

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2016/2017

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Technologia Chemiczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: T

Stopień studiów: I

Specjalności: Analityka Przemysłowa i Środowiskowa, Chemia i Technologia Kosmetyków, Kataliza Przemysłowa, Lekka Technologia Organiczna, Technologia Polimerów, Technologie Środowiska i Gospodarka Odpadami

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	ST-1_37e - Planowanie eksperymentu
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Planning of experiment
KOD PRZEDMIOTU	WITCh TCH oIS C1 16/17
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	1.00
SEMESTRY	6

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
6	0	0	0	0	0	15

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Przypomnienie metod szacowania błędów pomiarów, błędów obliczeń.

**Cel 2** Zapoznanie studentów z oceną wpływu wielkości wejściowych na wielkość wyjściową oraz z metodami planowania doświadczeń i doбором odpowiedniej z tych metod do konkretnego zagadnienia.

**Cel 3** Zapoznanie studentów z metodami optymalizacji procesów technologicznych.

**Cel 4** Nabycie umiejętności doboru metod planowania umożliwiających zwiększenie efektywności prowadzonego eksperymentu.

#### 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 kurs matematyki wyższej

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Umiejętności** Student wykorzystuje narzędzia matematyczne do określenia błędów pomiarów w eksperymentach.

**EK2 Wiedza** Student opisuje metody testowania hipotez statystycznych.

**EK3 Umiejętności** Student potrafi określić czynniki nieistotne dla określenia celu eksperymentu.

**EK4 Umiejętności** Student potrafi dobrać odpowiedni plan eksperymentu do konkretnego zagadnienia, w zależności od parametrów wejściowych modelu.

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

SEMINARIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>S1</b>	Analiza błędów i niepewność pomiarów, elementy statystyki, testowanie hipotez statystycznych.	1
<b>S2</b>	Wstęp do teorii eksperymentu, planowanie eksperymentów, metodyka modelowania matematycznego, technika przeprowadzania pomiarów, analiza wyników pomiarów.	1
<b>S3</b>	Planowanie eksperymentu - ocena istotności wpływu czynników wejściowych na czynnik wynikowy, program statyczny randomizowany kompletny, program statyczny randomizowany blokowy, kwadrat łaciński, kwadrat grecko-łaciński, plany dwupoziomowe Placketta-Burmana, bilans losowy, metoda eliminacji grupowej.	5
<b>S4</b>	Planowanie eksperymentu - metody minimalizacji liczby doświadczeń, plany zdeterminowane dwupoziomowe, plany statyczne trójpoziomowe kompletne PS/DK 3n, plany doświadczeń Hartleya, metody gradientowe, metody numeryczne, metody losowe, sztuczna inteligencja, metoda największego spadku, metoda sympleksów, metoda Boxa, wielokryterialna optymalizacja.	6
<b>S5</b>	Analiza merytoryczna wyników badań doświadczalnych.	1
<b>S6</b>	Graficzne metody prezentacji wyników i komputerowe wspomaganie badań doświadczalnych.	1

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 seminarium

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	15
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	1
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	6
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	6
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>30</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	1.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Odpowiedź ustna

F2 Test

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 prezentacja

## KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna podstawowych pojęć z analizy matematycznej błędów pomiarów.

NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe pojęcia z analizy matematycznej błędów pomiarów ale ma problemy z ich praktycznym stosowaniem.
NA OCENĘ 3.5	Student zna podstawowe pojęcia z analizy matematycznej błędów pomiarów i potrafi je bezbłędnie zastosować.
NA OCENĘ 4.0	Student poprawnie wykorzystuje narzędzia matematyczne do określenia błędów pomiarów w eksperymentach.
NA OCENĘ 4.5	Student biegle określa błędy pomiarów na podstawie rzeczywistych danych eksperymentalnych dostarczonych przez prowadzącego.
NA OCENĘ 5.0	Student biegle dobiera niezbędne dane ze zbioru zawierającego dane nadmiarowe i określa błędy pomiarów na podstawie rzeczywistych danych eksperymentalnych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi wymienić i scharakteryzować metody testowania hipotez statystycznych.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi omówić i wyjaśnić na czym polega test zgodności średniej próby ze średnią populacji (Test t Studenta) oraz test dla wariancji populacji generalnej (Test chi-kwadrat).
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi dokonać podziału na testy parametryczne i nieparametryczne oraz potrafi omówić po 1 przykładzie dla każdej grupy.
NA OCENĘ 4.0	Student opisuje metody testowania hipotez statystycznych testy parametryczne i nieparametryczne - po 2 przykłady dla grupy.
NA OCENĘ 4.5	Student opisuje metody testowania hipotez statystycznych testy parametryczne i nieparametryczne - po 3 przykłady dla grupy.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi w praktyce wykorzystać metodę testowania hipotez statystycznych (analiza danych z rzeczywistego eksperymentu).
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie rozróżnia istotności wpływu czynników wejściowych na funkcję celu.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi określić czynniki nieistotne dla określenia celu eksperymentu.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi określić czynniki nieistotne dla określenia celu eksperymentu. Ponadto potrafi wymienić programy statyczne i randomizowane stosowane do określania oceny wpływu czynników wejściowych.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi określić czynniki nieistotne dla określenia celu eksperymentu. Ponadto potrafi wymienić programy statyczne i randomizowane stosowane do określania oceny wpływu czynników wejściowych oraz omówić przynajmniej 1 z nich.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi określić czynniki nieistotne dla określenia celu eksperymentu. Ponadto potrafi wymienić programy statyczne i randomizowane stosowane do określania oceny wpływu czynników wejściowych oraz omówić przynajmniej 3 z nich.

NA OCENĘ 5.0	Student potrafi określić czynniki nieistotne dla określenia celu eksperymentu. Potrafi wymienić i omówić wszystkie omawiane na zajęciach programy stosowane do określania oceny wpływu czynników wejściowych na cel eksperymentu.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna metod minimalizacji liczby doświadczeń ani podstaw planowania eksperymentu.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi omówić plany zdeterminowane dwupoziomowe.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi wymienić metody statyczne gradientowe i losowe i omówić je na przykładach konkretnych planów doświadczeń.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi wymienić metody statyczne gradientowe i losowe i omówić je na przykładach konkretnych planów doświadczeń. Ponadto zna graficzne metody prezentacji wyników eksperymentów.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi wymienić metody statyczne planowania doświadczeń. Potrafi omówić co najmniej 3 z nich. Zna graficzne metody prezentacji wyników i potrafi je interpretować.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi dobrać odpowiedni plan eksperymentu do konkretnego zagadnienia, w zależności od parametrów wejściowych doświadczenia i stosowanych metod badawczych.

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W01 K_W15	Cel 1	S1 S2	N1	F1 F2 P1
EK2	K_W01 K_W15 K_U01	Cel 2	S1 S2 S3 S4 S5 S6	N1	F1 F2 P1
EK3	K_W01 K_W15 K_U08 K_U11	Cel 3	S1 S2 S3 S4 S5 S6	N1	F1 F2 P1
EK4	K_U01 K_U04 K_U05 K_U08 K_U11 K_K01 K_K06	Cel 4	S1 S2 S3 S4 S5 S6	N1	F1 F2 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **Z. Polański**, — *Planowanie doświadczeń w technice*, Warszawa, 1984, PWN
- [2 ] **S.Ł. Achnazarowa, W.W. Kafarow**, — *Optymalizacja eksperymentu w chemii i technologii chemicznej*, Warszawa, 1982, WNT
- [3 ] **D. Jańczewski, C. Różycki, L. Synoradzki**, — *Projektowanie procesów technologicznych, cz. II: Matematyczne metody planowania eksperymentów*, Warszawa, 2001, Ofic. Wyd. Politech. Warszawskiej
- [4 ] **D. C. Montgomery**, — *Design and analysis of experiments*, New York, 2001, J. Wiley & Sons, Inc.
- [5 ] **L. Kukiełka**, — *Podstawy badań inżynierskich*, Warszawa, 2002, PWN
- [6 ] **J. Mazerski**, — *Podstawy chemometrii*, Gdańsk, 2000, Wyd. Politechniki Gdańskiej
- [7 ] **E. Rafajłowicz** — *Algorytmy planowania eksperymentu*, Warszawa, 1996, Akad. Ofic. Wydaw. PLJ
- [8 ] **T. Wojtatowicz** — *Metody analizy danych doświadczalnych*, Łódź, 1998, Wydawn. Politechnika Łódzka
- [9 ] **J.B. Czermiński, A.Iwasiewicz, Z. Paszek, A.Sikorski** — *Metody statystyczne dla chemików*, Warszawa, 1992, PWN

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] **Andrzej Zięba** — *Analiza danych w naukach ścisłych i technice*, Warszawa, 2013, PWN

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Otmar Vogt (kontakt: ozvogt@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Otmar Vogt (kontakt: ozvogt@chemia.pk.edu.pl)

2 mgr inż. Grzegorz Kurowski (kontakt: kurowski@chemia.pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....