



Kod przedmiotu	1070-IC000-ISP-OB18	Nazwa przedmiotu	w j. polskim	Biomechanika przepływów	
			w j. angielskim	Biomechanics of Flows	
Kierownik przedmiotu	prof. dr hab. inż. Arkadiusz Moskal				
Jednostka prowadząca	WICHIP PW	Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Profil i poziom kształcenia	ogólnoakademicki studia I stopnia stacjonarne	Semestr studiów	3 lub 5	Specjalność	-
Rodzaj przedmiotu	obieralny		Język zajęć		polski
Forma zaliczenia: Egzamin (Tak/Nie)	Nie	Sumaryczna liczba godzin w semestrze	15	Sumaryczna liczba ECTS	1
Typ zajęć		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia projektowe	Laboratorium
Liczba godzin zajęć	Tygodniowo	1	-	-	-
	łącznie w semestrze	15	-	-	-

**I. Wymagania wstępne i dodatkowe**

I.1.	Brak.
------	-------

**II. Cele przedmiotu**

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

**III. Treści programowe przedmiotu (dla każdego typu zajęć oddzielnie)**

**III.1. Wykład**

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

**IV. Wykaz efektów uczenia się dla przedmiotu**

Rodzaj efektu	Symbol efektu uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Efekt uczenia się	Metody weryfikacji osiągnięcia efektu uczenia się*
<b>WIEDZA</b>				
W1	K1_W01 K1_W02	I.P6S_WG.o P6U_W	Posiada wiedzę o procesach biologicznych, chemicznych i fizykochemicznych związanych z przepływem płynów w organizmie człowieka.	SP
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>				
U1	K1_U01 K1_U02 K1_U03	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o I.P6S_UK I.P6S_UU P6U_U	Posiada wiedzę o procesach biologicznych, chemicznych i fizykochemicznych związanych z przepływem płynów w organizmie człowieka.	SP
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>				
KS1	K1_K01	I.P6S_KK P6U_K	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy. Posiada świadomość konieczności ochrony środowiska.	SP

\* - Metody weryfikacji: np. egzamin pisemny/ustny (EP/EU), sprawdzian pisemny/ustny (SP/SU), kolokwium (K), wykonanie projektu (WP), sprawozdanie (SPR), referat (R), test (T), praca domowa (PDM), dyskusja (D), seminarium (SEM).

**V. Literatura zalecana i dodatkowa**

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.

**VI. Nakład pracy studenta niezbędny do osiągnięcia efektów uczenia się**

Lp.	Treść	Liczba godz.
1.	Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu studiów	15
2.	Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji, egzaminów, sprawdzianów etc.	5
3.	Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych etc.	5
4.	Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia etc.	5
<b>Sumaryczny nakład pracy studenta</b>		<b>30</b>
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>1</b>