**Nazwa przedmiotu:**

Biomechanika przepływów

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Arkadiusz Moskal

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny dowolnego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inzynieria Chemiczna i Procesowa

**Grupa przedmiotów:**

Obieralne

**Kod przedmiotu:**

1070-IC000-ISP-OB18

**Semestr nominalny:**

3 / 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. 6
3. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych etc. 15
4. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia etc. 5
Sumaryczny nakład pracy studenta 41

**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.
Studenci mogą rejestrować obraz i dźwięk podczas zajęć bez prawa rozpowszechniania nagrań.

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

1. Zapoznanie studentów z procesami przepływu płynów w organizmie ludzkim na podstawie przepływu krwi i powietrza.
2. Zdobycie przez studenta umiejętność przewidywania efektów związanych z przepływami płynów w układach biologicznych na przykładzie przepływu krwi w dużych i małych naczyniach krwionośnych.
3. Zapoznanie studentów z metodami opisu procesów przepływu płynów w organizmie ludzkim.
4. Zapoznanie studentów z wpływem stanu zdrowia na sposób w jaki powietrze wprowadzane jest do układu oddechowego człowieka i sposobów modelowania tego procesu.

**Treści kształcenia:**

Wykład
1. Wprowadzenie do bioinżynierii.
2. Wprowadzenie do mechaniki ośrodka ciągłego – tensor naprężenia.
3. Prawa ruchu ośrodków ciągłych.
4. Równania konstytutywne.
5. Przepływ krwi – aspekty modelowania zróżnicowanej reologii układu.
6. Wpływ agregacji i deformacji erytrocytów na lepkość pozorną krwi.
7. Przepływ pulsacyjny w układzie krwionośnym.
8. Przepływ w układzie oddechowym człowieka.
9. Modelowanie procesu oddychania.
10. Przepływ aerozolu w układzie oddechowym człowieka.

**Metody oceny:**

1. sprawdzian pisemny

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. A. Moskal, Przepływy w organizmie człowieka. Wstęp do biomechaniki płynów., ICHiP, Warszawa, 2012.
2. A. Moskal, Mechanika aerozoli, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2016.
3..Bartłomiej Bębenek, Przepływy w układzie krwionośnym , wyd. Politechnika Krakowska, Kraków, 1999.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Przedmiot jest realizowany w formie wykładu (14 wykładów po 1 godz.), na którym obecność nie jest obowiązkowa.
Weryfikacja osiągnięcia efektów uczenia się jest dokonywana na podstawie wyniku zaliczenia pisemnego, które odbywa się na ostatnich zajęciach w semestrze.
Na zaliczeniu studenci mogą posiadać jedynie klasyczne kalkulatory.

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z zaliczenia pisemnego.
Ocenę końcową z przedmiotu Biomechanika przepływów ustala się na podstawie wyniku punktowego zaliczenia pisemnego stosując skalę: < 26 pkt – 2; 26-30 pkt – 3; 31-35 pkt – 3,5; 36-40 pkt – 4; 41-45 pkt – 4,5; 46-50 pkt – 5.
W przypadku nieuzyskania zaliczenia przedmiotu konieczne jest jego powtórzenie w kolejnym cyklu realizacji zajęć.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Posiada wiedzę o procesach biologicznych, chemicznych i fizyko-chemicznych związanych z przepływem płynów w organizmie człowieka.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny

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

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Posiada wiedzę o procesach biologicznych, chemicznych i fizyko-chemicznych związanych z przepływem płynów w organizmie człowieka.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U01, K1\_U02, K1\_U03

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka KS1:**

Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy. Posiada świadomość konieczności ochrony środowiska.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_K01

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