

SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI WROCŁAWSKIEJ

PRACOWNIK/ZESPÓŁ ZGŁASZAJĄCY/REALIZUJĄCY KURS: Jerzy Detyna
JEDNOSTKA ZGŁASZAJĄCA KURS: Wydział mechaniczny
DYSCYPLINA: Inżynieria Mechaniczna

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: Planowanie Eksperymentu i Statystyczna Analiza Danych

Nazwa w języku angielskim: **Experiment Planning and Statistical Data Analysis**

Kurs prowadzony jest w języku polskim / angielskim*

Kurs przeznaczony dla wszystkich doktorantów: TAK / NIE

1) KURS PODSTAWOWY

2) KURS SPECJALISTYCZNY

3) SEMINARIUM

4) KURS HUMANISTYCZNY

5) LEKTORAT

Kod przedmiotu: MEQ100061W

	Wykład autorski	Lektorat	Seminarium	Różne formy
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	-	-	-
Forma zaliczenia – na ocenę	Egzamin	Egzamin	Wygłoszenie referatu	Egzamin, hospitacje, zajęcia ewaluacyjne
Liczba punktów ECTS	0			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawy z rachunku prawdopodobieństwa: pojęcie prawdopodobieństwa i jego własności, niezależność zdarzeń losowych, podstawowe rozkłady prawdopodobieństwa ciągłe i dyskretne, podstawowe wiadomości dotyczące zmiennych losowych jedno- i wielowymiarowych, Centralne Twierdzenie Graniczne.
2. Zakres wiedzy z analizy matematycznej i algebry liniowej odpowiadający pierwszemu stopniowi studiów politechnicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Znajomość technik planowania eksperymentu.
- C2 Umiejętność doboru testu i liczności próby do konkretnego problemu.
- C3 Umiejętność wyznaczania estymatorów punktowych i przedziałowych nieznanymi parametrami.
- C4 Znajomość metod konstrukcji testów statystycznych.
- C5 Znajomość metod korelacji i regresji liniowych i nieliniowych.
- C6 Implementacja poznanych procedur w wybranym pakiecie statystycznym (np. R, Statistica)

SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI WROCLAWSKIEJ

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład autorski (Wa)		Liczba godzin
Wa1	1. Wprowadzenie - podstawowe pojęcia i problemy planowania eksperymentów, - model liniowy i metody jego analizy (analiza regresji, analiza wariancji), - planowanie liczby doświadczeń,	3
Wa2	2. Plany eksperymentów czynnikowych - plany całkowitych eksperymentów czynnikowych typu 2k, - plany ułamkowych eksperymentów czynnikowych typu 2k-p, - plany eksperymentów czynnikowych drugiego rzędu, - metoda Boxa – Wilsona poszukiwania warunków optymalnych,	4
Wa3	3. Plany eksperymentów blokowych - zagadnienie eliminacji wpływu niepożądanych czynników, - randomizacja, - plany bloków kompletnych i niekompletnych, - kwadraty łacińskie i grecko –łacińskie,	3
Wa4	4. Optymalne plany eksperymentów dla estymacji modelu regresji - dokładne i przybliżone plany eksperymentów, - kryteria optymalności planów eksperymentu, - wybrane plany optymalne, - procedura iteracyjna konstrukcji planów D- i G-optymalnych, - planowanie eksperymentów dla mieszanin,	4
Wa5	5. Zastosowanie planowania eksperymentów do optymalizacji jakości - koncepcja optymalizacji jakości na etapie projektowania produktu, - metody Taguchi’ego planowania eksperymentów do optymalizacji jakości <i>on-line</i> , - rozwój metod optymalizacji jakości <i>on-line</i> .	3
Wa6	6. Metody estymacji - estymacja punktowa – metody wyznaczania estymatorów, własności estymatorów, - estymacja przedziałowa, przedziały ufności dla wybranych modeli, wyznaczanie niezbędnej ilości pomiarów do uzyskania żądanej precyzji.	3
Wa7	7. Testowanie hipotez - testy statystyczne – hipotezy zerowa i alternatywna, statystyka testowa, zbiór krytyczny, błędy I-go i II-go rodzaju, moc testu, - konstrukcja testów – testy najmocniejsze, lemat Neymana-Pearsona, testy jednostajnie najmocniejsze, metody znajdowania testów, wyznaczanie zbioru krytycznego testu metodą symulacji, - podstawowe testy dla jednej populacji dotyczące wartości średniej, odchylenia standardowego i wskaźnika struktury, wyznaczanie niezbędnej ilości pomiarów potrzebnych do przeprowadzenia testu o zadanych własnościach.	3
Wa8	8. Analiza wariancji (ANOVA) - ANOVA jako procedura służąca do porównania średnich w wielu populacjach, planowanie eksperymentu w celu przeprowadzenia ANOVY – interakcje między czynnikami, - model statystyczny ANOVA i wnioskowanie statystyczne na nim oparte.	3
Wa9	9. Podstawy korelacji i regresji - uwagi wstępne o badaniu rozkładów wielowymiarowych, metody obliczania	3

SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI WROCŁAWSKIEJ

	współczynników korelacji, - prosta regresji według metody najmniejszych kwadratów, - podstawowe informacje o zależnościach krzywoliniowych, stosunek korelacyjny.	
Wa10	Egzamin ustny	1
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykłady w formie prezentacji multimedialnych.
 N2. Prezentacje aplikacji wybranych metod statystycznych z wykorzystaniem profesjonalnych narzędzi numerycznych (np. komercyjny pakiet Statistica firmy StatSoft, niekomercyjny pakiet R).
 N3. Dyskusja problemowa.

OSIĄGANE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Rodzaj efektu uczenia się	Kod składnika opisu efektu uczenia się	Sposób weryfikacji
Wiedza	P8S_WG	- ma ugruntowaną wiedzę w zakresie przedmiotów podstawowych: matematyka, fizyka, chemia lub inne - ma wiedzę na zaawansowanym poziomie o charakterze podstawowym dla dziedziny związanej z obszarem prowadzonych badań naukowych, obejmującą najnowsze metody badań i weryfikacji osiągniętych rezultatów - ma wiedzę na zaawansowanym poziomie w zakresie przedmiotów kierunkowych w danej dyscyplinie lub przedmiotów interdyscyplinarnych - ma wiedzę na zaawansowanym poziomie w odniesieniu do dyscypliny i tematyki związanej z obszarem prowadzonych badań naukowych, obejmującą najnowsze wyniki badań i osiągnięcia nauki
Umiejętności	P8S_UW	- ma umiejętności naukowe i technologiczne związane z metodyką i metodologią prowadzenia badań naukowych oraz krytyczną oceną otrzymanywanych rezultatów - umie twórczo interpretować uzyskane wyniki oraz poszukiwać ich aplikacyjnego wykorzystania - jest przygotowany do intensyfikacji badań naukowych o potencjale komercyjnym
Kompetencje społeczne	P8S_KK	- rozumie i akceptuje funkcje opieki nad doktorantem w procesie planowania badań, ich realizacji i analizy wyników
Kompetencje społeczne	P8S_KO	- rozumie wagę i znaczenie prowadzenia działalności badawczej i dydaktycznej - podejmuje współpracę w ramach sieci naukowych dotyczących spraw metodologicznych

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Guter R.S., Owczyński B.W., *Matematyczne opracowywanie wyników doświadczeń*, PWN, Warszawa 1967.
- [2] Jańczewski D., Różycki C., Synoradzki L., *Projektowanie procesów technologicznych. Matematyczne metody planowania eksperymentów*, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2010.
- [3] Kafadar, K., *Designing experiments in research and development*, w: Ghosh, S. (ed.), *Statistical design and analysis of industrial experiments*, M. Dekker, New York 1990
- [4] Koronacki J., Mielniczuk J., *Statystyka dla studentów kierunków technicznych i przyrodniczych*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2006.
- [5] Mańczak K., *Technika planowania eksperymentu*, WNT, Warszawa 1976.
- [6] Montgomery D.C., *Design and Analysis of Experiments*, wyd. VIII, Wiley, 2012.
- [7] Mood A.M., Graybill F.A., Boes D.C., *Introduction to the theory of statistics*, McGraw-Hill Publishing Company, 1983.
- [8] Oktaba W., *Elementy statystyki matematycznej i metodyka doświadczalnictwa*, PWN, Warszawa 1977.
- [9] Ostasiewicz W. (red), *Statystyczne metody analizy danych*, Wyd. AE we Wrocławiu, 1999.
- [10] Taguchi, G., *Experimental design for product design*, w: Ghosh, S. (ed.), *Statistical design and analysis of industrial experiments*, M. Dekker, New York 1990.
- [11] Wawrzynek, J., *Statystyczne planowanie eksperymentów w zagadnieniach regresji w warunkach małej próby*, Prace Naukowe AE, Nr 656, Wrocław 1993.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Biecek P., *Przewodnik po pakiecie R*, Oficyna Wydawnicza GIS, Wrocław, 2008.
- [2] Domański Cz., Pruska K., *Nieklasyczne metody statystyczne*, PWE, Warszawa 2000.
- [3] Miszczak W., *Statystyczne metody analizy danych. Materiały do ćwiczeń*, Wyd. AE we Wrocławiu, 1999.
- [4] Ostasiewicz W., *Pomiar statystyczny*, Wyd. AE we Wrocławiu, 2003.
- [5] Panek T., *Statystyczne metody wielowymiarowej analizy porównawczej*, Wyd. SGH, Warszawa 2009.
- [6] Stanisław A., *Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem Statistica PL na przykładach z medycyny*, tom 1-3, Wyd. StatSoft, Kraków 2006.
- [7] Walesiak M., Gatnar E., *Statystyczna analiza danych z wykorzystaniem programu R*, PWN, Warszawa 2009.
- [8] Wawrzynek J., *Planowanie eksperymentów zorientowane na doskonalenie produktu*, Wyd. UE, Wrocław 2009.

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

dr hab. inż. Jerzy D. Detyna, prof. uczelni
 mail: jerzy.detyna@pwr.edu.pl