Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki

Kierunek studiów: Informatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne

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 oIN D2 14/15
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	6.00
Semestry	5

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Seminarium	Projekt
5	18	0	18	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 rozwiązywanie niektórych problemów numerycznych

6 Treści programowe

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Wprowadzenie podstawowych pojęć statystyki matematycznej	2
W2	Całkowanie metodą Monte Carlo i metody redukcji wariancji. Adaptacyjne techniki całkowania MC.	4
W3	Generatory liczb pseudolosowych] i ogólne metody testowania jakości generatorów.	4
W4	Generacja liczb pseudolosowych o podstawowych i dowolnych rozkładach gęstości prawdopodobieństwa. Sposoby testowania.	4
W5	Metoda błądzenia przypadkowego - rozwiązywanie układów równań liniowych.	2

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W6	Symulacje metodami Monte Carlo - modelowanie	2

Laboratorium		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Podstawowe pojęcia z zakresu rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej	2
L2	Testowanie centralnego twierdzenia granicznego Obliczanie podstawowych stałych matematycznych metodami Monte Carlo	2
L3	Całkowanie metodami Monte Carlo i redukcja wariancji	2
L4	Podstawowe metody generacji liczb pseudolosowych	2
L5	Podstawowe metody testowania gneratorów liczb pseudolosowych	2
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 błądzenia przypadkowego	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Zadania tablicowe

N4 Dyskusja

N5 Konsultacje

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	36
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	36
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**117**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	6.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium

F2 Odpowiedź ustna

F3 Ćwiczenie praktyczne

F4 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

Ocena podsumowująca

P1 Zaliczenie pisemne

P2 Średnia ważona ocen formujących

P3 Egzamin ustny

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Koniecznosc zaliczenia wszystkich colloquia oraz cwiczeń praktycznych przed przystąpieniem do colloquium zaliczeniowego

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Ćwiczenie praktyczne

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 conajmniej dwie metody całkownia 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 calkowania 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	Stednt 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 przeprowadzic 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 prawdowpodobieństwa
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 skontruować 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 psudolosowych 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 linioniowych z wykorzystaniem błądzenia przypadkowego.
Na ocenę 3.5	Studen zna metodę odwracania macierzy i rozwiązywania równań cząstkowych przy pomocy błądzenia przypadkowego.
Na ocenę 4.0	Student zna metodę rozwiązywanie zagadnienia własnego metodą Monte Carlo
Na ocenę 4.5	Student zna metodę Monte Carlo interpolacji funkcji
Na ocenę 5.0	Student zna sposoby rozwiązywania zagadnien 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 błądzenia przypadkowego.
Na ocenę 3.5	Student potrafi wykorzystać metodę błądzenia przypadkowego do odwracania macierzy i rozwiązania niektórych równań cząśtkowych
Na ocenę 4.0	Student potrafi zastosować metodę Monte Carlo w rozwiązaniu zagadanienia 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_U02, 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 N5	F1 F2 F3
EK2	I1_W01, I1_W04, I1_W06, I1_W08, I1_W10, I1_U01, I1_U02, I1_U05, I1_U09, I1_U16, I1_U22, I1_K03, I1_K04	Cel 2	W1 W2 W3 W4 L1 L2 L3	N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 F4
EK3	I1_W01, I1_W04, I1_W06, I1_W08, I1_W10, I1_U01, I1_U02, I1_U05, I1_U09, I1_U16, I1_U22, I1_K03, I1_K04	Cel 3	W5 W6 L4 L5 L6 L7	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 F4

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_U02, I1_U05, I1_U09, I1_U16, I1_U22, I1_K03, I1_K04	Cel 4	W5 W6 L4 L5 L6 L7 L8	N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 F4
EK5	I1_W01, I1_W04, I1_W06, I1_W08, I1_W10, I1_U01, I1_U02, I1_U05, I1_U09, I1_U16, I1_U22, I1_K03, I1_K04	Cel 5	L9	N1 N2 N4 N5	F1 F2 F3 F4
EK6	I1_W01, I1_W04, I1_W06, I1_W08, I1_W10, I1_U01, I1_U02, I1_U05, I1_U09, I1_U16, I1_U22, I1_K03, I1_K04	Cel 6	L9	N2 N4 N5	F1 F2 F3 F4

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] R. Zieliński — *Metody Monte Carlo*, Warszawa, 1970, WNT

[2] R. Zieliński, R. WIeczorkowski — *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

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .