**Nazwa przedmiotu:**

Techniki pomiarowe mikro- i nanodyspersji

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Jakub Gac, profesor uczelni

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inzynieria Chemiczna i Procesowa

**Grupa przedmiotów:**

obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1070-ICIUR-MSP-110

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu studiów 30
2. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji, egzaminów, sprawdzianów etc. 15
3. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych etc. 35
4. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia etc. 15
Sumaryczny nakład pracy studenta 95

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

-

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

-

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

1. Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawową wiedzą dotyczącą technik pomiarowych mikro- i nanodyspersji (aerozoli, zawiesin, emulsji i pian) oraz nabycie praktycznych umiejętności pomiaru rozkładu wielkości cząstek rozproszonych, ich składu chemicznego oraz stabilności dyspersji

**Treści kształcenia:**

Wykład
1. Podstawowe informacje o charakteryzacji mikro- i nanodyspersji
2. Techniki pomiarowe aerozoli z udziałem filtrów
3. Techniki mikroskopowe w badaniu dyspersji
4. Techniki pomiarowe aerozoli z udziałem impaktorów
5. Optyczne techniki pomiarowe
6. Liczniki kondensacyjne CPC
7. Cząstki zawieszone w atmosferze i ich pomiary
8. Stabilność zawiesin
9. Stabilność pian
10. Zaliczenie

Laboratorium
1. Mikroskopia optyczna i skaningowa mikroskopia elektronowa.
2. Optyczne techniki pomiarowe aerozoli.
3. Techniki pomiarowe aerozoli z udziałem impaktorów.
4. Budowa przenośnego sensora do monitorowania zanieczyszczenia powietrza.
5. Optyczny licznik cząstek zawiesiny.

**Metody oceny:**

1. sprawdzian pisemny
2. praca domowa
3. referat
4. sprawozdanie
5. dyskusja
7. seminarium

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Materiały przekazywane studentom na zajęciach
2. P. Kulkarni i in., Aerosol Measurement. Principles, Techniques, and Applications, John Wiley & Sons, Hoboken (USA), 2011
3. K Juda-Rezler, B. Toczko, Pyły drobne w atmosferze. Kompendium wiedzy o zanieczyszczeniu powietrza pyłem zawieszonym w Polsce, Biblioteka Monitoringu Środowiska Warszawa, 2016

**Witryna www przedmiotu:**

Brak

**Uwagi:**

Wykład:
Wykład odbywa się w wymiarze 15 godzin na semestr za pośrednictwem platformy MS Teams. Weryfikacja osiągnięcia efektów uczenia się jest dokonywana na podstawie wyniku kolokwium pisanego przez studentów podczas ostatniego wykładu i ocenianego zgodnie z typową skalą ocen 2-5.

Laboratorium:
Laboratorium będzie obejmowało wykonanie bądź analizę wyników pięciu eksperymentów związanych z technikami pomiarowymi aerozoli, zawiesin i pian. W przypadku gdy ćwiczenie będzie zakładało wykonanie eksperymentu, będzie on bazował na ogólnodostępnych przedmiotach i substancjach. W pozostałych przypadkach studenci dostaną do opracowania „surowe” wyniki eksperymentów wykonanych wcześniej. Po wykonaniu każdego ćwiczenia zespół będzie samodzielnie sporządzał sprawozdanie, które będzie podlegało ocenie zgodnej z typową skalą ocen 2-5. Ocena końcowa będzie średnią ocen ze wszystkich ćwiczeń.
Pod koniec semestru będzie wyznaczony jeden termin dodatkowy na odrobienie ćwiczeń dla osób, które nie były na jakimś ćwiczeniu ze względów zdrowotnych lub nie zostały do niego dopuszczone.

Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną oceny z wykładu i z laboratorium.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Ma wiedzę o technikach pomiarowych stosowanych do oceny i monitorowania układów rozproszonych oraz urządzeniach realizujących te techniki.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG.o, III.P7S\_WG, P7U\_W

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Potrafi posługiwać się typowymi urządzeniami pomiarowymi do charakteryzowania układów rozproszonych.

Weryfikacja:

sprawozdanie

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

**Charakterystyka U2:**

Potrafi dobrać odpowiednią metodę do uzyskania określonych informacji dotyczących układów rozproszonych.

Weryfikacja:

sprawozdanie, dyskusja

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka KS1:**

Rozumie potrzebę ciągłego uzupełniania swojej wiedzy.

Weryfikacja:

sprawozdanie, dyskusja

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KK