



Centrum Studiów Zaawansowanych Politechniki Warszawskiej

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



Uczelniana Oferta Studiów Zaawansowanych SYLABUS 2018/2019	
Nazwa przedmiotu (jęz. polski i angielski)	METODY PROWADZENIA BADAŃ I STATYSTYCZNEJ ANALIZY WYNIKÓW + (MPBISAW) Methods of research performing and statistical analysis of experimental results
Liczba punktów ECTS	Proponowana liczba punktów: 3 ECTS

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

Semestr studiów	Letni 2019
Typ przedmiotu (możliwości wyboru) obowiązkowy O fakultatywny F	F
Wymagania wstępne	Znajomość podstawowych elementów probablistyki (poziom kursu inżynierskiego) oraz znajomość zasad obsługi komputera.
Poziom przedmiotu Podstawowy P Średniozaawansowany Ś Zaawansowany Z	Z
Charakter zajęć , liczba godzin w semestrze, liczba godzin w tygodniu. 1) podać rodzaj prowadzonych zajęć dla danego przedmiotu: wykłady (W); ćwiczenia (Ć); laboratorium (L); projekt (P) 2) podać liczbę godzin w tygodniu np.	<i>W – 2 godz. w tygodniu, łącznie: 30 godzin</i>

W - 2; Ć - 2; L - 3; P - 0 3) podać liczbę godzin w semestrze np. W - 30; Ć - 30; L - 45; P - 0	
Sugerowana liczba godzin pracy własnej	45 godzin obejmuje : 30 godzin przygotowywanie się słuchacza do wykładów, 15 – przygotowywanie się słuchacza do egzaminu.
Całkowita liczba godzin:	75 godzin
Aspekty międzynarodowe (jeśli są)	Proponowana tematyka przedstawiana jest na kursach w wielu dużych przedsiębiorstwach zagranicznych (informacja od absolwentów Wydziału Mechatroniki).
Język wykładowy	Polski (dla słabo znających język polski studentów zagranicznych możliwe są wyjaśnienia w języku angielskim)
Cel przedmiotu	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.
Treść przedmiotu	
<p>Wykład: Podstawowe pojęcia i twierdzenia statystyki. 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. Parametry i funkcje opisujące zbiór danych doświadczalnych: Estymacja punktowa. Miary miejsca skupienia oraz rozproszenia wyników. Przypadkowe błędy obserwacji; związek niepewności pomiaru z rozkładem zmiennej losowej – niepewność rozszerzona wyniku pomiaru, niepewność średniej. Parametry kształtu rozkładu. Wybrane Modele probabilistyczne. Analiza rozkładu populacji generalnej. Szereg rozdzielczy i histogram. Rutogram. Rutogram zawieszony. Ślad Gęstości. Wykresy kwantylów i percentylów. Wykres symetrii. Siatki funkcyjne i wykresy prawdopodobieństwa normalnego. Dane ucięte. Estymacja przedziałowa. Przedziały ufności. Przedziały tolerancji. Popularne testy statystyczne. Hipotezy parametryczne – ogólna metodologia. Kompendium stosowanych statystyk testowych. Błędy wnioskowania statystycznego. Wyznaczanie liczebności próby dla realizacji testu. Wybrane hipotezy nieparametryczne. Analiza wariancji (ANOVA). 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. Plany niekompletne. Plany hierarchiczne (gniazdowe). Plany kwadratowe (Kwadrat Łaciński, Gracko-Łaciński itd.). Analiza Korelacji. Kowariancje. Korelacje cząstkowe. Wielowymiarowa analiza regresji. 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. Podstawy planowania doświadczeń. 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>	
Spis zalecanych lektur	
LP.	Autor, Tytuł, Wydawnictwo,
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.

Metody oceny (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.
--	---

Uwagi dodatkowe	Zajęcia odbędą się, jeżeli zapisze się co najmniej 15 osób. Jako jedyną formą zaliczenia przedmiotu są oceny.
------------------------	---

Tabela 1. Efekty kształcenia

Numer (symbol)	Efekty kształcenia słuchacza, który zaliczył przedmiot, potrafi	Sposób weryfikacji osiągnięcia efektu
WIEDZA		
MPBISAW_W1	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
MPBISAW_W2	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
MPBISAW_W3	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
MPBISAW_W4	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie budowania planu eksperymentu ze względu na wybrane kryterium optymalizacyjne. (Planowanie doświadczeń)	Testy sprawdzające + ew. egzamin
UMIEJĘTNOŚCI		
MPBISAW_U1	Potrafi przeprowadzić z użyciem aplikacji komputerowej ogólną analizę wyników badań oraz potrafi właściwie budować i doświadczalnie testować hipotezy statystyczne.	Testy sprawdzające + ew. egzamin
MPBISAW_U2	Potrafi zaprojektować eksperyment oraz przeprowadzić z użyciem oprogramowania komputerowego statystyczną ocenę istotności wpływu czynników na obiekt badany	Testy sprawdzające + ew. egzamin
MPBISAW_U3	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
MPBISAW_U4	Potrafi wybrać właściwy plan eksperymentu ze względu na wybrane kryterium optymalizacyjne. (Planowanie doświadczeń)	Testy sprawdzające + ew. egzamin

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