**Nazwa przedmiotu:**

Metody inżynierskie w zagadnieniach fizjologii

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Tomasz Sosnowski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inzynieria Chemiczna i Procesowa

**Grupa przedmiotów:**

obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1070-ICBIN-MSP-110

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

1

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

1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu studiów 15
2. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji, egzaminów, sprawdzianów etc. 9
3. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych etc. 10
4. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia etc. 6
Sumaryczny nakład pracy studenta 40

**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:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Brak wymagań wstępnych.
Przedmiot jest realizowany formie wykładu (15 godz.).
Studenci mają elektroniczny dostęp do materiałów prezentowanych na wykładzie w formie multimedialnej.
Studenci nie mogą rejestrować obrazu i dźwięku.

**Limit liczby studentów:**

60

**Cel przedmiotu:**

1 Celem wykładu jest zapoznanie studentów z metodami ilościowymi służącymi do analizy procesów fizjologicznych.
2 Przedstawienie zagadnień transportu pędu w organizmie ludzkim.
3 Omówienie zagadnienia wymiany energii i masy w organizmie ludzkim.
4 Przedyskutowanie wybranych zastosowań inżynierii chemicznej w optymalizacji układów podawania leków i sztucznych narządach.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
1. Ilościowa analiza funkcjonowania organizmu ludzkiego – rozważenie różnych koncepcji: organizm jako złożony układ procesowy; zestaw parametrów standardowych ("standard man"); podejście ilościowe w oparciu o zasady bilansowania; dekompozycja organizmu na podukłady bilansowe: schematy blokowe, modele kompartmentowe, modele regionalne (krew/tkanka). Elementy farmakodynamiki.
2. Omówienie zagadnień dotyczących ruchu ciepła w organizmie i wymiany ciepła z otoczeniem. Bilans energetyczny organizmu.
3. Hydrodynamika układu krwionośnego: charakterystyka fizykochemiczna i reologiczna krwi. Omówienie zagadnień dotyczących przepływu w naczyniach krwionośnych i krążenia pozaustrojowego.
4. Struktura geometryczna układu oddechowego. Przedstawienie mechaniki płuc i wentylacji oraz omówienie parametrów oddechowych i wymiany gazowej w płucach - podejście inżynierskie.
5. Przykłady rozwiązań równania przepływu gazu w drzewie oskrzelowym. Mechanizmy depozycji i kliransu cząstek aerozolowych.
6. Dynamika surfaktantu płucnego i efekty kapilarne w układzie oddechowym oraz wpływ na mechanikę oddychania i klirans. Przedstawienie wpływu czynników wziewnych na zaburzenia funkcji surfaktantu.
7. Inhalatory, aerozole medyczne i techniczne problemy aerozoloterapii. Standardowe metody pomiaru cząstek aerozolowych (zalecenia Farmakopei, FDA i EMA) – dodatkowo: demonstracja metod pomiarów w laboratorium.
8. Procesy permeacyjne w organizmie i ich realizacja w sztucznych narządach (sztuczna nerka, sztuczna wątroba).

**Metody oceny:**

1. sprawdzian pisemny

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. D.O. Cooney, Biomedical engineering principles: an introduction to fluid, heat and mass transport processes, Marcel Dekker Inc., NY-Basel, 1976.
2. T. Sosnowski, Aerozole wziewne i inhalatory (wyd.2 –seria: Inżynieria Procesów Biomedycznych), IChiP PW, Warszawa, 2012.
3. A. Moskal, A. Penconek, Przepływy w organizmie człowieka: wstęp do biomechaniki płynów (seria: Inżynieria Procesów Biomedycznych), IChiP PW, Warszawa, 2012.
4. G. Pawlicki, Podstawy inżynierii medycznej, OWPW, Warszawa, 1997.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Wykład odbywa się w wymiarze jednej godziny tygodniowo przez jeden semestr.
Sposobem weryfikacji osiągania efektów uczenia się jest pisemne kolokwium zaliczeniowe odbywające się na ostatnich zajęciach w semestrze, przeprowadzane w formie tradycyjnej lub zdalnej, z możliwością poprawy ustnej w przypadkach określonych w Zasadach zaliczenia (poniżej).
Podczas zaliczenia student może korzystać z kalkulatora.

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z pisemnego kolokwium końcowego.
Ocenę końcową z przedmiotu Metody inżynierskie w zagadnieniach fizjologii ustala się na podstawie wyniku punktowego kolokwium pisemnego przeprowadzanego w formie zależnej od obowiązującego w danym momencie trybu prowadzenia zajęć (stacjonarnej lub zdalnej), stosując skalę procentową w stosunku do maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania z zaliczenia: < 49%: ocena 2; 50-60%: 3; 61-70% : 3,5; 71-80%: 4; 81-90%: 4,5; >90%: 5. Możliwość poprawy ustnej dla osób, które uzyskały min. 45%.
W przypadku egzaminu prowadzonego w formie zdalnej, jego przebieg może być rejestrowany na wniosek lub za zgodą studenta. Podczas kolokwium prowadzonego w formie zdalnej student musi mieć włączoną kamerę. Nauczyciel może zażądać weryfikacji tożsamości studenta przystępującego do zaliczenia lub egzaminu np. poprzez okazanie dowodu tożsamości lub legitymacji studenckiej, przy czym okazanie dokumentu nie może być rejestrowane.
W przypadku nieuzyskania zaliczenia przedmiotu konieczne jest jego powtórzenie w kolejnym cyklu realizacji zajęć.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Ma wiedzę niezbędną do zrozumienia mechanizmów fizykochemicznych wybranych procesów fizjologicznych, systemów podawania leków oraz sztucznych narządów

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W03, K2\_W04, K2\_W09

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Potrafi ocenić i dobrać odpowiednie rozwiązania techniczne w zakresie dostarczania leków i zastosowania sztucznych narządów.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U17

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka KS1:**

Potrafi przekazać informacje o nowoczesnych zastosowaniach inżynierii chemicznej i procesowej do rozwiązywania problemów z obszaru fizjologii w sposób zrozumiały.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_K04

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