

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Planowanie eksperymentu**

Nazwa w języku angielskim: **Experiment planning**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **BIM041024**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość materiału w ramach kursów akademickich: analiza matematyczna i algebra liniowa
2. Znajomość statystyki w zakresie statyki opisowej, wnioskowania statystycznego, metod korelacji i regresji oraz analizy szeregów czasowych

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z wybranymi metodami i technikami planowania eksperymentów
- C2. Zaprezentowanie metod organizacji i analizy wyników eksperymentów
- C3. Wskazanie zastosowań eksperymentów m.in. do optymalizacji wydajności oraz jakości produktów i usług w obszarze inżynierii biomedycznej
- C4. Przedstawienie zasad, celów, etapów oraz podstawowych pojęć związanych z planowaniem eksperymentów
- C5. Wskazanie znaczenia planowania eksperymentów dla doskonalenia jakości w inżynierii biomedycznej

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### **I. Z zakresu wiedzy:**

PEK\_W01 - Student wskazuje zasady, cele oraz etapy planowania eksperymentów

PEK\_W02 - Student definiuje podstawowe pojęcia z zakresu planowania eksperymentów

PEK\_W03 - Student objaśnia podstawowy model statystyczny stosowany w planowaniu eksperymentów, znany pod nazwą ogólnego modelu liniowego

### **II. Z zakresu umiejętności:**

### **III. Z zakresu kompetencji społecznych:**

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Ogólne zasady planowania eksperymentów. Zarys historyczny	2
Wy2	Definicja i podstawowe założenia ogólnego modelu liniowego	2
Wy3	Modele analizy wariancji i analizy regresji	2
Wy4	Klasyczne plany eksperymentów: plan eksperymentu kompletnie zrandomizowanego, plan eksperymentu dwuczynnikowego	2
Wy5	Klasyczne plany eksperymentów: plany bloków zrandomizowanych i bloków niekompletnych	2
Wy6	Klasyczne plany eksperymentów: kwadrat łaciński i grecko-łaciński, kwadrat Youdena	2
Wy7	Plany eksperymentów czynnikowych: całkowite i ułamkowe eksperymenty czynnikowe	4
Wy8	Plany eksperymentów czynnikowych: centralnie skomponowane plany eksperymentów czynnikowych	2
Wy9	Plany eksperymentów czynnikowych: plany nasyczone eksperymentów na trzech poziomach	2
Wy10	Plany eksperymentów czynnikowych: plany eksperymentów czynnikowych z różną liczbą poziomów czynników, tablice ortogonalne Taguchiego	2

Wy11	Poszukiwanie warunków optymalizacji: metoda Boxa-Wilsona, metoda EVOP, przykłady zastosowań	2
Wy12	Poszukiwanie warunków optymalizacji: przykłady zastosowań metod Taguchiego w inżynierii biomedycznej	2
Wy13	Optymalne planowanie eksperymentów: realne i dyskretne plany eksperymentu, kryteria optymalności i plany optymalne	2
Wy14	Przeprowadzenie kolokwium sprawdzającego wiedzę i umiejętności studentów w zakresie niniejszego kursu	2
		Suma: 30

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów  
N2. konsultacje

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01-W03	Kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

1. Rafajłowicz E., Optymalizacja eksperymentu z zastosowaniami w monitorowaniu jakości produkcji, Oficyna Wydawnicza PWR, Wrocław 2005, link: <http://www.dbc.wroc.pl/Content/1509/rafajlowicz.pdf>
2. Korzyński M., Metodyka eksperymentu. Planowanie, realizacja i statystyczne opracowanie wyników eksperymentów technologicznych, Wyd. WNT, Warszawa 2006
3. Planowanie doświadczeń (DOE), Electronic Statistics Textbook, Statsoft, link: [http://www.statsoft.pl/textbook/stathome\\_stat.html](http://www.statsoft.pl/textbook/stathome_stat.html)
4. Mańczak K., Technika planowania eksperymentu, Wyd. WNT, Warszawa 1976
5. 8. Wawrzynek J., Planowanie eksperymentów zorientowane na doskonalenie jakości produktu, Wyd. UE, Wrocław 2009

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Jędrychowski W., Zasady planowania i prowadzenia badań naukowych w medycynie, Wyd. UJ, Kraków 2004
2. Majchrzak E., Mochnacki B.: Metody numeryczne. Podstawy teoretyczne, aspekty praktyczne i algorytmy, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, wyd. IV, Gliwice 2004
3. Szmelter J., Metody komputerowe w mechanice, Wyd. PWN, Warszawa 1980
4. Draper, N. R., H. Smith, Analiza Regresji Stosowana, Wyd. PWN, Warszawa 1973
5. Wanat K., Algorytmy numeryczne, Wyd. Dir, Gliwice 1993
6. Rafajłowicz, E., Algorytmy Planowania Eksperymentu z Implementacjami w Środowisku MATHEMATICA, Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa 1996
7. Detyna B., Detyna J., Jakość usług medycznych. Ocena statystyczna, podstawy metodyczne, Wyd. DIFIN, Warszawa 2011

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Jerzy Detyna tel.: 320-38-45 email: [jerzy.detyna@pwr.edu.pl](mailto:jerzy.detyna@pwr.edu.pl)

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Planowanie eksperymentu**

Name in English: **Experiment planning**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Specialization (if applicable):

Level and form of studies: **II level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **BIM041024**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30				
Number of hours of total student workload (CNPS)	60				
Form of crediting	Crediting with grade				
Group of courses					
Number of ECTS points	2				
including number of ECTS points for practical (P) classes					
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2				

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Knowledge of mathematical analysis and linear algebra
2. Knowledge of statistics, including: descriptive statistics, statistical inference, correlation and regression methods, and time series analysis

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Introducing students to the different methods and techniques of planning experiments
- C2. Collect and organize results of experiments and analyze this information to reach a conclusion
- C3. Application of experiments, inter alia, to optimize the performance and quality of products and services in the field of biomedical engineering
- C4. Presentation of principles, objectives, milestones and basic concepts related to the planning of experiments
- C5. Importance indication of experiments planning to improve quality in biomedical engineering

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - Student indicates the principles, objectives and planning stages of experiments

PEK\_W02 - Student defines the basic concepts of experiment design

PEK\_W03 - Student explains the basic statistical model, which is used in planning of experiments, known as the general linear model

### II. Relating to skills:

### III. Relating to social competences:

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	General principles of experiment planning. Historical overview	2
Lec2	Definition and basic assumptions of general linear model	2
Lec3	Models of analysis of variance (ANOVA) and regression analysis	2
Lec4	Classic plans of experiments: completely randomized experimental plan, two-factor experimental design	2
Lec5	Classic plans of experiments: plans of randomized and incomplete blocks	2
Lec6	Classic plans of experiments: Latin and Graeco-Latin square, Youden square	2
Lec7	Factorial experiments plans: full and fractional factorial experiments	4
Lec8	Factorial experiments plans: centrally formulated plans for factorial experiments	2
Lec9	Factorial experiments plans: plans for saturated experiments on three levels	2
Lec10	Factorial experiments plans: factorial experiments plans with different numbers of levels of factors, Taguchi orthogonal arrays	2
Lec11	Search of optimization conditions: Box-Wilson method, the method EVOP, examples of applications	2
Lec12	Search of optimization conditions: examples of Taguchi methods applications in biomedical engineering	2
Lec13	Optimal design of experiments: real and discrete experiment plans, optimality criteria and optimal plans	2
Lec14	Carry out a test to check the knowledge and skills of students for this course	2
		Total hours: 30

## TEACHING TOOLS USED

N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides  
N2. tutorials

## EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01-W03	Final test
P = F1		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

1. Rafajłowicz E., Optymalizacja eksperymentu z zastosowaniami w monitorowaniu jakości produkcji, Oficyna Wydawnicza PWR, Wrocław 2005, link: <http://www.dbc.wroc.pl/Content/1509/rafajlowicz.pdf>
2. Korzyński M., Metodyka eksperymentu. Planowanie, realizacja i statystyczne opracowanie wyników eksperymentów technologicznych, Wyd. WNT, Warszawa 2006
3. Planowanie doświadczeń (DOE), Electronic Statistics Textbook, Statsoft, link: [http://www.statsoft.pl/textbook/stathome\\_stat.html](http://www.statsoft.pl/textbook/stathome_stat.html)
4. Mańczak K., Technika planowania eksperymentu, Wyd. WNT, Warszawa 1976
5. 8. Wawrzynek J., Planowanie eksperymentów zorientowane na doskonalenie jakości produktu, Wyd. UE, Wrocław 2009

### SECONDARY LITERATURE

1. Jędrychowski W., Zasady planowania i prowadzenia badań naukowych w medycynie, Wyd. UJ, Kraków 2004
2. Majchrzak E., Mochnacki B.: Metody numeryczne. Podstawy teoretyczne, aspekty praktyczne i algorytmy, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, wyd. IV, Gliwice 2004
3. Szmelter J., Metody komputerowe w mechanice, Wyd. PWN, Warszawa 1980
4. Draper, N. R., H. Smith, Analiza Regresji Stosowana, Wyd. PWN, Warszawa 1973
5. Wanat K., Algorytmy numeryczne, Wyd. Dir, Gliwice 1993
6. Rafajłowicz, E., Algorytmy Planowania Eksperymentu z Implementacjami w Środowisku MATHEMATICA, Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa 1996
7. Detyna B., Detyna J., Jakość usług medycznych. Ocena statystyczna, podstawy metodyczne, Wyd. DIFIN, Warszawa 2011

SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż. Jerzy Detyna tel.: 320-38-45 email: [jerzy.detyna@pwr.edu.pl](mailto:jerzy.detyna@pwr.edu.pl)