

**WYDZIAŁ MATEMATYKI  
KARTA PRZEDMIOTU**

**Nazwa w języku polskim: TEORIA ESTYMACJI**

**Nazwa w języku angielskim: Estimation theory**

**Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Matematyka Stosowana**

**Specjalność (jeśli dotyczy): Mathematics for Industry and Commerce**

**Stopień studiów i forma: II stopień\*, stacjonarna / niestacjonarna\***

**Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy- / wybieralny / ogólnouczelniany\***

**Kod przedmiotu: MAT1550**

**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)	90		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,5		1,5		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Student umie korzystać z pakietów statystycznych
2. Ma podstawową wiedzę ze statystyki matematycznej.
3. Ma podstawową wiedzę z analizy matematycznej i analizy funkcjonalnej.
4. Posiada podstawowe umiejętności programistyczne.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Poznanie statystycznych kryteriów oceny jakości estymacji statystycznej.
- C2 Poznanie podstawowych metod estymacji parametrycznej i ich własności.
- C3 Poznanie podstawowych metod estymacji nieparametrycznej i ich własności.
- C4 Umiejętność zaprogramowania zaawansowanych metod statystycznych.
- C5 Umiejętność przeprowadzenia badań symulacyjnych.
- C6 Umiejętność oceny własności metod statystycznych w oparciu o badania symulacyjne.
- C7 Opanowanie słownictwa angielskiego w zakresie metod estymacji.
- C8 Umiejętności napisania raportu w języku angielskim.

\*niepotrzebne skreślić

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy student:

PEK\_W01 zna podstawowe metody estymacji parametrycznej.

PEK\_W02 zna podstawowe metody estymacji nieparametrycznej.

PEK\_W03 zna podstawowe kryteria oceny jakości estymacji.

PEK\_W04 zna teoretyczne podstawy symulacji statystycznych.

PEK\_W05 zna język angielski w zakresie umożliwiającym tworzenie raportów z badań symulacyjnych.

PEK\_W06 zna języki programowania umożliwiające przeprowadzenie badań symulacyjnych.

Z zakresu umiejętności student:

PEK\_U01 potrafi zastosować zaawansowane metody statystyczne do analizy rzeczywistych danych.

PEK\_U02 potrafi wykorzystać języki programowania wysokiego rzędu do zaprogramowania złożonych metod statystycznych i przeprowadzenia badań symulacyjnych.

PEK\_U03 potrafi ocenić własności metod statystycznych w oparciu o badania symulacyjne.

PEK\_U04 potrafi opracować raport w języku angielskim podsumowujący wyniki badań symulacyjnych.

Z zakresu kompetencji społecznych student:

PEK\_K01 potrafi korzystać z literatury naukowej w języku angielskim, w tym docierać do materiałów źródłowych i dokonywać ich przeglądu

PEK\_K02 rozumie potrzebę systematycznej pracy w celu pogłębiania wiedzy

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia teorii estymacji: obciążenie, wariancja, błąd średniokwadratowy, macierz informacji Fischera, efektywność, asymptotyczna normalność	2
Wy2	Podstawy teoretyczne metod symulacyjnych i replikacyjnych	2
Wy3	Estymacja obciążenia i wariancji – bootstrap, jackknife, metoda delta	2
Wy4	Konstrukcja przedziałów ufności – przedziały klasyczne i bootstrapowe	2
Wy5	Nieparametryczna estymacja gęstości – histogram i jego własności	2
Wy6	Nieparametryczna estymacja gęstości – estymator jądrowy i jego własności	2
Wy7	Wybór szerokości pasma w estymatorze jądrowym	2
Wy8	Modyfikacje estymatora jądrowego – zmienna szerokość pasma, jądra wyższego rzędu	2
Wy9	Estymacja gęstości przez rozwinięcia ortogonalne	2
Wy10	Estymacja gęstości – lokalna funkcja wiarygodności i metoda największej wiarygodności z wygładzaniem	2
Wy11	Nieparametryczna estymacja funkcji regresji – estymacja jądrowa	2
Wy12	Wybór szerokości pasma i modyfikacje jądrowego estymatora funkcji regresji.	2

Wy13	Estymacja funkcji hazardu – metody parametryczne i nieparametryczne.	2
Wy14	Empiryczne metody Bayesowskie – estymator Steina	2
Wy15	Kolokwium	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Estymacja parametryczna – metoda największej wiarygodności. Obciążenie, wariancja, błąd średnio kwadratowy – estymacja za pomocą symulacji komputerowych.	4
La2	Estymacja obciążenia, wariancji i konstrukcja przedziałów ufności z wykorzystaniem metody podstawienia oraz metod replikacyjnych (bootstrap, jackknife). Oszacowanie jakości estymatorów w oparciu o badania symulacyjne.	4
La3	Estymacja kilku parametrów - asymptotyczna macierz kowariancji, estymacja macierzy kowariancji za pomocą metody podstawienia i metod replikacyjnych. Oszacowanie jakości estymatorów w oparciu o badania symulacyjne.	4
La4	Nieparametryczna estymacja gęstości – histogram, metoda najbliższego sąsiada, estymator jądrowy, rozwinięcia ortogonalne. Wybór parametru wygładzającego. Ocena jakości w oparciu o badania symulacyjne.	6
La5	Nieparametryczna estymacja funkcji regresji. Estymatory: jądrowy, lokalny wielomianowy, najbliższego sąsiada, przez wygładzone funkcje sklepane. Konstrukcja przedziałów i pasm ufności za pomocą metody bootstrap. Wybór parametru wygładzającego. Ocena jakości w oparciu o badania symulacyjne.	6
La6	Estymacja funkcji przeżycia i funkcji hazardu metodami parametrycznymi i nieparametrycznymi. Konstrukcja przedziałów ufności przez aproksymację rozkładem normalnym i metodą bootstrap. Ocena jakości w oparciu o badania symulacyjne.	4
La7	Empiryczne metody Bayesowskie. Ocena jakości za pomocą badań symulacyjnych.	4
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wykład problemowy – prezentacja komputerowa i metoda tradycyjna</li> <li>2. Laboratoria komputerowe – samodzielne opracowanie programów do symulacji, raporty z analiz</li> <li>3. Konsultacje</li> <li>4. Praca własna studenta - przygotowanie do laboratorium</li> </ol>

## 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	Wszystkie przedmiotowe efekty kształcenia	sprawozdania i aktywność na laboratorium.
F2	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 PEK_W05	kolokwium
$P=0,75 \cdot F1 + 0,25 \cdot F2$		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] L. Devroye, A Course in Density Estimation
- [2] B. Efron, R. Tibshirani, Introduction to the Bootstrap
- [3] B. Silverman, Density Estimation for Statistics and Data Analysis.
- [4] W. Härdle, Smoothing Techniques with implementation in S
- [5] A.W.Bowman and A. Azzalini, Applied Smoothing Techniques for Data Analysis, The kernel approach with S-Plus Illustrations
- [6] P.J. Green and B.W.Silverman, Nonparametric regression and Generalized Linear Models

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

**Dr hab. Malgorzata Bogdan** (Malgorzata.Bogdan@pwr.wroc.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
TEORIA ESTYMACJI MAT1550  
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA STOSOWANA  
I SPECJALNOŚCI MATHEMATICS FOR INDUSTRY AND COMMERCE**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)</b>	<b>Cele przedmiotu**</b>	<b>Treści programowe**</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego**</b>
<b>PEK_W01</b> (wiedza)	K2MIC_W04, K2MIC_W15, K2MIC_W16, K2MIC_W18	C2	Wy1-Wy4, Wy13, Wy14 La1-La3, La6, La7	1-4
<b>PEK_W02</b>	K2MIC_W04, K2MIC_W15, K2MIC_W16, K2MIC_W18	C3	Wy5-Wy14, La4-La7	1-4
<b>PEK_W03</b>	K2MIC_W04, K2MIC_W15, K2MIC_W18	C1	Wy1-Wy14, La1-La7	1-4
<b>PEK_W04</b>	K2MIC_W04, K2MIC_W18	C5,C6	Wy2-Wy14, La1-La7	1-4
<b>PEK_W05</b>	K2MIC_W13	C7, C8	Wy1-Wy14, La1-La7	1-4
<b>PEK_W06</b>	K2MIC_W12, K2MIC_W18	C4, C5, C6	Wy2-Wy14, La1-La7	1-4
<b>PEK_U01</b> (umiejętności)	K2MIC_U11, K2MIC_U12	C1-C4	Wy1-Wy14, La1-La7	1-4
<b>PEK_U02</b>	K2MIC_U20,	C4-C6	La1-La7	2, 3, 4
<b>PEK_U03</b>	K2MIC_U11, K2MIC_U21	C5-C6	Wy2, La1-La7	1-4
<b>PEK_U04</b>	K2MIC_U02, K2MIC_U12	C7-C8	La1-La7	2, 3, 4
<b>PEK_K01</b> (kompetencje)	K2MIC_K06	C4-C8	La1-La7	2, 3, 4
<b>PEK_K02</b>	K2MIC_K01	C1-C8	Wy1-Wy14, La1-La7	1-4

\*\* - z tabeli powyżej