

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

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	Planowanie eksperymentu
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Design of experiment
KOD PRZEDMIOTU	WITCh TCH oIS C31 19/20
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.

**Cel 5** Zapoznanie studentów z metodami testowania hipotez statystycznych

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

## 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
S1	Analiza błędów i niepewności pomiarów, elementy statystyki, testowanie hipotez statystycznych.	3
S2	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.	3
S3	Planowanie eksperymentu - metody minimalizacji liczby doświadczeń, plany zdeterminowane dwupoziomowe, plany statyczne trójpoziomowe kompletne PS/DK 3n, plany doświadczeń Hartleya, plany dla mieszanin.	5
S4	Planowanie eksperymentu - metody optymalizacyjne, metody gradientowe, metody numeryczne, metody losowe, sztuczna inteligencja, metoda największego spadku, metoda sympleksów, metoda Boxa-Wilsona, optymalizacja wielokryterialna	4

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Prezentacja

**N2** Dyskusja

## 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 Ocena prezentacji

F2 Test

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Pozytywna ocena podsumowująca

W2 Udział w 90 % zajęć

### 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 metod testowania hipotez statystycznych.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi omówić podstawowe pojęcia związane z testowaniem hipotez statystycznych (poziom istotności, przedział ufności, hipoteza zerowa, obszar krytyczny).
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 funkcje 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 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 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 kompletne i selekcyjne.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi omówić plany zdeterminowane dwupoziomowe kompletne i selekcyjne, plany zdeterminowane trójpoziomowe kompletne, plany doświadczeń Harleya.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi omówić plany zdeterminowane dwupoziomowe kompletne i selekcyjne, plany zdeterminowane trójpoziomowe kompletne, plany doświadczeń Harleya. Student potrafi omówić plany optymalizacyjne jednokryterialne.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi omówić plany zdeterminowane dwupoziomowe kompletne i selekcyjne, plany zdeterminowane trójpoziomowe kompletne, plany doświadczeń Harleya. Student potrafi omówić plany optymalizacyjne jednokryterialne oraz wielokryterialne.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi omówić wszystkie omówione plany doświadczeń oraz 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	K1_U11	Cel 1	S1	N1 N2	F1 F2 P1
EK2	K1_U11	Cel 5	S1	N1 N2	F1 F2 P1
EK3	K1_U11	Cel 2	S2	N1 N2	F1 F2 P1
EK4	K1_U11	Cel 3 Cel 4	S2 S3 S4	N1 N2	F1 F2 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1 ] Z. Polanski — *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. Janczewski, C. Rózycki, 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.B. Czermński, A. Iwasiewicz, Z. Paszek, A. Sikorski — *Metody statystyczne dla chemików*, Warszawa, 1992, PWN
- [7 ] T. Wojtatowicz — *Metody analizy danych doświadczalnych*, Łódź, 1998, Wydawn. Politechnika Łódzka

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

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

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Grzegorz Kurowski (kontakt: [grzegorz.kurowski@pk.edu.pl](mailto:grzegorz.kurowski@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)