computer programs simulating physical phenomena using Molecular Dynamics methods.

EK9 Umiejętności Student can write programs using a multimedia library.

EK10 Kompetencje społeczne Student acquires competences that enable him/her to work in a team.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Numerical solution of differential equations in physics: Numerical solution of ordinary differential equations in physics. Simulation of particles in gravitational field. Simulation of particles electromagnetic field. Numerical solution of partial differential equations in physics. Numerical methods for advection, diffusion and Laplace equations. Numerical solution of the Schrödinger equation. Discretization of the Schrodinger equation in a box and in the harmonic potential well.	5
W2	Monte Carlo methods in physics: History of Monte Carlo methods. Monte Carlo integration in statistical physics. Importance sampling. Monte Carlo algorithm for the canonical ensemble. Lattice models. Ising model with and without external fields. Metropolis algorithm. XY model. Kosterlitz-Thouless transition. Lattice gas and lattice Boltzmann models of gases and liquids. Liquid crystals models. Landau-de Gennes theory. Models of aggregation and adsorption.	5

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W3	Molecular dynamics methods: Hamiltonian mechanics. Intermolecular interactions and potentials. Van der Waals forces. Real gas models. Methods of integration of equations of motion. Determination of macroscopic properties in simulations. Ab initio methods. Langevin and Brownian dynamics. Levy flights. Simulation of active matter.	5

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Programming environment and multimedia libraries.	3
K2	Simulation of particles in gravitational and electromagnetic fields.	4
K3	Numerical solution of advection, diffusion and Laplace equations.	5
K4	Numerical solution of the Schrödinger equation in a box and in the harmonic potential well.	3
K5	Ising model with and without external fields.	5
K6	XY model.	3
K7	Liquid crystals models.	5
K8	Models of aggregation and adsorption.	3
K9	Simulation of particles interacting via a potential. Determination of observables from simulations.	8
K10	Simulation of Brownian motion, Levy flights and active matter.	6

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Lectures.

N2 Multimedia presentations.

N3 Discussions.

N4 Consultations.

N5 Integrated development environment with C/C++ compiler and multimedia library.

N6 Computer algebra system (Mathematica).

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	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
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 Activity reports: Student is required to prepare reports containing results of simulations connected with the subject.

F2 Colloquia: Student is required to actively take part in classes and pass tests checking the acquired abilities.

F3 Final exam: Student is required to pass the exam.

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Weighted average: Activity reports/2 + Colloquia/4 + Final exam/4

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 In order to take the exam, student must first pass computer laboratories.

W2 No more than 3 absences from computer laboratories.

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Failure to meet the grade 3.0 requirements.
NA OCENĘ 3.0	Execution of at least 50% of the tasks.

NA OCENĘ 3.5	Execution of at least 60% of the tasks.
NA OCENĘ 4.0	Execution of at least 70% of the tasks.
NA OCENĘ 4.5	Execution of at least 80% of the tasks.
NA OCENĘ 5.0	Execution of at least 90% of the tasks.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Failure to meet the grade 3.0 requirements.
NA OCENĘ 3.0	Execution of at least 50% of the tasks.
NA OCENĘ 3.5	Execution of at least 60% of the tasks.
NA OCENĘ 4.0	Execution of at least 70% of the tasks.
NA OCENĘ 4.5	Execution of at least 80% of the tasks.
NA OCENĘ 5.0	Execution of at least 90% of the tasks.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Failure to meet the grade 3.0 requirements.
NA OCENĘ 3.0	Execution of at least 50% of the tasks.
NA OCENĘ 3.5	Execution of at least 60% of the tasks.
NA OCENĘ 4.0	Execution of at least 70% of the tasks.
NA OCENĘ 4.5	Execution of at least 80% of the tasks.
NA OCENĘ 5.0	Execution of at least 90% of the tasks.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Failure to meet the grade 3.0 requirements.
NA OCENĘ 3.0	Execution of at least 50% of the tasks.
NA OCENĘ 3.5	Execution of at least 60% of the tasks.
NA OCENĘ 4.0	Execution of at least 70% of the tasks.
NA OCENĘ 4.5	Execution of at least 80% of the tasks.
NA OCENĘ 5.0	Execution of at least 90% of the tasks.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Failure to meet the grade 3.0 requirements.
NA OCENĘ 3.0	Execution of at least 50% of the exercises.

NA OCENĘ 3.5	Execution of at least 60% of the exercises.
NA OCENĘ 4.0	Execution of at least 70% of the exercises.
NA OCENĘ 4.5	Execution of at least 80% of the exercises.
NA OCENĘ 5.0	Execution of at least 90% of the exercises. Ability of creative use of acquired knowledge.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	Failure to meet the grade 3.0 requirements.
NA OCENĘ 3.0	Execution of at least 50% of the exercises.
NA OCENĘ 3.5	Execution of at least 60% of the exercises.
NA OCENĘ 4.0	Execution of at least 70% of the exercises.
NA OCENĘ 4.5	Execution of at least 80% of the exercises.
NA OCENĘ 5.0	Execution of at least 90% of the exercises. Ability of creative use of acquired knowledge.
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 2.0	Failure to meet the grade 3.0 requirements.
NA OCENĘ 3.0	Execution of at least 50% of the exercises.
NA OCENĘ 3.5	Execution of at least 60% of the exercises.
NA OCENĘ 4.0	Execution of at least 70% of the exercises.
NA OCENĘ 4.5	Execution of at least 80% of the exercises.
NA OCENĘ 5.0	Execution of at least 90% of the exercises. Ability of creative use of acquired knowledge.
EFEKT KSZTAŁCENIA 8	
NA OCENĘ 2.0	Failure to meet the grade 3.0 requirements.
NA OCENĘ 3.0	Execution of at least 50% of the exercises.
NA OCENĘ 3.5	Execution of at least 60% of the exercises.
NA OCENĘ 4.0	Execution of at least 70% of the exercises.
NA OCENĘ 4.5	Execution of at least 80% of the exercises.
NA OCENĘ 5.0	Execution of at least 90% of the exercises. Ability of creative use of acquired knowledge.
EFEKT KSZTAŁCENIA 9	

NA OCENĘ 2.0	Failure to meet the grade 3.0 requirements.
NA OCENĘ 3.0	Execution of at least 50% of the exercises.
NA OCENĘ 3.5	Execution of at least 60% of the exercises.
NA OCENĘ 4.0	Execution of at least 70% of the exercises.
NA OCENĘ 4.5	Execution of at least 80% of the exercises.
NA OCENĘ 5.0	Execution of at least 90% of the exercises. Ability of creative use of acquired knowledge.
EFEKT KSZTAŁCENIA 10	
NA OCENĘ 2.0	Failure to meet the grade 3.0 requirements.
NA OCENĘ 3.0	Execution of at least 50% of tasks.
NA OCENĘ 3.5	Execution of at least 60% of tasks.
NA OCENĘ 4.0	Execution of at least 70% of the tasks.
NA OCENĘ 4.5	Execution of at least 80% of the tasks.
NA OCENĘ 5.0	Execution of at least 90% of the tasks.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1	W1	N1 N2 N3 N4	F3 P1
EK2		Cel 2	W1	N1 N2 N3 N4	F3 P1
EK3		Cel 3	W2	N1 N2 N3 N4	F3 P1
EK4		Cel 3 Cel 4	W3	N1 N2 N3 N4	F3 P1
EK5		Cel 1	K1 K2 K3	N3 N4 N5 N6	F1 F2 P1
EK6		Cel 2	K4	N3 N4 N5 N6	F1 F2 P1
EK7		Cel 3	K5 K6 K7 K8	N3 N4 N5 N6	F1 F2 P1
EK8		Cel 3 Cel 4	K9 K10	N3 N4 N5 N6	F1 F2 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK9		Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	K1	N3 N4 N5 N6	F1 F2 P1
EK10		Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K9 K10	N3 N4	F1 F2 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **A. D. Polyanin, V. F. Zaitsev** — *Handbook of Exact Solutions for Ordinary Differential Equations*, , 2003, CRC Press
- [2] | **A. D. Polyanin** — *Handbook of linear partial differential equations for engineers and scientists*, , 2001, Chapman and Hall/CRC
- [3] | **D. P. Landau, K. Binder** — *A Guide to Monte Carlo Simulations in Statistical Physics*, , 2009, Cambridge University Press
- [4] | **D. Frenkel, B.Smit** — *Understanding Molecular Simulation 2nd Edition*, , 2001, Academic Press

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **A. Ralston, P. Rabinowitz** — *A First Course in Numerical Analysis: Second Edition*, , 2001, Dover Publications

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Paweł Karbowniczek (kontakt: pkarbowniczek@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Paweł Karbowniczek (kontakt: pkarbowniczek@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....