



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Zaawansowane techniki suszenia materiałów i biomateriałów

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria chemiczna i procesowa

Studia w zakresie (specjalność)

Inżynieria bioprocessów i biomateriałów

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1/2

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Ćwiczenia

Laboratoria

15

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

### Liczba punktów ECTS

3

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Grzegorz Musielak, prof. PP

e-mail: grzegorz.musielak@put.poznan.pl

tel. 61 665 3698

Wydział Technologii Chemicznej

ul. Berdychowo 4, 61-131 Poznań

### Wymagania wstępne

Student powinien znać podstawy równoczesnego ruchu ciepła i masy.

Student powinien znać podstawy grafiki inżynierskiej.

Student powinien znać podstawową aparaturę chemiczną.

Student powinien posługiwać się językiem angielskim.

Student powinien potrafić realizować samokształcenie.

Student powinien rozumieć potrzebę dalszego samouczenia oraz uczenia się innych osób (studentów).



### **Cel przedmiotu**

Opanowanie wiedzy z zakresu zaawansowanych technik suszenia różnorodnych materiałów. Na podstawie tej wiedzy uzyskanie umiejętności doboru właściwej techniki suszenia odpowiedniej zarówno dla suszonego materiału jak i dopasowanej do linii technologicznych. Znajomość wykorzystania energii odnawialnej w procesach suszenia.

### **Przedmiotowe efekty uczenia się**

#### Wiedza

1. Student posiada znajomość zjawisk transportu podczas procesu suszenia. - [K\_W02, K\_W12]
2. Student posiada znajomość zaawansowanych technik suszenia różnorodnych materiałów. - [K\_W04, K\_W12]
3. Student posiada znajomość nowych tendencji rozwojowych w technikach suszenia. - [K\_W04, K\_W07, K\_W12]
4. Student posiada znajomość proekologicznych rozwiązań w technikach suszenia. - [K\_W09, K\_W12]

#### Umiejętności

1. Student posiada umiejętność doboru odpowiedniej techniki suszenia dla różnych materiałów suszonych. - [K\_U13, K\_U14, K\_U20]
2. Student posiada umiejętność zastosowania odnawialnych źródeł energii w technice suszenia. - [K\_U12]
3. Student posiada umiejętność wykorzystania recyklingu energii oraz medium suszącego w technice. - [K\_U12, K\_U13]
4. Student posiada umiejętność zaprojektowania i przeprowadzenia badań doświadczalnych suszenia. - [K\_U18]
5. Student posiada umiejętność posługiwania się słownictwem specjalistycznym w języku angielskim. - [K\_U03]

#### Kompetencje społeczne

1. Student rozumie potrzebę samokształcenia i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych. - [K\_K01]
2. Student ma świadomość przestrzegania zasad etyki inżynierskiej w szeroko pojętym zakresie. - [K\_K02, K\_K05]
3. Student potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role. - [K\_K03]

### **Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny**

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Zaliczenie laboratorium na podstawie oceny bieżącej pracy w trakcie zajęć laboratoryjnych oraz sprawdzenie, w postaci pisemnej, na ostatnich zajęciach, wiedzy uzyskanej w trakcie zajęć.



Wykłady kończą się egzaminem pisemnym, dotyczącym opanowania i zrozumienia całości materiału oraz umiejętności wyciągania z tej wiedzy wniosków.

### **Treści programowe**

W ramach przedmiotu wyklada się zaawansowane techniki suszenia różnorodnych materiałów. Omawia się wpływ zastosowanych technik oraz warunków suszenia na kinetykę procesu oraz jakość otrzymywanych produktów. Szczególną uwagę poświęca się wykorzystaniu energii odnawialnej oraz recyklingowi energii i czynnika suszącego w technikach suszenia.

W szczególności omawia się:

podstawowe definicje, historię suszenia, zużycie energii podczas procesu, wilgotność zawartą w materiale, termodynamikę powietrza wilgotnego;

podział technik suszenia, kinetykę suszenia,

suszenie słoneczne jako technikę wykorzystującą energię odnawialną;

poszczególne zaawansowane techniki suszenia ze wskazaniem ich aktualnego rozwoju (suszenie z opływem warstwy materiału czynnikiem suszącym, suszenie bębnowe, fluidyzacyjne, fontannowe, strumieniowe, rozpryskowe, z wykorzystaniem cząstek inertych, kontaktowe, walcowe, talerzowe, próżniowe, radiacyjne, dielektryczne, mikrofalowe oraz z wykorzystaniem ultradźwięków).

### **Metody dydaktyczne**

wykład, laboratorium

### **Literatura**

Podstawowa

1. Handbook of Industrial Drying, pod. red. Mujumdar A.S, wyd. 3, CRC Press 2006
2. Kudra T., Mujumdar A.S., Advanced Drying Technologies, wyd. 2, CRC Press 2009
3. Strumiłło, Cz., Podstawy teorii i techniki suszenia, wyd. 2, WNT 1983
4. Vandt Land C.M., 2012, Drying in the Process Industry, John Wiley & Sons Inc., Hoboken, New Jersey
5. Musielak G. Zaawansowane techniki suszenia, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2013

Uzupełniająca

1. Kowalski S.J., Rajewska K., Rybicki A., Fizyczne podstawy suszenia mikrofalowego, Wyd. PP 2005
2. Oetjen G-W., Haseley P., Freeze-Drying, wyd. 2, WILEY-VCH Verlag 2004
3. Brosnan D.A., Robinson G.C., Introduction to Drying of Ceramics with laboratory Exercises, The American Ceramic Society 2003



4. Biskupski M., Łysiak J., Strutyńska K., Tkaczyk R., 1972, Suszarnie zbożowe i urządzenia do aktywnego wietrzenia. WNT Warszawa

5. Spray Drying Technology, ed. Woo M.W., Mujumdar A.S., Daud W.R.W.

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	90	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	30	1,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności