**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. 2020/2021

**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

**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, z możliwością poprawy ustnej, jeśli wynik jest niższy maksymalnie o 1 pkt od progu punktowego zaliczenia.
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 pisemnego kolokwium zaliczeniowego stosując skalę: < 10 pkt – 2; 10-11 pkt – 3; 12-13 pkt – 3,5; 14-16 pkt – 4; 17-19 pkt – 4,5; 20-21 pkt – 5.
Możliwość poprawy ustnej dla osób, które uzyskały min. 9 pkt.
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, 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