

## KARTA PRZEDMIOTU

**Nazwa przedmiotu:** Podstawy miernictwa w chemii (WTCCXWSJ-PMwCh)

**Nazwa w języku polskim:**

**Nazwa w jęz. angielskim:** Fundamentals of measurement in chemistry

### Dane dotyczące przedmiotu:

**Jednostka oferująca przedmiot:** Wydział Nowych Technologii i Chemii

**Przedmiot dla jednostki:** Wydział Nowych Technologii i Chemii

**Cykl dydaktyczny:** Semestr zimowy 2025/2026

**Koordynator przedmiotu cyklu:** dr inż. Michał Grabka

### Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

Egzamin

### Język wykładowy:

polski

### Strona WWW:

<http://www.wtc.wat.edu.pl>

### Skrócony opis:

Pierwszą część przedmiotu stanowią elementy teorii pomiarów wraz z analizą niepewności pomiarowych i metodami prezentacji wyników badań. Druga część obejmuje zagadnienia związane z metodami pomiaru wielkości elektrycznych. Następnie omawiane są zagadnienia związane z zastosowaniem technik komputerowych w pomiarach. Ostatnia część dotyczy czujników stosowanych w laboratoriach chemicznych oraz zasad ich poprawnego wykorzystania.

### Opis:

#### WYKŁADY

##### 1. Elementy teorii pomiaru

1.1. Miernictwo i metrologia – pojęcia podstawowe/2 godz.

1.2. Właściwości statyczne i dynamiczne przetworników pomiarowych/2 godz.

1.3. Właściwości metrologiczne przyrządów pomiarowych/2 godz.

##### 2. Metody pomiaru wielkości elektrycznych

2.1. Wielkości elektryczne/2 godz.

2.2. Obwody prądu stałego/2 godz.

2.3. Obwody prądu zmiennego/2 godz.

2.4. Elementy półprzewodnikowe/2 godz.

2.5. Metody pomiaru wielkości elektrycznych/2 godz.

##### 3. Metody pomiaru wielkości nieelektrycznych stosowane w laboratoriach chemicznych.

3.1. Zjawiska i efekty wykorzystywane w czujnikach do pomiaru wielkości nieelektrycznych. Pomiar ciśnienia/2 godz.

3.2. Pomiar przepływu, pomiar temperatury/2 godz.

3.3. Czujniki chemiczne: elektrochemiczne, termochemiczne (katalityczne), elektryczne/2 godz.

3.4. Czujniki chemiczne: optyczne, jonizacyjne, grawimetryczne/2 godz.

#### ĆWICZENIA

W ramach ćwiczeń rachunkowych rozwiązywane są zadania dotyczące następujących problemów:

- obliczanie niepewności pomiaru i propagacja błędów/2 godz.
- aproksymacja danych pomiarowych/2 godz.
- charakterystyki statyczne i dynamiczne przetworników pomiarowych/4 godz.
- podstawowe wielkości elektryczne/2 godz.
- elementy teorii obwodów liniowych/4 godz.
- przetwarzanie sygnałów z czujników pomiarowych/2 godz.

#### LABORATORIA

Studenci wykonują ćwiczenia laboratoryjne poświęcone:

- metodom pomiaru wielkości elektrycznych/4 godz.
- filtrowaniu sygnałów elektrycznych/4 godz.
- badaniu charakterystyk elementów elektronicznych/4 godz.
- badaniu charakterystyk czujników pomiarowych/4 godz.
- konstruowaniu układów pomiarowych czujników wielkości nieelektrycznych i testowaniu czujników/4 godz.

### Literatura:

1. J. R. Taylor, Wstęp do analizy błędów pomiarowych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999.
2. J. Piotrowski, Podstawy miernictwa, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2002.
3. T. Grzegorzczak i inni, Metrologia i teoria eksperymentu, Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa 2004.
4. S. Tumański, Technika pomiarowa, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2007.
5. P. Horowitz, W. Hill, Sztuka elektroniki (cz. 1), Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1992.
6. Praca zbiorowa (P. Hempowicz), Elektrotechnika i elektronika dla nieelektryków, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2004.
7. J. Zakrzewski, Czujniki i przetworniki pomiarowe, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004.
8. J. Fraden, Handbook of modern sensors: Physics, Designs, and Applications, Springer 2015.

### Efekty uczenia się:

W1/Ma wiedzę w zakresie podstaw metrologii. Zna podstawy teorii przetworników pomiarowych i metody pomiaru wielkości elektrycznych.

Ma podstawową wiedzę o wykorzystaniu komputerów w pomiarach/K\_W16

U1/Umie mierzyć i obliczać istotne parametry materiałów, zjawisk i procesów chemicznych/K\_U04

U2/Potrafi w sposób krytyczny ocenić wyniki eksperymentów, obserwacji i obliczeń teoretycznych, a także przedyskutować błędy pomiarowe/K\_U06

U3/Potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i kierować pracą zespołu/K\_U19

### Metody i kryteria oceniania:

Wykłady z przedmiotu zaliczane są na podstawie egzaminu ustnego. Pytania zadawane podczas egzaminu dotyczą wiedzy

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| przekazywanej na wykładach i zdobytej samodzielnie przez studenta w czasie studiowania tematyki wykładów. Warunkiem uzyskania oceny pozytywnej z egzaminu jest wykazanie się wiedzą określoną w efektach uczenia się na poziomie co najmniej dostatecznym. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń i laboratoriów. Ćwiczenia zaliczane są na ocenę na podstawie kolokwium zaliczeniowego. Kolokwium zaliczeniowe obejmuje zadania rachunkowe związane z tematyką ćwiczeń. Laboratorium zaliczane jest na ocenę na podstawie ocen z kolokwium dopuszczających do realizacji poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych oraz ocen ze sprawozdań. Tematyka kolokwium dopuszczających do realizacji poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych obejmuje treści zawarte w instrukcjach laboratoryjnych oraz wiedzę zdobytą przez studentów podczas samodzielnego przygotowania do laboratoriów. Osiągnięcie efektu W1 sprawdzane jest podczas egzaminu a także podczas udzielania odpowiedzi na pytania w czasie ćwiczeń i laboratoriów. Osiągnięcie efektów U1, U2 i U3 sprawdzane jest w trakcie ćwiczeń oraz laboratoriów. |
| <b>Praktyki zawodowe:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| brak                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Rodzaj studiów</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| jednolite magisterskie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Rodzaj przedmiotu</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| obowiązkowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Przedmioty wprowadzające</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Matematyka (podstawy analizy matematycznej i rachunku różniczkowego, elementy rachunku prawdopodobieństwa).<br>Fizyka (podstawy teorii elektryczności i magnetyzmu, zjawiska transportu cieczy i gazów).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Programy</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| kierunek studiów: chemia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Forma zajęć liczba godzin/rygor</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| wykład: 24 godz. - egzamin<br>ćwiczenia: 16 godz. - zaliczenie na ocenę<br>laboratoria: 20 godz. - zaliczenie na ocenę                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Autor</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| dr inż. Michał Grabka                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Bilans ECTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Aktywność/Obciążenie w godz.<br>1. Udział w wykładach/24<br>2. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów/32<br>3. Udział w ćwiczeniach/16<br>4. Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń/22<br>5. Udział w laboratoriach/20<br>6. Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów/26<br>7. Udział w konsultacjach/4<br>8. Przygotowanie do egzaminu/20<br>9. Udział w egzaminie/2<br>Godz./ECTS<br>Summaryczne obciążenie pracą studenta: 160/6<br>Zajęcia z udziałem nauczycieli: 66/2,5<br>Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 160/6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Dane dotyczące przedmiotu cyklu:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Domyślny typ protokołu dla przedmiotu cyklu:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Egzamin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |