

# 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: II

Specjalności: Technologie Środowiska i Gospodarka Odpadami

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Podstawy elektrochemicznej spektroskopii impedancyjnej
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Basics of electrochemical impedance spectroscopy
KOD PRZEDMIOTU	WITCh TCH oIIS D14 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	2

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

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
2	0	0	0	0	0	30

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Wprowadzenie wiadomości o elektrycznych obwodach RLC oraz pojęcia impedancji.

**Cel 2** Przedstawienie podstawowych zagadnień dotyczących metodyki pomiarów EIS.

**Cel 3** Wprowadzenie podstawowych zagadnień dotyczących prezentacji widm impedancyjnych, ich interpretacji oraz doboru obwodów zastępczych.

Cel 4 Zapoznanie studentów z wybranymi przykładami widm EIS i ich interpretacja.

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

1 Zaliczone, przewidziane w programie studiów kursy: elektrotechniki, chemii fizycznej i metod badania związków chemicznych.

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna pojęcie impedancji, posiada uporządkowaną wiedzę o elektrycznych obwodach RLC.

**EK2 Wiedza** Student posiada wiedzę dotyczącą fizykochemicznych podstaw metody EIS i metodyki pomiarów prowadzonych tą metodą.

**EK3 Umiejętności** Umiejętność wskazania praktycznego wykorzystania metody EIS.

**EK4 Umiejętności** Umiejętność doboru obwodów zastępczych do prostych widm impedancyjnych.

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

SEMINARIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
S1	Wprowadzenie wiadomości o elektrycznych obwodach RLC oraz pojęcia impedancji.	5
S2	Przedstawienie podstawowych zagadnień dotyczących metodyki pomiarów EIS.	2
S3	Wprowadzenie podstawowych zagadnień dotyczących prezentacji widm impedancyjnych, ich interpretacji oraz doboru obwodów zastępczych.	13
S4	Prezentacja wybranych przykładów w oparciu o rzeczywiste wyniki pomiarów EIS.	10

#### 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Prezentacje multimedialne

N2 Dyskusja

N3 Praca w grupach

N4 Konsultacje

## 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	30
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	8
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>60</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Test

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Samodzielne opracowanie zadanego przykładu (w oparciu o przekazane wyniki pomiarów EIS)

W2 Obecność

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Ćwiczenie praktyczne

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Znajomość podstawowych zagadnień przedstawionych w trakcie zajęć na poziomie poniżej 51%

NA OCENĘ 3.0	Znajomość podstawowych zagadnień przedstawionych w trakcie zajęć na poziomie 51%
NA OCENĘ 3.5	J.w. oraz znajomość zagadnień przedmiotu na poziomie 55%
NA OCENĘ 4.0	J.w. oraz znajomość zagadnień przedmiotu na poziomie 65%
NA OCENĘ 4.5	J.w. oraz znajomość zagadnień przedmiotu na poziomie 75%
NA OCENĘ 5.0	J.w. oraz znajomość zagadnień przedmiotu na poziomie > 85%
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Znajomość podstawowych zagadnień przedstawionych w trakcie zajęć na poziomie poniżej 51%
NA OCENĘ 3.0	Znajomość podstawowych zagadnień przedstawionych w trakcie zajęć na poziomie 51%
NA OCENĘ 3.5	J.w. oraz znajomość zagadnień przedmiotu na poziomie 55%
NA OCENĘ 4.0	J.w. oraz znajomość zagadnień przedmiotu na poziomie 65%
NA OCENĘ 4.5	J.w. oraz znajomość zagadnień przedmiotu na poziomie 75%
NA OCENĘ 5.0	J.w. oraz znajomość zagadnień przedmiotu na poziomie > 85%
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Znajomość podstawowych zagadnień przedstawionych w trakcie zajęć na poziomie poniżej 51%
NA OCENĘ 3.0	Znajomość podstawowych zagadnień przedstawionych w trakcie zajęć na poziomie 51%
NA OCENĘ 3.5	J.w. oraz znajomość zagadnień przedmiotu na poziomie 55%
NA OCENĘ 4.0	J.w. oraz znajomość zagadnień przedmiotu na poziomie 65% i opracowanie zadanego przykładu pomiarów EIS
NA OCENĘ 4.5	J.w. oraz znajomość zagadnień przedmiotu na poziomie 75% i opracowanie zadanego przykładu pomiarów EIS
NA OCENĘ 5.0	J.w. oraz znajomość zagadnień przedmiotu na poziomie >85% i opracowanie zadanego przykładu pomiarów EIS
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Znajomość podstawowych zagadnień przedstawionych w trakcie zajęć na poziomie poniżej 51%
NA OCENĘ 3.0	Znajomość podstawowych zagadnień przedstawionych w trakcie zajęć na poziomie 51%
NA OCENĘ 3.5	J.w. oraz znajomość zagadnień przedmiotu na poziomie 55%

NA OCENĘ 4.0	J.w. oraz znajomość zagadnień przedmiotu na poziomie 65% i opracowanie zadanego przykładu pomiarów EIS
NA OCENĘ 4.5	J.w. oraz znajomość zagadnień przedmiotu na poziomie 75% i opracowanie zadanego przykładu pomiarów EIS
NA OCENĘ 5.0	J.w. oraz znajomość zagadnień przedmiotu na poziomie > 85% i opracowanie zadanego przykładu pomiarów EIS

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K2_W06 K2_W09 K2_U01 K2_U08 b K2_K01	Cel 1	S1	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK2	K2_W06 K2_W09 K2_U01 K2_U08 b K2_K01	Cel 2	S2 S3	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK3	K2_W06 K2_W08 b K2_W09 K2_U01 K2_U11 b K2_K01	Cel 3 Cel 4	S3 S4	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK4	K2_W06 K2_W09 K2_U01 K2_U08 b K2_K01	Cel 3 Cel 4	S3 S4	N1 N2 N3 N4	F1 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **J. Ross Macdonald** — *Impedance Spectroscopy Theory, Experiment, and Applications*, New Jersey, 2005, A John Wiley & Sons, Inc., Publication
- [2 ] **M. Trzaska, Z. Trzaska** — *Elektrochemiczna spektroskopia impedancyjna w inżynierii materiałowej*, Warszawa, 2010, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wa

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] **Gamry Instruments** — *Electrochemical Impedance Spectroscopy Primer*, <http://www.gamry.com>, 2005, Gamry Instruments

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Artur Jaroń (kontakt: [artur.jaron@pk.edu.pl](mailto:artur.jaron@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Artur Jaroń (kontakt: [arturj@chemia.pk.edu.pl](mailto:arturj@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)

.....