

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki

Kierunek studiów: Informatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: I

Stopień studiów: I

Specjalności: Brak specjalności

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Wstęp do metod Monte Carlo
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WFMiI I oIS D1 13/14
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	4

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
4	30	0	30	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Wprowadzenie podstawowych pojęć związanych z Metodami Monte Carlo

**Cel 2** Zapoznanie studentów z całkowaniem metodami Monte Carlo i metodami redukcji wariancji. Praktyczne wykorzystanie poznanych metod.

**Cel 3** Zapoznanie studentów z problemem generacji liczb losowych i pseudolosowych. Praktyczne wykorzystanie poznanych metod.

**Cel 4** Zapoznanie studentów z metodami testowania generatorów liczb pseudolosowych.

**Cel 5** Zapoznanie studentów z wykorzystaniem metod Monte carlo do rozwiązywania problemów numerycznych i symulacyjnych.

**Cel 6** Praktyczne wykorzystanie poznanych metod.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Znajomość podstawowych pojęć z zakresu rachunku prawdopodobieństwa: klasyczna definicja prawdopodobieństwa, prawdopodobieństwo warunkowe i całkowite, zmienne losowe, rozkład gęstości prawdopodobieństwa, funkcja rozkładu prawdopodobieństwa.

2 Znajomość podstawowych pojęć z zakresu algebry liniowej i analizy matematycznej: rozwiązywanie układów równań liniowych, przekształcenia liniowe, granica ciągu i funkcji, funkcja pochodna, różniczkowanie i całkowanie.

3 Znajomość podstaw języków i technik programowania: języki C/C++, programowanie obiektowe.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Znajomość podstawowych metod Monte Carlo w zakresie całkowania.

**EK2 Umiejętności** Student potrafi wykorzystać podstawowe metody Monte Carlo w całkowaniu funkcji

**EK3 Wiedza** Znajomość podstawowych metod generacji liczb pseudolosowych.

**EK4 Umiejętności** Student potrafi wykorzystać metody Monte Carlo w konstrukcji generatora liczb pseudolosowych

**EK5 Wiedza** Znajomość podstawowych metod Monte Carlo w zakresie rozwiązywania niektórych problemów numerycznych

**EK6 Umiejętności** Student potrafi wykorzystać metody Monte Carlo do rozwiązywania niektórych problemów numerycznych

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Wprowadzenie podstawowych pojęć statystyki matematycznej	4
<b>W2</b>	Procesy stochastyczne: Bernoulli'ego, Poisson'a i Markowa	2
<b>W3</b>	Całkowanie metodą Monte Carlo i metody redukcji wariancji.	2
<b>W4</b>	Adaptacyjne techniki całkowania MC	2
<b>W5</b>	Generatory liczb pseudolosowych	2
<b>W6</b>	Testowanie generatorów liczb pseudolosowych	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W7</b>	Generacja liczb pseudolosowych o dowolnych rozkładach gęstości prawdopodobieństwa	2
<b>W8</b>	Generacja liczb pseudolosowych dla wybranych (podstawowych) rozkładów prawdopodobieństwa	2
<b>W9</b>	Metody testowania generatorów liczb pseudolosowych	2
<b>W10</b>	Rozwiązywanie układów równań liniowych metodami błędzenia przypadkowego.	2
<b>W11</b>	Odwracanie macierzy oraz rozwiązywanie równań różniczkowych cząstkowych metodą błędzenia przypadkowego.	2
<b>W12</b>	Zagadnienie własne, interpolacja funkcji	2
<b>W13</b>	Wykorzystanie Metod Monte Carlo w zagadnieniu optymalizacji	2
<b>W14</b>	Symulacje metodami Monte Carlo - modelowanie	2

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L1</b>	POdstawowe pojęcia z zakresu rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej	4
<b>L2</b>	Testowanie centralnego twierdzenia granicznego Obliczanie podstawowych stałych matematycznych metodami Monte Carlo	4
<b>L3</b>	Całkowanie metodami Monte Carlo i redukcja wariancji	4
<b>L4</b>	Podstawowe metody generacji liczb pseudolosowych	2
<b>L5</b>	Podstawowe metody testowania gneratorów liczb pseudolosowych	2
<b>L6</b>	Generacja liczb o dowolnych rozkładach prawdopodobieństwa	2
<b>L7</b>	Generacja liczb pseudolosowych o podstawowych rozkładach prawdopodobieństwa	2
<b>L8</b>	Testowanie przygotowanych generatorów liczb pseudolosowych	2
<b>L9</b>	Rozwiązywanie układów równań metodami błędzenia przypadkowego	2
<b>L10</b>	Odwarcanie macierzy i rzwiązywanie równań cząstkowych metodą błędzenia przypadkowego	2
<b>L11</b>	Zagadnienie własne	2
<b>L12</b>	Interpolacja funkcji	2

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Zadania tablicowe

N4 Dyskusja

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	25
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>60</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Odpowiedź ustna

F3 Ćwiczenie praktyczne

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Zaliczenie pisemne

P2 Średnia ważona ocen formujących

**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU**

**W1** Konieczność zaliczenia wszystkich colloquia oraz ćwiczeń praktycznych przed przystąpieniem do colloquium zaliczeniowego

**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna podstawowych metod Monte Carlo w zakresie całkowania
NA OCENĘ 3.0	Student zna dowolną metodę Monte Carlo w zakresie całkowania
NA OCENĘ 3.5	Student zna co najmniej dwie metody całkowania Monte Carlo
NA OCENĘ 4.0	Student zna dowód redukcji wariancji dla dwóch wybranych metod całkowania Monte Carlo
NA OCENĘ 4.5	Student zna przynajmniej trzy metody całkowania Monte Carlo wraz z dowodem redukcji wariancji dla tych metod
NA OCENĘ 5.0	Student zna omówione metody redukcji wariancji w całkowaniu Monte Carlo
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi zastosować podstawowych metod Monte Carlo w zakresie całkowania
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zastosować dowolną metodę Monte Carlo w zakresie całkowania
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi wykorzystać przynajmniej dwie metody Monte Carlo w całkowaniu.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi przeprowadzić dowód redukcji wariancji dla dwóch wybranych metod całkowania Monte Carlo
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi przeprowadzić całkowanie Monte Carlo z wykorzystaniem przynajmniej trzech metod i przedprowadzić dowód redukcji wariancji dla tych metod.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi pokazać wykorzystać dowolną omówioną metodę całkowania Monte Carlo i przeprowadzić dowód redukcji wariancji dla omówionych metod całkowania Monte Carlo
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna podstawowych metod generacji liczb losowych i pseudolosowych
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe metody generacji liczb losowych i pseudolosowych
NA OCENĘ 3.5	Student zna metody generacji liczb pseudolosowych na odcinku $[0,1]$
NA OCENĘ 4.0	Student zna metody testowania generatora liczb pseudolosowych o rozkładzie jednostajnym
NA OCENĘ 4.5	Student zna metody generowania liczb losowych o dowolnym rozkładzie gęstości prawdopodobieństwa.

NA OCENĘ 5.0	Student zna metody testowania generatorów liczb losowych o dowolnym rozkładzie gęstości prawdopodobieństwa
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi wykorzystać podstawowych metod generacji liczb pseudolosowych i ich testowania
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wykorzystać podstawowe metody generacji liczb pseudolosowych.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi skonstruować generator liczb losowych o rozkładzie jednostajnym na odcinku $[0,1]$
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi stworzyć i wykorzystać oprogramownie testujące dla generatora liczb losowych o rozkładzie jednostajnym na odcinku $[0,1]$
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi skonstruować generator liczb pseudolosowych o dowolnym rozkładzie gęstości prawdopodobieństwa.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi skonstruować i przeprowadzić testy dla generatora o dowolnym rozkładzie prawdopodobieństwa
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna podstawowych metod Monte Carlo służących rozwiązywaniu niektórych problemów numerycznych
NA OCENĘ 3.0	Student zna metodę rozwiązywania układów równań liniowych z wykorzystaniem błędzenia przypadkowego.
NA OCENĘ 3.5	Student zna metodę odwracania macierzy i rozwiązywania równań cząstkowych przy pomocy błędzenia przypadkowego.
NA OCENĘ 4.0	Student zna metodę rozwiązywania zagadnienia własnego metodą Monte Carlo
NA OCENĘ 4.5	Student zna metodę Monte Carlo interpolacji funkcji
NA OCENĘ 5.0	Student zna sposoby rozwiązywania zagadnień dotyczących optymalizacji metodami Monte Carlo
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi wykorzystać podstawowych metod Monte Carlo służących rozwiązywaniu niektórych problemów numerycznych
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi rozwiązać układ równań liniowych metodą błędzenia przypadkowego.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi wykorzystać metodę błędzenia przypadkowego do odwracania macierzy i rozwiązywania niektórych równań cząstkowych
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi zastosować metodę Monte Carlo w rozwiązaniu zagadnienia własnego.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi zastosować metody Monte Carlo do interpolacji funkcji.

NA OCENĘ 5.0	Student potrafi wykorzystać metody Monte Carlo w rozwiązywaniu zagadnień optymalizacji.
--------------	---

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	I1_W01, I1_W04, I1_W06, I1_W08, I1_W10, I1_U01, I1_U05, I1_U09, I1_U16, I1_U22, I1_K03, I1_K04	Cel 1	W1 W2 W3 W4 L1 L2 L3	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3
EK2	I1_W01, I1_W04, I1_W06, I1_W08, I1_W10, I1_U01, I1_U05, I1_U09, I1_U16, I1_U22, I1_K03, I1_K04	Cel 2	W1 W2 W3 W4 L1 L2 L3	N2 N3 N4	F1 F2 F3
EK3	I1_W01, I1_W04, I1_W06, I1_W08, I1_W10, I1_U01, I1_U05, I1_U09, I1_U16, I1_U22, I1_K03, I1_K04	Cel 3	W5 W6 W7 W8 W9 L4 L5 L6 L7	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK4	I1_W01, I1_W04, I1_W06, I1_W08, I1_W10, I1_U01, I1_U05, I1_U09, I1_U16, I1_U22, I1_K03, I1_K04	Cel 4	W5 W6 W7 W8 W9 L4 L5 L6 L7 L8	N2 N3 N4	F1 F2 F3
EK5	I1_W01, I1_W04, I1_W06, I1_W08, I1_W10, I1_U01, I1_U05, I1_U09, I1_U16, I1_U22, I1_K03, I1_K04	Cel 5	W10 W11 W12 W13 W14 L9 L10 L11 L12	N1 N2 N4	F1 F2 F3
EK6	I1_W01, I1_W04, I1_W06, I1_W08, I1_W10, I1_U01, I1_U05, I1_U09, I1_U16, I1_U22, I1_K03, I1_K04	Cel 6	W10 W11 W12 W13 W14 L9 L10 L11 L12	N2 N4	F1 F2 F3

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **R. Zieliński** — *Metody Monte Carlo*, Warszawa, 1970, WNT
- [2 ] **R. Zieliński, R. Włeczorkowski** — *Komputerowe generatory liczb losowych*, Warszawa, 1997, WNT
- [3 ] **R. Wit** — *Metody Monte Carlo - wykłady*, Częstochowa, 2004, WPCz



**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA**

- [1 ] **R. Y. Rubinstein, D. P. Kroese** — *Simulation and Monte Carlo Method*, Hoboken, 2008, Wiley
- [2 ] **G.S. Fishman** — *Monte Carlo: Concepts, Algorithms and Applications*, Nowy Jork, 1996, Springer-Verlag
- [3 ] **Ch. Lemieux** — *Monte Carlo and Quasi-Monte Carlo Sampling*, Nowy Jork, 2009, Springer-Verlag
- [4 ] **J. E. Gentle** — *Random Number Generation and Monte Carlo Methods*, Nowy Jork, 2005, Springer-Verlag

**12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH****OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ**

prof. dr hab. Janusz Chwastowski (kontakt: jchwastowski@pk.edu.pl)

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT**

1 dr hab. Janusz Chwastowski (kontakt: jchwastowski@pk.edu.pl)

**13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI**

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....