

WYDZIAŁ MATEMATYKI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: Statystyka obliczeniowa

Nazwa w języku angielskim: Computational Statistics

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): MATEMATYKA

Specjalność (jeśli dotyczy): Statystyka matematyczna

Stopień studiów i forma: 2 stopień, stacjonarna /niestacjonarna*

Rodzaj przedmiotu: ~~obowiązkowy~~/ wybieralny /ogólnouczelniany*

Kod przedmiotu: MAP1989

Grupa kursów: TAK / NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	150				
Forma zaliczenia	Egzamin-/ zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	3				
W tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wstęp do statystyki matematycznej, 2. Wstęp do procesów stochastycznych

CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie podstawowych metod generowania zmiennych losowych: metoda transformacji, metoda akceptacji i odrzuceń, metoda adaptacyjnego próbkowania eliminacyjnego .

C2 Nabycie umiejętności w numerycznym wyznaczaniu wektora estymatorów największej wiarygodności parametrów wykładniczych rodzin rozkładów.

C3 Poznanie algorytmu Expectation-Maximization (EM) i nabycie umiejętności jego wykorzystania w estymacji największej wiarygodności parametrów wykładniczych modeli statystycznych.

C4 Poznanie numerycznych metod wyznaczania estymatorów parametrów nieliniowej funkcji regresji - algorytm Gaussa-Newtona oraz Levenberga-Marquandta oraz parametrów uogólnionego modelu liniowego - metoda Newtona, metoda scoring i quasi-Newtona.

C5 Poznanie metod Monte Carlo generowania wektorów losowych w oparciu o łańcuch Markowa: algorytm Hastingsa-Metropolis, algorytm Gibbsa.

C6 Poznanie możliwości zastosowań metod Monte Carlo opartych na łańcuchu Markowa do

wyznaczania bayesowskich procedur wnioskowania statystycznego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 zna podstawowe metody generowania zmiennych losowych: m.in. metoda transformacji, metoda akceptacji i odrzuceń, metoda adaptacyjnego próbkowania eliminacyjnego,

PEK_W02 zna numeryczne metody wyznaczaniu estymatorów największej wiarygodności parametrów wykładniczych rodzin rozkładów: metody bisekcji, Newtona, coordinate ascent, największego spadku, algorytm Newtona-Raphsona.

PEK_W03 zna numeryczne metody wyznaczaniu estymatorów parametrów nieliniowej funkcji regresji i uogólnionego modelu liniowego: algorytm Gaussa-Newtona oraz Levenberga-Marquandta, metoda Newtona, metoda scoring i quasi-Newtona.

PEK_W04 zna algorytmu Expectation-Maximization (EM)

PEK_W05 zna metody Monte Carlo generowania wektorów losowych w oparciu o łańcuch Markowa

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 potrafi stosować poznane metody generowania zmiennych losowych do modelowania statystycznego

PEK_U02 potrafi wykorzystywać algorytm EM w estymacji największej wiarygodności parametrów wykładniczych modeli statystycznych

PEK_U03 potrafi stosować poznane metody Monte Carlo oparte na łańcuchu Markowa do wyznaczania bayesowskich procedur wnioskowania statystycznego.

PEK_U04 potrafi wykorzystywać profesjonalne pakiety matematyczne i statystyczne do komputerowego modelowania problemu statystycznego i wykonywania obliczeń numerycznych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę

PEK_K02 potrafi twórczo współżyć w grupie studenckiej, budować pozytywne więzi emocjonalne z jej członkami

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe metody generowania zmiennych losowych: m.in. metoda transformacji, metoda akceptacji i odrzuceń, metoda adaptacyjnego próbkowania eliminacyjnego.	2
Wy2	Metoda bisekcji i metoda Newtona w wyznaczaniu estymatorów największej wiarygodności parametrów jednoparametrowych wykładniczych rodzin rozkładów.	2
Wy3	Metoda coordinate ascent, największego spadku oraz algorytm Newtona-Raphsona w wyznaczaniu estymatorów największej wiarygodności parametrów wieloparametrowych wykładniczych rodzin rozkładów.	2
Wy4	Algorytm Expectation-Maximization (EM). Zastosowania algorytmu	4

	EM do wyznaczania estymatorów w wykładniczych modelach statystycznych.	
Wy5	Estymacja nieliniowej funkcji regresji - algorytm Gaussa-Newtona oraz Levenberga-Marquandta.	2
Wy6	Uogólnione modele liniowe - metoda Newtona, metoda scoring i quasi-Newtona.	2
Wy7	Estymacja funkcji gęstości - metoda falijek.	2
Wy8	Ergodyczność łańcucha Markowa i metody Monte Carlo w oparciu o łańcuch Markowa (metody MCMC).	4
Wy9	Algorytm Hastingsa-Metropolisa.	2
Wy10	Algorytm Gibbsa.	2
Wy11	Zastosowania metod MCMC we wnioskowaniu bayesowskim. Próbkowanie znaczące.	4
Wy12	Monitorowanie zbieżności do rozkładu stacjonarnego.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Generowanie zmiennych losowych: metody transformacji, metody akceptacji i odrzuceń.	2
La2	Metoda bisekcji i metoda Newtona w wyznaczaniu estymatorów największej wiarygodności parametrów jednoparametrowych wykładniczych rodzin rozkładów.	2
La3	Metoda coordinate ascent, największego spadku oraz algorytm Newtona-Raphsona w wyznaczaniu estymatorów największej wiarygodności parametrów wieloparametrowych wykładniczych rodzin rozkładów.	2
La4	Algorytm EM. Algorytm EM w wykładniczych modelach statystycznych.	4
La5	Estymacja nieliniowej funkcji regresji - algorytm Gaussa-Newtona oraz Levenberga-Marquandta.	2
La6	Uogólnione modele liniowe - metoda Newtona, metoda scoring i quasi-Newtona.	2
La7	Estymacja funkcji gęstości - metoda falijek.	2
La8	Ergodyczność łańcucha Markowa i metody Monte Carlo w oparciu o łańcuch Markowa (metody MCMC).	4
La9	Algorytm Hastingsa-Metropolisa.	2
La10	Algorytm Gibbsa.	2
La11	Zastosowania metod MCMC we wnioskowaniu bayesowskim. Próbkowanie znaczące.	4
La12	Monitorowanie zbieżności do rozkładu stacjonarnego.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład informacyjny, problemowy, metoda tradycyjna, częściowo prezentacja multimedialna
2. Laboratorium
3. Konsultacje
4. Praca własna studenta – przygotowanie do laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA 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_W05, PEK_U01-PEK_U04, PEK_K01-PEK_K02	odpowiedzi ustne, raporty
F2	PEK_W01-PEK_W05, PEK_U01-PEK_U04, PEK_K01-PEK_K02	test
F3		
$P=0,5*F1+0,5*F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Monahan, J. F. (2001). Numerical Methods of Statistics. Cambridge Series in Statistical and Probabilistic Mathematics.
- [2] Ross, S. M. (1997). Simulation. Academic Press, New York.
- [3] Magiera, R. (2005). Modele i metody statystyki matematycznej. Część I. Rozkłady i symulacja stochastyczna. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Bickel, P. J., Doksum, K. A. (2001). Mathematical Statistics. Basic Ideas and Topics. Volume 1. Prentice Hall, New Jersey.
- [2] Gamerman, D. (1997). Markov Chain Monte Carlo. Stochastic simulation for Bayesian inference. Chapman & Hall, New York.
- [3] McCullagh, P., Nelder, J. A. (1991). Generalized Linear Models. Chapman & Hall, New York.

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

Dr Alicja Jokiel-Rokita (alicja.jokiel-rokita@pwr.edu.pl)

Prof. dr hab. Ryszard Magiera (ryszard.magiera@pwr.edu.pl)

Dr hab. Maciej Wilczyński (maciej.wilczynski@pwr.edu.pl)

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Statystyka obliczeniowa
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA
I SPECJALNOŚCI Statystyka Matematyczna

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 (wiedza)	K2MAT_W05, K2MAT_W07-K2MAT_W11	C1	Wy1	1, 3
PEK_W02	K2MAT_W05, K2MAT_W07-K2MAT_W11	C2	Wy2, Wy3	1, 3
PEK_W03	K2MAT_W05, K2MAT_W07-K2MAT_W11	C4	Wy5 – Wy7	1, 3
PEK_W04	K2MAT_W03, K2MAT_W05, K2MAT_W08- K2MAT_W11, K2MAT_W15S3STM	C3	Wy4	1, 3
PEK_W05	K2MAT_W03, K2MAT_W05, K2MAT_W08- K2MAT_W11, K2MAT_W15S3STM	C5, C6	Wy8 – Wy12	1, 3
PEK_U01 (umiejętności)	K2MAT_U02-K2MAT_U06, K2MAT_U08, K2MAT_U13S3STM	C3 – C6	La1 – La12	2, 3, 4
PEK_U02	K2MAT_U02-K2MAT_U06, K2MAT_U08, K2MAT_U13S3STM	C3	La4	2, 3, 4
PEK_U03	K2MAT_U02-K2MAT_U06, K2MAT_U08, K2MAT_U13S3STM	C5, C6	La8 – La12	2, 3, 4
PEK_U04	K2MAT_U02-K2MAT_U06, K2MAT_U08, K2MAT_U13S3STM	C1 – C6	La1 – La12	2, 3, 4
PEK_K01 (kompetencje)	K2MAT_K01, K2MAT_K02, K2MAT_K04-K2MAT_K07	C1 – C6	Wy1 – Wy12, La1 – La12	1, 2, 3, 4
PEK_K02	K2MAT_K01, K2MAT_K02, K2MAT_K04-K2MAT_K07	C1 – C6	Wy1 – Wy12, La1 – La12	1, 2, 3, 4

** - z tabeli powyżej