

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

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	Introduction to Monte Carlo methods
KOD PRZEDMIOTU	WiT I oIS D1 19/20
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

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Podstawowe pojęcia z zakresu rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej	4
L2	Testowanie centralnego twierdzenia granicznego Obliczanie podstawowych stałych matematycznych metodami Monte Carlo	4
L3	Całkowanie metodami Monte Carlo i redukcja wariancji	4
L4	Podstawowe metody generacji liczb pseudolosowych	2
L5	Podstawowe metody testowania generatorów liczb pseudolosowych	2

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L6	Generacja liczb o dowolnych rozkładach prawdopodobieństwa	2
L7	Generacja liczb pseudolosowych o podstawowych rozkładach prawdopodobieństwa	2
L8	Testowanie przygotowanych generatorów liczb pseudolosowych	2
L9	Rozwiązywanie układów równań metodami błędzenia przypadkowego	2
L10	Odwracanie macierzy i rozwiązywanie równań cząstkowych metodą błędzenia przypadkowego	2
L11	Zagadnienie własne	2
L12	Interpolacja funkcji	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wprowadzenie podstawowych pojęć statystyki matematycznej	4
W2	Procesy stochastyczne: Bernoulli'ego, Poisson'a i Markowa	2
W3	Całkowanie metodą Monte Carlo i metody redukcji wariancji.	2
W4	Adaptacyjne techniki całkowania MC	2
W5	Generatory liczb pseudolosowych	2
W6	Testowanie generatorów liczb pseudolosowych	2
W7	Generacja liczb pseudolosowych o dowolnych rozkładach gęstości prawdopodobieństwa	2
W8	Generacja liczb pseudolosowych dla wybranych (podstawowych) rozkładów prawdopodobieństwa	2
W9	Metody testowania generatorów liczb pseudolosowych	2
W10	Rozwiązywanie układów równań liniowych metodami błędzenia przypadkowego.	2
W11	Odwracanie macierzy oraz rozwiązywanie równań różniczkowych cząstkowych metodą błędzenia przypadkowego.	2
W12	Zagadnienie własne, interpolacja funkcji	2
W13	Wykorzystanie Metod Monte Carlo w zagadnieniu optymalizacji	2
W14	Symulacje metodami Monte Carlo - modelowanie	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
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	25
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
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 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 przeprowadzić 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	Cel 1	L1 L2 L3 W1 W2 W3 W4	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3
EK2	I1_U03 I1_U07b	Cel 2	L1 L2 L3 W1 W2 W3 W4	N2 N3 N4	F1 F2 F3
EK3	I1_W01 I1_W04	Cel 3	L4 L5 L6 L7 W5 W6 W7 W8 W9	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3
EK4	I1_U03 I1_U07b	Cel 4	L4 L5 L6 L7 L8 W5 W6 W7 W8 W9	N2 N3 N4	F1 F2 F3
EK5	I1_W01 I1_W04	Cel 5	L9 L10 L11 L12 W10 W11 W12 W13 W14	N1 N2 N4	F1 F2 F3
EK6	I1_U03 I1_U07b I1_K06	Cel 6	L9 L10 L11 L12 W10 W11 W12 W13 W14	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

dr inż. Anna Jasińska-Suwada (kontakt: anka@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)