**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-107

**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. 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:  | 15h |

**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

**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) realizowanego za pośrednictwem platformy MS Teams, na którym obecność nie jest obowiązkowa.
Weryfikacja osiągnięcia efektów uczenia się jest dokonywana na podstawie wyniku końcowego sprawdzianu, który zostanie przeprowadzony pod koniec semestru letniego w formie zdalnej.

Ćwiczenia projektowe:
Ćwiczenia projektowe polegają na wydaniu i sprawdzeniu 2 projektów oraz zweryfikowaniu efektów uczenia się poprzez przeprowadzenie sprawdzianu po każdym projekcie. Zarówno wydanie projektu, jak i sprawdzian końcowy odbędą się zdalnie za pośrednictwem platformy MS Teams.
Obecność na sprawdzianach jest obowiązkowa.
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 na ostatnich zajęciach w semestrze.

Oceny projektu (możliwe 20 punktów, zaliczenie daje co najmniej 11) i sprawdzianu części wykładowej (20 punktów, zaliczenie daje co najmniej 11 punktów) składają się na ocenę końcową według następującej skali:
(22,0 – 25,0) 3,0
(26,0 – 29,0) 3,5
(30,0 – 33,0) 4,0
(34,0 – 37,0) 4,5
(38,0 – 40,0) 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:** I.P7S\_WG.o, P7U\_W

### 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:** I.P7S\_UO, P7U\_U

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka KS1:**

Potrafi myśleć i działać samodzielnie.

Weryfikacja:

kolokwium, praca domowa, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**