



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Metody statystyczne w badaniach naukowych [S2IZarz1>MSwBN]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria zarządzania

Rok/Semestr

1/1

Studia w zakresie (specjalność)

Zarządzanie przedsiębiorstwem przyszłości

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

0

Inne

0

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

3,00

### Koordynatorzy

dr hab. Karol Andrzejczak prof. PP

karol.andrzejczak@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

1. Student posiada wiedzę z matematyki w zakresie analizy matematycznej i rachunku prawdopodobieństwa oraz ma umiejętność posługiwania się kalkulatorem i tablicami statystycznymi. 2. Student ma umiejętność logicznego myślenia, kojarzenia faktów, analizowania zagadnień i właściwego wnioskowania. 3. Student ma świadomość potrzeby znajomości metod analizy danych podczas studiowania różnych przedmiotów na kierunku inżynieria zarządzania.

### Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest poznanie podstawowych metod statystyki matematycznej oraz uzyskanie umiejętności stosowania nabytej wiedzy do analizy problemów z różnych dziedzin, również technicznych.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Student definiuje zaawansowane metody statystyczne, takie jak estymacja, wnioskowanie, testowanie hipotez i analiza regresji, wykazując ich znaczenie w badaniach naukowych [P7S\_WG\_02].

Student nazywa różnorodne techniki zbierania i analizy danych jakościowych i ilościowych, które są stosowane w badaniach rynkowych i organizacyjnych, i charakteryzuje ich zastosowanie [P7S\_WG\_03].

Student opisuje metody analizy szeregów czasowych i przekrojowych, przywołuje ich zalety i ograniczenia, i identyfikuje ich rolę w prognozowaniu zjawisk ekonomicznych i społecznych [P7S\_WG\_07].

#### Umiejętności:

Student stosuje metody statystyczne do modelowania zjawisk ekonomicznych, społecznych i organizacyjnych oraz opracowywania strategii badawczych [P7S\_UW\_01]

Student wykorzystuje oprogramowanie statystyczne do analizy danych, interpretacji wyników i wyciągania wniosków naukowych [P7S\_UW\_02]

Student przeprowadza kompleksowe analizy danych, w tym modelowanie wielowymiarowe i ekonometryczne, w celu identyfikacji trendów i wzorców zachowań [P7S\_UW\_06]

Student krytycznie ocenia jakość i przydatność danych, identyfikuje potencjalne błędy oraz stosuje odpowiednie techniki ich korekty [P7S\_UW\_07]

#### Kompetencje społeczne:

Student integruje metody statystyczne z innymi dyscyplinami naukowymi, tworząc interdyscyplinarne projekty badawcze [P7S\_KK\_01]

Student ocenia znaczenie i wpływ wyników statystycznych na podejmowanie decyzji w organizacjach i polityce publicznej [P7S\_KK\_02]

Student wykazuje świadomość etycznych aspektów badania danych, w tym prywatności respondentów i interpretacji wyników badawczych z poszanowaniem różnorodności kulturowej i społecznej [P7S\_KR\_01]

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Podstawą zaliczenia wykładu i ćwiczeń są: ocena formująca za aktywności, premia za rozwiązywanie zadań na ćwiczeniach oraz ocena podsumowująca.

1. Ocena formująca za aktywność Max 50 pkt.

- Aktywność 1. 10 pkt. Spośród nierozwiązanych zadań z tematu T02 rozwiązać 3 zadania.
- Aktywność 2. 10 pkt. Spośród nierozwiązanych zadań z tematu T03 rozwiązać 4 zadania.
- Aktywność 3. 10 pkt. Spośród nierozwiązanych zadań z tematu T04 rozwiązać 3 zadania w tym zadanie podsumowujące.
- Aktywność 4. 10 pkt. Spośród nierozwiązanych zadań z tematu T05 rozwiązać 4 różnotematyczne zadania.
- Aktywność 5. 10 pkt. Spośród nierozwiązanych zadań z tematu T06 rozwiązać 4 zadania.

2. Premia za rozwiązywanie na ćwiczeniach zadania: Max 5 pkt. Maksymalna liczba punktów premiowych: 10 pkt.

3. Ocena podsumowująca. Kolokwium zaliczeniowe na końcowych zajęciach Max 50 pkt.

Ocena zaliczeniowa z wykładu i ćwiczeń liczona od sumarycznej liczby zdobytych punktów.

Skala ocen: dst od 50 pkt., dst plus od 60 pkt., db od 70 pkt., db plus od 80 pkt., bdb od 90 pkt.

E-kurs znajduje się w katalogu Instytutu Matematyki. Samodzielny zapis do grupy.

### Treści programowe

Część 1. Probabilistyka. Elementy rachunku prawdopodobieństwa - zdarzenia losowe, klasyczna i aksjomatyczna definicja prawdopodobieństwa, własności prawdopodobieństwa, prawdopodobieństwo warunkowe i całkowite, wzór Bayesa. Zmienne losowe i ich charakterystyki funkcyjne (dystrybuenta, funkcja gęstości prawdopodobieństwa, funkcja prawdopodobieństwa, funkcja kwantylowa) oraz ich charakterystyki liczbowe (wartość oczekiwana, wartość modalna, kwartyle, kwantyle, wariancja, odchylenie standardowe, momenty zwykłe i centralne, współczynniki skośności i spłaszczenia). Własności i zastosowania przedstawionych charakterystyk. Typy zmiennych losowych. Rozkład równomierny, schemat Bernoullego, rozkład Bernoullego, rozkład dwumianowy, rozkład jednostajny, rozkład wykładniczy, rozkład normalny. Własności i zastosowania przedstawionych rozkładów. Podsumowujące studium przypadku.

Część 2. Statystyka matematyczna. Podstawowe pojęcia: populacja, próba losowa, próba reprezentatywna, statystyki jako funkcje prób losowych, statystyki pozycyjne, statystyki rozrzutu, statystyki współzależności. Istota badania i wnioskowania statystycznego. Rozkład teoretyczny a rozkład empiryczny z próby. Estymacja punktowa, estymatory i ich dobre własności, ocena nieznanego parametru, błąd

szacunku. Twierdzenie o rozkładzie średniej arytmetycznej i sumy elementów próby losowej dotyczącej cechy o rozkładzie normalnym. Centralne twierdzenia graniczne dla średniej i dla sumy. Zastosowania podanych twierdzeń w podejmowaniu decyzji. Rozkład t-Studenta - jego własności i zastosowania w statystyce. Tablice kwantyli rozkładu normalnego i t-Studenta. Rozkład frakcji elementów wyróżnionych - tw. de Moivre'a i jego zastosowania w statystyce. Rozkład chi-kwadrat i jego zastosowanie w badaniu rozkładu wariancji. Dwustronna i jednostronna estymacja przedziałowa dla wartości oczekiwanej, wariancji, odchylenia standardowego i wskaźnika struktury w jednej i dwóch populacjach. Ustalanie niezbędnej liczebności próby, przy estymacji wartości oczekiwanej, spełniającej określone wymagania. Hipotezy statystyczne i ich systematyzacja. Proces formułowania i weryfikacji hipotezy statystycznej. Zestawienie testów statystycznych dla wartości oczekiwanej, wariancji i wskaźnika wyróżnionych elementów w jednej i dwóch populacjach. Test zgodności chi-kwadrat Pearsona. Test zgodności dla rozkładu wielomianowego. Test niezależności chi-kwadrat. Test losowości. Studium przypadku. Podsumowanie kursu z metod statystycznych w badaniach naukowych. Dalsze kierunki pogłębiania wiedzy ze statystyki wielowymiarowej.

Aktualizacja: 16.05.2025

## Tematyka zajęć

- T01: Zmienne losowe jako modele badanych cech
- T02: Charakterystyki liczbowe zmiennych losowych
- T03: Przegląd podstawowych rozkładów prawdopodobieństwa stosowanych w statystyce
- T04: Probabilistyczne podstawy wnioskowania statystycznego
- T05: Metody estymacji parametrów badanych cech
- T06: Parametryczne testy istotności
- T07: Nieparametryczne testy istotności

## Metody dydaktyczne

Wykłady przeprowadzane w klasycznej formie bezpośredniej lub multimedialnej. Część przykładów jest rozwiązywana w czasie rzeczywistym. Materiały wykładowe w formie prezentacji udostępniane po wykładzie. Wykłady kończą się zestawami zadań w języku polskim i angielskim do samodzielnego rozwiązywania przez studentów w ramach punktowanych aktywności. Rozwiązania mogą być edytowane i rozwiązywane ze wspomaganie komputerowym. Ćwiczenia - dyskusja dotycząca prezentacji aktywności umieszczanych na e-kursach. Wskazywanie dobrych i złych stron przedstawianych przez studentów rozwiązań. Uogólnianie rozwiązywanych problemów badawczych.

## Literatura

Podstawowa:

1. Jay L. Devore, Probability and Statistics for Engineering and the Sciences.
2. A.D. Aczel, Statystyka w zarządzaniu. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
3. D. Bobrowski, K. Maćkowiak-Łybacka, Wybrane metody wnioskowania statystycznego, Wyd. PP, Poznań 2004. (księg. stud. E1, W 51326).
4. W. Krysicki, J. Bartos, W. Dyczka, K. Królikowska i M. Wasilewski, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, cz. II, PWN Warszawa, 1986. (księg. stud. E1, W 60812/2)

Uzupełniająca:

1. D. Bobrowski, Probabilistyka w zastosowaniach technicznych, Wydawnictwo Naukowo Techniczne.
2. K. Andrzejczak, Statystyka elementarna z wykorzystaniem systemu Statgraphics. Wyd. PP.
3. M. Sobczyk, Statystyka, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2007. (1998 - księg. stud. A2, W 146934; 2007 - czytelnia).
4. T. Górecki, Podstawy statystyki z przykładami w R. Wyd. BTC.

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

|                                                                                                                                                      | Godzin | ECTS |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|
| Łączny nakład pracy                                                                                                                                  | 75     | 3,00 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem                                                                                            | 30     | 1,00 |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) | 45     | 2,00 |