

WYDZIAŁ MATEMATYKI KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim METODY MONTE CARLO	
Nazwa w języku angielskim MONTE CARLO METHODS	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Matematyka i Statystyka	
Stopień studiów i forma: I stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*	
Kod przedmiotu	MAT001621
Grupa kursów	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	2				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Zna podstawowe pojęcia i twierdzenia rachunku prawdopodobieństwa takie jak: zmienna losowa, rozkład prawdopodobieństwa, zbieżność rozkładów, prawa wielkich liczb, centralne twierdzenie graniczne.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Opanowanie podstawowych technik generowania zmiennych losowych.
- C2 Poznanie różnych sposobów obliczania całek za pomocą metody Monte Carlo.
- C3 Poznanie sposobów znajdowania ekstremów funkcji za pomocą metody Monte Carlo

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Zna różne metody generowania zmiennych losowych.

PEK_W02 Zna sposoby obliczania całek za pomocą metody Monte Carlo.

PEK_W03 Ma wiedzę dotyczącą optymalizacji z wykorzystaniem metod Monte Carlo.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Potrafi generować zmienne losowe.

PEK_U02 Umie obliczać całki za pomocą metody Monte Carlo.

PEK_U03 Potrafi znaleźć ekstrema funkcji za pomocą metod Monte Carlo.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 potrafi twórczo współżyć w grupie studenckiej, budować pozytywne więzi emocjonalne z jej członkami.

PEK_K02 potrafi kulturalnie dyskutować, obiektywnie oceniać argumenty innych oraz racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własny punkt widzenia.

PEK_K03 potrafi korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie wyszukiwać dodatkowe materiały w celu poszerzenia swojej wiedzy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady		Liczba godzin
Wy1	Metody Monte Carlo. Historia. Podstawy teoretyczne.	2
Wy2	Liczby pseudolosowe. Symulowanie rozkładu jednostajnego.	2
Wy3	Generowanie zmiennych losowych o rozkładach ciągłych i dyskretnych – metoda odwracania dystrybuanty, algorytm Boxa-Mullera.	4
Wyk4	Metoda akceptacji i odrzuceń.	2
Wyk5	Generowanie zmiennych losowych wielowymiarowych.	4
Wyk6	Zastosowanie metody Monte Carlo do obliczania całek.	2
Wyk7	Próbkowanie istotne.	2
Wyk8	Metody redukcji wariancji i przyspieszania zbieżności – losowanie warstwowe, metoda zmiennych kontrolnych, metoda zmiennych antyetycznych.	4
Wy9	Wykorzystanie metod Monte Carlo w zagadnieniach optymalizacji – stochastyczne przeszukiwanie, metoda gradientu stochastycznego, symulowane wyżarzanie.	8
Suma godzin		30

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Symulowanie rozkładu jednostajnego.	2
La2	Generowanie zmiennych losowych o rozkładach dyskretnych.	2
La3	Generowanie zmiennych losowych o rozkładach ciągłych.	4
La4	Generowanie zmiennych losowych za pomocą metody akceptacji i odrzuceń.	4
Lab5	Generowanie zmiennych losowych wielowymiarowych.	4
La5	Zastosowanie metody Monte Carlo do obliczania całek.	2
La6	Obliczanie całek za pomocą próbkowania istotnego	2
Lab7	Metody redukcji wariancji i przyspieszania zbieżności.	4
Lab8	Rozwiązywanie zagadnień optymalizacyjnych za pomocą metody Monte Carlo - stochastyczne przeszukiwanie, metoda gradientu stochastycznego, symulowane wyżarzanie.	6
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład problemowo-informacyjny– metoda tradycyjna.
2. Laboratorium komputerowe z użyciem pakietów Matlab lub R.
3. Konsultacje.
4. Praca własna studenta – przygotowywanie raportów z przeprowadzonych analiz.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_K01	Zaliczenie wykładu- kolokwium.
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01	Projekty, sprawozdania.
$P=0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] C. P. Robert; G. Casella, Monte Carlo statistical methods, Springer, New York, 2004.
- [2] S. Ross, Simulation, Academic Press, Boston, 2001.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] R. Zieliński, Metody Monte Carlo, WNT, Warszawa 1970.
- [2] P. Glasserman, Monte Carlo Methods in Financial Engineering, Springer, New York, 2003.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr hab. Maciej Wilczyński (Maciej.Wilczynski@pwr.edu.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
METODY MONTE CARLO
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA I STATYSTYKA**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01	K1MIS_W14, K1MIS_W15, K1MIS_W16, K1MIS_W22_SAD, K1MIS_W20_MAT	C1	Wy1-Wy5	1,3
PEK_W02	K1MIS_W14, K1MIS_W15, K1MIS_W16, K1MIS_W22_SAD, K1MIS_W20_MAT	C2	Wy6-Wy8	1,3
PEK_W03	K1MIS_W14, K1MIS_W15, K1MIS_W16, K1MIS_W22_SAD, K1MIS_W20_MAT	C3	Wy9	1,3
PEK_U01	K1MIS_U14, K1MIS_U15, K1MIS_U32_SAD, K1MIS_U30_MAT	C1	La1-La5	2,3,4
PEK_U02	K1MIS_U14, K1MIS_U15, K1MIS_U32_SAD, K1MIS_U30_MAT	C2	La5-La7	2,3,4
PEK_U03	K1MIS_U14, K1MIS_U15, K1MIS_U32_SAD, K1MIS_U30_MAT	C3	La8	2,3,4
PEK_K01	K1MIS_K02	C1-C3	Wy1-Wy9, La1-La8	1,2,3
PEK_K02	K1MIS_K03	C1-C3	Wy1-Wy9, La1-La8	1,2,3
PEK_K03	K1MIS_K01	C1-C3	Wy1-Wy9, La1-La8	1,2,3

** - z tabeli powyżej