

**WYDZIAŁ MATEMATYKI
KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim TEORIA ESTYMACJI

Nazwa w języku angielskim ESTIMATION THEORY

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): MATEMATYKA

Specjalność (jeśli dotyczy): STATYSTYKA MATEMATYCZNA

Stopień studiów i forma: II stopień, stacjonarna

Rodzaj przedmiotu: wybieralny

Kod przedmiotu MAP1968

Grupa kursów TAK

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---------------------|-----------|--------------|---------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | 30 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 150 | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie na ocenę | | | | |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | 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 | | | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Rachunek prawdopodobieństwa, Statystyka matematyczna.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie metody nieparametrycznej estymacji parametrów rozkładu prawdopodobieństwa typu plug-in oraz metody bootstrap z jej zastosowaniem do estymacji obciążenia oraz błędu standardowego estymatora.

C2 Opanowanie podstawowych metod konstrukcji kwantylowych bootstrapowych przedziałów ufności oraz t-bootstrapowych przedziałów ufności.

C3 Poznanie podstawowych metod estymacji parametrycznej i nieparametrycznej funkcji regresji jak: estymacja typu plug-in, estymacja metodą najmniejszych kwadratów w modelach liniowych, algorytm loess, metoda bootstrap w modelach regresji.

C4 Poznanie nieparametrycznej jądrowej metody estymacji gęstości prawdopodobieństwa oraz funkcji intensywności awarii (funkcji hazardu) wraz z zastosowaniem tej metody do bootstrapu wygładzonego.

C5 Poznanie metod wyboru parametru szerokości okna w estymatorze jądrowym gęstości

prawdopodobieństwa.

C6 Poznanie nieparametrycznej metody estymacji gęstości prawdopodobieństwa w oparciu o układ ortonormalny w L₂.

C7 Poznanie nieparametrycznej jądrowej metody estymacji funkcji regresji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy student:

PEK_W01 zna podstawowe metody nieparametrycznej estymacji parametrów rozkładu prawdopodobieństwa typu plug-in oraz metody bootstrap z jej zastosowaniem do estymacji obciążenia oraz błędu standardowego estymatora.

PEK_W02 zna podstawowe metody konstrukcji kwantylowych bootstrapowych przedziałów ufności oraz t-bootstrapowych przedziałów ufności.

PEK_W03 zna podstawowe metody estymacji parametrycznej i nieparametrycznej funkcji regresji jak: estymacja typu plug-in, estymacja metodą najmniejszych kwadratów w modelach liniowych, algorytm loess, metoda bootstrap w modelach regresji.

PEK_W04 zna metody nieparametrycznej jądrowej estymacji gęstości prawdopodobieństwa oraz funkcji intensywności awarii (funkcji hazardu) wraz z zastosowaniem tej metody do bootstrapu wygładzonego.

PEK_W05 zna metody wyboru parametru szerokości okna w estymatorze jądrowym gęstości prawdopodobieństwa.

PEK_W06 zna metody estymacji gęstości prawdopodobieństwa w oparciu o układ ortonormalny w L₂.

PEK_W07 zna metody nieparametrycznej jądrowej estymacji funkcji regresji.

PEK_W08 zna twierdzenia dotyczących problematyki zgodności metody bootstrap.

...

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 potrafi przeprowadzić procedurę estymacji parametrycznej i nieparametrycznej rozkładu prawdopodobieństwa oraz funkcji hazardu.

PEK_U02 potrafi przeprowadzić procedurę estymacji parametrycznej i nieparametrycznej dla modeli regresji.

PEK_U03 potrafi przeprowadzić konstrukcję przedziałów ufności z wykorzystaniem metody bootstrap.

PEK_U04 potrafi przeprowadzić analizę symulacyjną związaną z estymacją, weryfikacją hipotez, identyfikacją i doбором modelu statystycznego.

PEK_U05 potrafi uzasadnić własności stosowanych procedur statystycznych.

...

Z zakresu kompetencji społecznych:

PE_K01 potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu

PE_K02 potrafi poprawnie referować i przedstawiać rezultaty rozwiązywanych problemów.

PE_K03 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Opis metody bootstrap. Estymacja metodą plug-in. Estymacja obciążenia estymatora metodą bootstrap. Estymacja błędu | 2 |

| | | |
|------|---|-----------|
| | standardowego estymatora metodą bootstrap. Bootstrap parametryczny. | |
| Wy2 | Estymator typu plug-in kwantyla rozkładu prawdopodobieństwa. Kwantylowe bootstrapowe przedziały ufności. | 2 |
| Wy3 | t-bootstrapowe przedziały ufności. | 2 |
| Wy4 | Konstrukcja estymatora typu plug-in dla funkcji regresji. Estymacja metodą najmniejszych kwadratów i algorytm loess w estymacji funkcji regresji. | 2 |
| Wy5 | Modele liniowe. Konstrukcja estymatora parametru wektorowego w modelu liniowym metodą najmniejszych kwadratów. Dowód twierdzenia, że estymator Gaussa-Markowa jest estymatorem o minimalnej macierzy kowariancji w klasie liniowych estymatorów nieobciążonych. | 2 |
| Wy6 | Dowód twierdzenia Gaussa-Markowa. Konstrukcja nieobciążonego estymatora wariancji współrzędnych wektora zaburzeń w modelu liniowym. Zastosowanie metody bootstrap w modelach liniowych. | 2 |
| Wy7 | Nieparametryczna estymacja gęstości prawdopodobieństwa. Konstrukcja estymatora jądrowego Rosenblatt-Parzena. Asymptotyczna nieobciążoność. Asymptotyka wariancji estymatora Rosenblatt-Parzena. Zgodność. | 2 |
| Wy8 | Asymptotyczna normalność estymatora Rosenblatt-Parzena. Asymptotyczne przedziały ufności dla gęstości prawdopodobieństwa. Wygładzony estymator dystrybuanty. | 2 |
| Wy9 | Fukcja hazardu, intensywności awarii. Konstrukcja estymatora funkcji hazardu z zastosowaniem estymatora Rosenblatt-Parzena. Własności asymptotyczne skonstruowanego estymatora. | 2 |
| Wy10 | Metody wyboru parametru szerokości okna w estymatorze Rosenblatt-Parzena. Metoda bootstrapu wygładzonego. | 2 |
| Wy11 | Nieparametryczna estymacja wielowymiarowej gęstości prawdopodobieństwa. Konstrukcja estymatora gęstości w oparciu o układ ortonormalny w L_2 . Dowód twierdzenia o zgodności. | 2 |
| Wy12 | Nieparametryczny estymator jądrowy Nadaraya-Watsona warunkowej wartości oczekiwanej. Dowód twierdzenia o zgodności. | 2 |
| Wy13 | Nieparametryczna estymacja w nieliniowych modelach regresji. Własności asymptotyczne. Zastosowanie metody bootstrap. | 2 |
| Wy14 | Problem zgodności metody bootstrap. Przykłady. Metryka Mallowsa. | 2 |
| Wy15 | Twierdzenia o zgodności metody bootstrap w metryce Mallowsa, w metryce zbieżności jednostajnej. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć – laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | Estymacja obciążenia estymatora metodą bootstrap. Estymacja błędu standardowego estymatora metodą bootstrap. Analiza symulacyjna. | 4 |
| La2 | Estymator typu plug-in kwantyla rozkładu prawdopodobieństwa. Kwantylowe bootstrapowe przedziały ufności. t-bootstrapowe przedziały ufności. Bootstrap parametryczny. | 5 |
| La3 | Konstrukcja estymatora typu plug-in dla funkcji regresji. Estymacja metodą najmniejszych kwadratów i algorytm loess w estymacji | 4 |

| | | |
|-----|--|-----------|
| | funkcji regresji. | |
| La4 | Modele liniowe. Konstrukcja estymatora parametru wektorowego w modelu liniowym metodą najmniejszych kwadratów. Zastosowanie metody bootstrap w modelach liniowych. | 4 |
| La5 | Nieparametryczna estymacja gęstości prawdopodobieństwa. Funkcja hazardu, intensywności awarii. Konstrukcja estymatora gęstości w oparciu o układ ortonormalny w L_2 . | 4 |
| La6 | Asymptotyczne przedziały ufności dla gęstości prawdopodobieństwa. Metody wyboru parametru szerokości okna w estymatorze Rosenblatta-Parzena. Metoda bootstrapu wygładzonego. | 4 |
| La7 | Nieparametryczna estymacja w nieliniowych modelach regresji. Własności asymptotyczne. Zastosowanie metody bootstrap. | 5 |
| | Suma godzin | 30 |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład problemowy – metoda tradycyjna
2. Zajęcia laboratoryjne w pracowni komputerowej.
3. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
4. Konsultacje
5. Praca własna studenta-przygotowanie do ćwiczeń problemowo rachunkowych oraz laboratoryjnych.

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_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_U05 PE_K01 PE_K02 PE_K03 | Odpowiedzi ustne, referaty, sprawozdania z zadań laboratoryjnych |
| F2 | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 PEK_W05 PEK_W06 PEK_W07 PEK_W08 PE_K01 | Kolokwium zaliczeniowe na wykładzie. |

| | | |
|-----------------|------------------|--|
| | PE_K02 PE_K03 | |
| P= 75%F1 +25%F2 | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Devroye L., A Course in Density Estimation.
2. Efron B., Tibshirani R., Introduction to the Bootstrap.
3. Gajek L., Kałuszka M., Wnioskowanie Statystyczne. Modele i Metody.
4. Silverman B., Density Estimation for Statistics and Data Analysis.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- I. W czasie wykładu będą podawane studentom tytuły artykułów naukowych do lektury uzupełniającej dotyczącej wykładanej tematyki.

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

Roman Różański , Roman.Rozanski@pwr.wroc.pl

Agnieszka Wylomańska , Agnieszka.Wylomanska@pwr.wroc.pl

Adam Zagdański , Adam.Zagdanski@pwr.wroc.pl

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA
PRZEDMIOTU **TEORIA ESTYMACJI**
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_W03, K2MAT_W08, K2MAT_W09, K2MAT_W10, K2MAT_W11, K2MAT_W13, K2MAT_W15S3STM | C1 | Wy1, Wy2 | 1, 4 |
| PEK_W02 | K2MAT_W03, K2MAT_W08, K2MAT_W09, K2MAT_W10, K2MAT_W11, K2MAT_W13, K2MAT_W15S3STM | C2 | Wy2, Wy3 | 1, 4 |
| PEK_W03 | K2MAT_W03, K2MAT_W08, K2MAT_W09, K2MAT_W10, K2MAT_W11, K2MAT_W13, K2MAT_W15S3STM | C3 | Wy4, Wy5, Wy6 | 1, 4 |
| PEK_W04 | K2MAT_W03, K2MAT_W08, K2MAT_W09, K2MAT_W10, K2MAT_W11, K2MAT_W13, K2MAT_W15S3STM | C4 | Wy7, Wy8, Wy9 | 1, 4 |
| PEK_W05 | K2MAT_W03, K2MAT_W08, K2MAT_W09, K2MAT_W10, K2MAT_W11, K2MAT_W13, K2MAT_W15S3STM | C5 | Wy10 | 1, 4 |
| PEK_W06 | K2MAT_W03, K2MAT_W08, K2MAT_W09, K2MAT_W10, K2MAT_W11, K2MAT_W13, K2MAT_W15S3STM | C6 | Wy11 | 1, 4 |
| PEK_W07 | K2MAT_W03, K2MAT_W08-K2MAT_W11, K2MAT_W13, K2MAT_W15S3STM | C7 | Wy12, Wy13 | 1, 4 |
| PEK_W08 | K2MAT_W03, K2MAT_W08, K2MAT_W09, K2MAT_W10, K2MAT_W11, K2MAT_W13, K2MAT_W15S3STM | C8 | Wy14, Wy15 | 1, 4 |
| PEK_U01 (umiejętności) | K2MAT_U01, K2MAT_U02, K2MAT_U03, K2MAT_U04, K2MAT_U05, K2MAT_U06, K2MAT_U07, K2MAT_U08, K2MAT_U13S3STM | C1, C2, C4, C5, C6 | La1, La2, La5, , La6 | 2,3,4,5 |
| PEK_U02 | K2MAT_U01, K2MAT_U02, K2MAT_U03, K2MAT_U04, K2MAT_U05, K2MAT_U06, K2MAT_U07, K2MAT_U08, K2MAT_U13S3STM | C3, C7 | La3, La4, La7 | 2,3,4,5 |
| PEK_U03 | K2MAT_U01, K2MAT_U02, | C2, | La6, La7 | 2,3,4,5 |

| | | | | |
|---------------------------------|--|------------------------------|-------------------------------|-----------|
| | K2MAT_U03,K2MAT_U04,K2MAT_U05, K2MAT_U06, K2MAT_U07, K2MAT_U08, K2MAT_U13S3STM | | | |
| PEK_U04 | K2MAT_U01, K2MAT_U02, K2MAT_U03,K2MAT_U04,K2MAT_U05, K2MAT_U06, K2MAT_U07, K2MAT_U08, K2MAT_U13S3STM | C1, C2, C3, C4,C5, C6, C7,C8 | La1, La2, La3, La4, La5, La7 | 2,3,4,5 |
| PEK_U05 | K2MAT_U01, K2MAT_U02, K2MAT_U03,K2MAT_U04,K2MAT_U05, K2MAT_U06, K2MAT_U07, K2MAT_U08, K2MAT_U13S3STM | C1, C2, C3, C4,C5, C6, C7,C8 | La1, La2, La3, La4, La5, La7. | 2,3,4,5 |
| PEK_K01 (kompetencje) | K2MAT_K01, K2MAT_K02, K2MAT_K03, K2MAT_K04, K2MAT_K05, K2MAT_K06, K2MAT_K07 | C1, C2, C3, C4,C5, C6, C7,C8 | Wy1 – Wy15 La1 – La7 | 1,2,3,4,5 |
| PEK_K02 | K2MAT_K01, K2MAT_K02, K2MAT_K03, K2MAT_K04, K2MAT_K05, K2MAT_K06, K2MAT_K07 | C1, C2, C3, C4,C5, C6, C7,C8 | La1 – La7 | 2,3,4,5 |
| PEK_K03 | K2MAT_K01, K2MAT_K02, K2MAT_K03, K2MAT_K04, K2MAT_K05, K2MAT_K06, K2MAT_K07 | C1, C2, C3, C4,C5, C6, C7,C8 | La1 – La7 | 2,3,4,5 |

** - z tabeli powyżej