**Nazwa przedmiotu:**

Inżynieria układów koloidalnych

**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-ICIPN-MSP-103

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2019/2020

**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. 6
3. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych etc. 12
4. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia etc. 5
Sumaryczny nakład pracy studenta 53

**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:  | 0h |
| Projekt:  | 15h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

1. Matematyka (równania różniczkowe), Kinetyka procesowa.

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

1. Uzyskanie ogólnej wiedzy na temat mechanizmów i modeli generacji sił powierzchniowych, problemów stabilizacji i destabilizacji koloidów oraz mechanizmów i modeli koagulacji.
2. Umiejętności łączenia procesów powierzchniowych z elementami mechaniki płynów, co pozwoli na włączaniu efektów hydrodynamicznych do problemów wytwarzania i przetwarzania emulsji i zawiesin z wykorzystaniem bilansu populacji.
3. Umiejętności modelowania oddziaływań ciecz-ciecz (od układów micelarnych po emulsje ciecz-ciecz), w tym koalescencji i rozpadu kropel.

**Treści kształcenia:**

Wykład
1. Wprowadzenie: podstawowe informacje o właściwościach koloidów (definicje, dlaczego ważna jest chemia powierzchni, problem stabilności termodynamicznej, stabilizacja kinetyczna, elektrostatyczna i steryczna).
2. Wytwarzania cząstek koloidalnych poprzez strącanie i rozdrabnianie (opis procesów, zarodkowanie, wzrost, elementy bilansu populacji, aspekty praktyczne).
3. Właściwości elektryczne i chemia powierzchni międzyfazowych (teoria Gouya-Chapmana, teoria DLVO, model Sterna, więcej o stabilizacji koloidów, kinetyka koagulacji i hetero-koagulacji, zastosowanie bilansu populacji, aspekty praktyczne). .
4. Układy amfifilowe (surfaktanty) i powierzchnie międzyfazowe ciecz-ciecz: molekuły amfifilowe, samoorganizacja, micele jonowe i niejonowe, specyficzne struktury (np. ciekłe kryształy) makro i mikroemulsje, wytwarzanie i stabilność, wykorzystanie bilansu populacji, aplikacje.
5. Polimery: oddziaływania polimer-surfaktant i polimer-powierzchnia.

Ćwiczenia projektowe
1. Wytwarzanie cząstek koloidalnych dla wybranych zastosowań z udziałem równań bilansu populacji.
2. Warianty: wytwarzanie emulsji i surfaktantów do wybranych zastosowań , w tym o kontrolowanej reologii.

**Metody oceny:**

1. kolokwium
2. praca domowa
3. dyskusja
4. seminarium

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. M. Elimelech, J. Gregory, X. Jia, R. A. Williams, Particle deposition and aggregation. Measurements, Modeling and Simulations. Butterworth-Heinemann, 1995.
2. R. J. Stokes, D.F. Evans, Fundamentals of Interfacial Engineering, Wiley, New York, USA, 1997.
3. Handbook of Industrial Crystallization, Edited by Allan S.Myerson, Cambridge University Press , 2019.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Wykład:
Przedmiot jest realizowany w części w formie wykładu (15 godzin), na którym obecność nie jest obowiązkowa.
Weryfikacja osiągnięcia efektów uczenia się jest dokonywana na podstawie wyniku końcowego sprawdzianu, którego termin oraz termin poprawkowy są wyznaczane w sesji letniej.
Na sprawdzianie studenci mogą posiadać jedynie klasyczne kalkulatory oraz wydruki materiałów dostarczone przez prowadzącego.

Ćwiczenia projektowe:
Ćwiczenia projektowe polegają na wydaniu i sprawdzeniu 2 projektów oraz zweryfikowaniu efektów uczenia się poprzez przeprowadzenie sprawdzianu po każdym projekcie.
Obecność na sprawdzianach jest obowiązkowa.
Na każdym sprawdzianie należy rozwiązać 2 zadania.
Każdy projekt oceniany jest od 0 do 10 punktów, w tym wykonanie projektu od zera do 4 punktów, a sprawdzian od zera do 6 punktów.
W przypadku niezaliczenia ćwiczeń projektowych w terminie normalnym przewidziane jest pisemne zaliczanie poprawkowe (4 zadania) na ostatnich zajęciach w semestrze.
Na sprawdzianach studenci mogą posiadać jedynie klasyczne kalkulatory oraz wydruki materiałów dostarczone przez prowadzącego.

Oceny projektu (możliwe 20 punktów, zaliczenie daje co najmniej 11) i sprawdzianu części wykładowej (10 punktów, zaliczenie daje co najmniej 6 punktów) składają się na ocenę końcową według następującej skali:
(17,0 – 18,0) 3,0
(19,0 – 21,0) 3,5
(22,0 - 24,0) 4,0
(25,0 – 27,0) 4,5
(28,0 – 30,0) 5,0

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Ma wiedzę z inżynierii chemicznej przydatną do zrozumienia zjawisk i procesów dotyczących układów koloidalnych.

Weryfikacja:

kolokwium, praca domowa, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W01, K2\_W02

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Potrafi modelować wytwarzanie zawiesin i emulsji koloidalnych o założonych właściwościach z wykorzystaniem bilansu populacji.

Weryfikacja:

kolokwium, praca dyplomowa, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U07

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

**Charakterystyka U2:**

Posiada umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych opracowywanego tematu.

Weryfikacja:

kolokwium, praca domowa, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U01, K2\_U03

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

**Charakterystyka U3:**

Ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym i kierowania zespołami, potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne funkcje.

Weryfikacja:

kolokwium, praca domowa, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UO

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka KS1:**

Potrafi myśleć i działać samodzielnie.

Weryfikacja:

kolokwium, praca domowa, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_K01, K2\_K02, K2\_K03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KK, P6U\_K, I.P6S\_KR, I.P6S\_KO