**Nazwa przedmiotu:**

Emulsje proste i wielokrotne w nowoczesnych technologiach

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Ewa Dłuska, profesor uczelni

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny dowolnego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inzynieria Chemiczna i Procesowa

**Grupa przedmiotów:**

Obieralne

**Kod przedmiotu:**

1070-IC000-ISP-OB26

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2022/2023

**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. 8
3. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych etc. 7
4. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia etc. 10
Sumaryczny nakład pracy studenta 55

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

-

**Język prowadzenia zajęć:**

angielski

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

-

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

1. Zaliczony lub rozpoczęty kurs Chemii Fizycznej lub/i kurs z zakresu Inżynierii Procesowej
2. Znajomość języka angielskiego – wykład prowadzony w języku angielskim z tłumaczeniami polskimi

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

1. Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami i zagadnieniami dotyczącymi ciekłych układów rozproszonych typu emulsje proste i wielokrotne o rozmiarach kropel od mikro do nano i ich zastosowań w nowoczesnych technologiach inżynierii chemicznej i procesowej, zwłaszcza w obszarze medyczno-farmaceutycznym oraz w procesach separacji w tym w ochronie środowiska.
2. Zdobycie wiedzy w zakresie programowym podanym w pkt III.1-Treść oraz umiejętności analizy i charakterystyki parametrów ciekłych układów rozproszonych takich jak emulsje proste i wielokrotne oraz ich formy utwardzonej tj. mikro i nanocząstek.
3. Nabycie umiejętności korzystania z niektórych technik prezentacji wyników przed grupami odbiorców.

**Treści kształcenia:**

Wykład
1. Podstawowe definicje, podział i charakterystyka nano/mikro struktur ciekłych układów zdyspergowanych.
2. Wytwarzanie ciekłych układów rozproszonych.
- klasyczne metody wytwarzania nano/mikro emulsji prostych i wielokrotnych
- nowoczesne metody wytwarzania zwiększające monodyspersyjność układów emulsyjnych
- wytwarzanie nanocząstek metodą emulsyfikacji.
3. Reologia i stabilność emulsji prostych i wielokrotnych.
- dyskusja zjawisk niestabilności
- konwencjonalne metody i nowe koncepcje stabilizacji ciekłych układów zdyspergowanych
- modele reologiczne rozcieńczonych i stężonych emulsji prostych i wielokrotnych.
4. Zastosowania nano/mikro emulsji prostych i wielokrotnych w nowoczesnych technologiach.
- zastosowania w medycynie, farmacji i rolnictwie, np.: dostarczanie leków, składników kosmetycznych i pestycydów
- zastosowania w inżynierii procesowej - procesy separacji: wykorzystanie emulsyjnych membran ciekłych
- zastosowania w technologii żywności: stabilizatory i dodatki smakowe
- zastosowania przemysłowe w ochronie środowiska np. jako paliwa alternatywne oraz zastosowanie emulsyjnych membran do usuwania ze ścieków zanieczyszczeń organicznych i metali ciężkich w tym metali radioaktywnych.
5. Mechanizmy transportu w ciekłych układach zdyspergowanych podstawy teoretyczne i modelowanie transportu masy.
6. Podsumowanie.

**Metody oceny:**

1. sprawdzian pisemny
2. praca domowa
3. referat
4. dyskusja

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. E. Dłuska: Lecture handouts/material provided in the electronic version (in English and Polish).
2. A. Aserin 2008: Multiple emulsions: Technology and Applications, J. Wiley & Sons, USA.
3. E. Dłuska, A. Markowska-Radomska, 2017: Makro- i nanoemulsje proste i wielokrotne w nowoczesnych procesach chemicznych, biomedycynie i ochronie środowiska, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.
4. T.F. Tadros 2009: Emulsions sciences and technology, Wiley-VCH Verlag GmbH, Weinheim.
5. K.T. Valsaraj 2000: Elements of Environmental Engineering: Thermodynamics and kinetics, CRC Press, New York.
6. R.S. Boethling, D.Mackay 2000: Handbook of Property Estimation Methods for Chemicals: Environmental and Health Sciences, Lewis Publishers, Boca Raton.
7. J. Marcinkiewicz-Salmonowicz 1995: Zarys chemii i technologii kosmetyków, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Ma wiedzę niezbędną do analizy i charakterystyki parametrów ciekłych układów rozproszonych takich jak emulsje proste i wielokrotne oraz ich formy utwardzonej tj. mikro i nanocząstek.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny, referat, dyskusja

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_W01, K1\_W02, K1\_W03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W2:**

Ma podstawową wiedzę dotyczącą ciekłych układów rozproszonych typu emulsje proste i wielokrotne o rozmiarach kropel od mikro do nano i ich zastosowań w nowoczesnych technologiach inżynierii chemicznej i procesowej, zwłaszcza w obszarze medyczno-farmaceutycznym oraz w procesach separacji.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny, referat, dyskusja

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

**Charakterystyka W3:**

Posiada ogólną wiedzę o najnowszych metodach i technologiach badania układów rozproszonych w obszarze inżynierii chemicznej i procesowej.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny, referat, dyskusja

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Potrafi korzystać z dostępnych tematycznych informacji i je analizować.

Weryfikacja:

referat, praca domowa, dyskusja

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o, I.P6S\_UK, P6U\_U

**Charakterystyka U2:**

Ma umiejętności językowe zgodne z wymaganiami przedmiotu.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny, referat, dyskusja

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UK, P6U\_U

**Charakterystyka U3:**

Wykorzystuje odpowiednie narzędzia, technologie i strategie w celu zorganizowania, integracji i prezentowania informacji.

Weryfikacja:

referat, praca domowa, dyskusja

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UK, P6U\_U

**Charakterystyka U4:**

Potrafi pracować samodzielnie i w grupie.

Weryfikacja:

referat, dyskusja

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UO, P6U\_U

**Charakterystyka U5:**

Posiada umiejętności świadomego i aktywnego przyswojenie sobie pożądanych informacji i operowania nimi oraz krytycznego myślenia.

Weryfikacja:

referat, dyskusja

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U21

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UU, P6U\_U

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka KS1:**

Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny, referat, dyskusja

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KK, P6U\_K

**Charakterystyka KS2:**

Prawidłowo reaguje na problemy związane z pracą inżyniera.

Weryfikacja:

dyskusja

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KR, P6U\_K

**Charakterystyka KS3:**

Potrafi myśleć i działać efektywnie i kreatywnie.

Weryfikacja:

dyskusja

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_K03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KO, P6U\_K

**Charakterystyka KS4:**

W sposób zrozumiały podaje do wiadomości publicznej informacje dotyczące osiągnięć i wykorzystania metod inżynierii chemicznej i procesowej.

Weryfikacja:

dyskusja

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_K04

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