



# Centrum Studiów Zaawansowanych Politechniki Warszawskiej

Pl. Politechniki 1, 00-661 Warszawa, tel./fax +48 22 234 6003 (6002), www.csz.pw.edu.pl



<b>Uczelniana Oferta Studiów Zaawansowanych</b>	
<b>SYLABUS 2019/2020</b>	
<b>Nazwa przedmiotu (jęz. polski i angielski)</b>	METODY PROWADZENIA BADAŃ I STATYSTYCZNEJ ANALIZY WYNIKÓW + (MPBISAW)  Methods of research performing and statistical analysis of experimental results
<b>Liczba punktów ECTS</b>	Proponowana liczba punktów: 3 ECTS

<b>Osoby prowadzące</b>	<b>Tytuł naukowy</b>	<b>Imię i nazwisko</b>	<b>Katedra / Instytut/ Centrum/ Inne</b>
	Prof. dr hab. inż.	Marek Dobosz	Zakład Metrologii Współrzędnościowej. Instytut Metrologii i Inżynierii Biomedycznej Wydział Mechatroniki PW
<b>Osoba odpowiedzialna za przedmiot</b>	Prof. dr hab. inż.	Marek Dobosz	jw

<b>Semestr studiów</b>	<i>Letni</i>
<b>Typ przedmiotu (możliwości wyboru)</b> obowiązkowy <b>O</b> fakultatywny <b>F</b>	F
<b>Wymagania wstępne</b>	Znajomość podstawowych elementów probablistyki (poziom kursu inżynierskiego) oraz znajomość zasad obsługi komputera.
<b>Poziom przedmiotu</b> Podstawowy <b>P</b> Średniozaawansowany <b>Ś</b> Zaawansowany <b>Z</b>	<b>Z</b>
<b>Charakter zajęć</b> , liczba godzin w semestrze, liczba godzin w tygodniu. 1) podać rodzaj prowadzonych zajęć dla danego przedmiotu: wykłady (W); ćwiczenia (Ć); laboratorium (L); projekt (P)	<i>W – 2 godz. w tygodniu, łącznie: 30 godzin</i>

2) podać liczbę godzin w tygodniu np. W - 2; Ć - 2; L - 3; P - 0 3) podać liczbę godzin w semestrze np. W - 30; Ć - 30; L - 45; P - 0	
<b>Sugerowana liczba godzin pracy własnej</b>	45 godzin obejmuje : 30 godzin przygotowywanie się słuchacza do wykładów, 15 – przygotowywanie się słuchacza do egzaminu.
<b>Całkowita liczba godzin:</b>	75 godzin
<b>Aspekty międzynarodowe (jeśli są)</b>	Proponowana tematyka przedstawiana jest na kursach w wielu dużych przedsiębiorstwach zagranicznych (informacja od absolwentów Wydziału Mechatroniki).
<b>Język wykładowy</b>	Polski (dla słabo znających język polski studentów zagranicznych możliwe są wyjaśnienia w języku angielskim)
<b>Cel przedmiotu</b>	Student poznaje aparat matematyczny, który wspomaga uzyskiwanie informacji przy pomocy procesu badawczego. Nabywa umiejętności zaprojektowania przebiegu eksperymentu oraz prawidłowej analizy wyników. Zapoznaje się z oprogramowaniem wspomagającym analizę.
<b>Treść przedmiotu</b>	
<p>Wykład: <b>Podstawowe pojęcia i twierdzenia statystyki.</b> Populacja generalna, próba, zmienna losowa, N-wymiarowa zmienna losowa, prawdopodobieństwo, rozkład prawdopodobieństwa zmiennej losowej dyskretnej oraz zmiennej losowej ciągłej, dystrybuanta zmiennej losowej, wartość oczekiwana, wariancja, kwantyl, mediana, moda, itd. Korelacja i twierdzenia o korelacji. <b>Parametry i funkcje opisujące zbiór danych doświadczalnych:</b> Estymacja punktowa. Miary miejsca skupienia oraz rozproszenia wyników. <b>Przypadkowe błędy obserwacji;</b> związek niepewności pomiaru z rozkładem zmiennej losowej – niepewność rozszerzona wyniku pomiaru, niepewność średniej. Parametry kształtu rozkładu. Wybrane Modele probabilistyczne. <b>Analiza rozkładu populacji generalnej.</b> Szereg rozdzielczy i histogram. Rutogram. Rutogram zawieszony. Ślad Gęstości. Wykresy kwantylów i percentylów. Wykres symetrii. Siatki funkcyjne i wykresy prawdopodobieństwa normalnego. Dane ucięte. <b>Estymacja przedziałowa.</b> Przedziały ufności. Przedziały tolerancji. <b>Popularne testy statystyczne.</b> Hipotezy parametryczne – ogólna metodologia. Kompendium stosowanych statystyk testowych. Błędy wnioskowania statystycznego. Wyznaczanie liczebności próby dla realizacji testu. Wybrane hipotezy nieparametryczne. <b>Analiza wariacji (ANOVA).</b> Istota. Założenia i metody ich weryfikacji. ANOVA jednoczynnikowa. Porównania zaplanowane i testy wielokrotnych porównań. Model stały i losowy. ANOVA dwuczynnikowa z pojedynczą obserwacją i z powtórzeniami. Interakcje. <b>Plany niekompletne.</b> Plany hierarchiczne (gniazdowe). Plany kwadratowe (Kwadrat Łaciński, Gracko-Łaciński itd.). <b>Analiza Korelacji.</b> Kowariancje. Korelacje cząstkowe. <b>Wielowymiarowa analiza regresji.</b> Redukcja stopnia wielomianu do regresji liniowej. Metody linearyzacji regresji nieliniowej. Metoda sumy najmniejszych kwadratów – wyznaczanie współczynników regresji wielokrotnej. ANOVA dla regresji. Korelacja a regresja. Ocena jakości modelu na podstawie analizy reszt. Statystyczny opis regresji; istotność modelu regresji, istotność współczynników regresji, adekwatność modelu regresji. Przedziały ufności; dla współczynników regresji, dla prostej regresji, przedział predykcji. Wybór modelu regresji. Testowanie założeń. Metody kalibracyjne. <b>Podstawy planowania doświadczeń.</b> Normowanie danych. Plany dwupoziomowe. Plany czynnikowe kompletne dwuwartościowe. Wpływy czynników. Plany frakcyjne dwupoziomowe. Rozdzielczość planu. Punkty centralne. Centralne plany kompozycyjne. Plany ortogonalne. Plany obrotowe. Plany rotacyjno-ortogonalne.</p>	
<b>Spis zalecanych lektur</b>	
<b>LP.</b>	<b>Autor, Tytuł, Wydawnictwo,</b>
1.	M. Dobosz: „Wspomagana komputerowo statystyczna analiza wyników badań – wydanie II uaktualnione”, Akademicka Oficyna Wydawnicza „Exit”, Warszawa, 2004 r
2.	Draper N.R., Smith H. 1998. Applied regression analysis. New York: John Wiley & Sons
3.	Stanisz A. 2000. Przystępny kurs statystyki z wykorzystaniem programu STATISTICA PL na przykładach z medycyny tom I i II. Kraków: StatSoft Polska Sp. z o.o.
4.	Polański Z. 1984. Planowanie doświadczeń w technice. Warszawa: PWN.

<b>Metody oceny</b> ( ocena, egz. pisemny, egz. ustny, projekt)	Testy sprawdzające wiedzę po każdym dziale tematycznym. W przypadku nie uzyskania 65% wymaganych punktów – egzamin. Możliwe zdobywanie punktów przez aktywność na zajęciach oraz realizację zadań domowych.
--	---

<b>Uwagi dodatkowe</b>	Zajęcia odbędą się, jeżeli zapisze się co najmniej 20 osób. Jedyną formą zaliczenia przedmiotu są oceny.
------------------------	--

**Tabela 1. Efekty kształcenia**

Numer (symbol)	Efekty kształcenia słuchacza, który zaliczył przedmiot, potrafi	Sposób weryfikacji osiągnięcia efektu
<b>WIEDZA</b>		
<b>MPBISAW _W1</b>	Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu prawidłowej oceny miejsca skupienia oraz rozrzutu wyników badań. Zna typowe modele probabilistyczne Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu stawiania i doświadczalnego testowania hipotez badawczych (statystycznych).	Testy sprawdzające + ew. egzamin
<b>MPBISAW _W2</b>	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie badania statystycznej istotności wpływu czynników na obiekt badany (tzw. ANOVA). Zna konfiguracje eksperymentalne pozwalające na testowanie określonych hipotez dotyczących ANOVA.	Testy sprawdzające + ew. egzamin
<b>MPBISAW _W3</b>	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie metodyki badania siły związków między zmiennymi oraz zależności funkcyjnych między zmienną zależną a szeregiem zmiennych niezależnych (Wielowymiarowa analiza korelacji i regresji)	Testy sprawdzające + ew. egzamin
<b>MPBISAW _W4</b>	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie budowania planu eksperymentu ze względu na wybrane kryterium optymalizacyjne. (Planowanie doświadczeń)	Testy sprawdzające + ew. egzamin
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
<b>MPBISAW _U1</b>	Potrafi przeprowadzić z użyciem aplikacji komputerowej ogólną analizę wyników badań oraz potrafi właściwie budować i doświadczalnie testować hipotezy statystyczne.	Testy sprawdzające + ew. egzamin
<b>MPBISAW _U2</b>	Potrafi zaprojektować eksperyment oraz przeprowadzić z użyciem oprogramowania komputerowego statystyczną ocenę istotności wpływu czynników na obiekt badany	Testy sprawdzające + ew. egzamin
<b>MPBISAW _U3</b>	Potrafi przy pomocy aplikacji komputerowych ocenić siłę związków między zmiennymi. Potrafi analizować na podstawie doświadczania zależności funkcyjne między zmienną zależną a szeregiem zmiennych niezależnych (Wielowymiarowa analiza korelacji i regresji)	Testy sprawdzające + ew. egzamin
<b>MPBISAW _U4</b>	Potrafi wybrać właściwy plan eksperymentu ze względu na wybrane kryterium optymalizacyjne. (Planowanie	Testy sprawdzające +

Numer (symbol)	Efekty kształcenia słuchacza, który zaliczył przedmiot, potrafi doświadczeń)	Sposób weryfikacji osiągnięcia efektu
	<b>KOMPETENCJE</b>	
<b>MPBISAW_K1</b>	Rozumie konieczność dalszego samokształcenia	Obserwacja na zajęciach,
<b>MPBISAW_K2</b>	Rozumie znaczenie statystycznych metod prowadzenia badań oraz analizy wyników w nauce i praktyce przemysłowej	Obserwacja na zajęciach.