

# Heat and Flow Problems in Biological Systems - opis przedmiotu

Informacje ogólne	
Nazwa przedmiotu	Heat and Flow Problems in Biological Systems
Kod przedmiotu	06.9-WM-ER-IB-35_18
Wydział	<a href="#">Wydział Mechaniczny</a>
Kierunek	WM - oferta ERASMUS
Profil	-
Rodzaj studiów	Program Erasmus
Semestr rozpoczęcia	semestr zimowy 2021/2022

Informacje o przedmiocie	
Semestr	2
Liczba punktów ECTS do zdobycia	4
Typ przedmiotu	obowiązkowy
Język nauczania	angielski
Sylabus opracował	<ul style="list-style-type: none"><li>• dr inż. Agnieszka Mackiewicz</li><li>• dr hab. inż. Tomasz Klekiel, prof. UZ</li></ul>

Formy zajęć					
Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze (stacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (stacjonarne)	Liczba godzin w semestrze (niestacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (niestacjonarne)	Forma zaliczenia
Wykład	30	2	-	-	Zaliczenie na ocenę
Laboratorium	15	1	-	-	Zaliczenie na ocenę
Projekt	15	1	-	-	Zaliczenie na ocenę

## Cel przedmiotu

The aim of the course is to acquire knowledge in technical physics in the field of energy transformation management and design of flow systems The ability to apply this knowledge in solving technical problems in bioengineering.

## Wymagania wstępne

Basic knowledge in the field of mathematics and physics

## Zakres tematyczny

### Lecture:

Description of physical bodies and phenomena by means of physical quantities; System of SI units; Equation of state. Description equilibrium states, types of forces, the concept of momentum, energy; Principles of substance behavior, energy conservation, equilibrium conditions (laws of thermodynamics). Examples of the use of substance and energy balance. D. Bernoulli equation. Types of transformation. The phenomenon of entropy and the principle of increase in entropy. Phase transitions. Rheology, surface tension, viscosity, "mass" forces. Balance conditions - Navier Stokes equation. Laminar and turbulent flows. Methods of energy transfer; heat, work, electromagnetic radiation, substance flow. Mathematical modeling of energy transfer processes in the manner of heat, convection, penetration. The specificity of biological fluid flows - non-Newtonian, pulsed flows. Interpretation of thermal and flow phenomena in biological systems (psychrometric effect, hydraulic resistance of blood flow, capillary phenomena, spontaneous phenomena of striving for balance, technical devices in the processing of energy types, refrigeration basins, heat engines, pumps, turbines, heat exchangers.

### Project:

Numerical modeling of the influence of solution flow or temperature in a selected biological system. The student prepares the simulation of a given biological system, including its functioning with the implant. The project is divided into stages agreed with the lecturer.

### Laboratory:

1. Measurement of liquid viscosity at variable temperature
2. Determination of molar reaction heat - calorimetric measurements
3. Numerical simulation of the blood flow in the human cardiovascular system
4. Numerical simulation of stationary heat flow in a rod using Ansys software.
5. Numerical simulation of unsteady heat flow in a heating plate using Ansys software.

# Metody kształcenia

Lecture, project and laboratory classes as well as solving computational tasks

## Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
Can be used to formulate and solve engineering tasks analytical methods, simulation and experimental		<ul style="list-style-type: none"><li>• aktywność w trakcie zajęć</li><li>• kolokwium</li><li>• wykonanie sprawozdań laboratoryjnych</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Laboratorium</li></ul>
Is able to identify and formulate the specification of simple engineering tasks of a practical nature, characteristic of the studied field of study.		<ul style="list-style-type: none"><li>• aktywność w trakcie zajęć</li><li>• Zaliczenie na ocenę zajęć projektowych. Ocena z projektu jest określana na podstawie oceny trafności doboru użytych technik i metod oraz jakości wykonania projektu.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Projekt</li></ul>
The student knows the basic methods, techniques, tools and materials used in solving simple engineering tasks in the field of the studied field of study.		<ul style="list-style-type: none"><li>• aktywność w trakcie zajęć</li><li>• Zaliczenie na ocenę wykładu Warunkiem zaliczenia części wykładowej jest uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Wykład</li></ul>

## Warunki zaliczenia

**Lecture:** the condition for passing the lecture is to obtain a positive assessment of at least three written answers to 5 questions of the final test.

**Project:** attendance is required and obtaining a positive grade from each of the given project stages

**Laboratory:** attendance is required. The final grade is an arithmetic average issued on the basis of obtained grades from reports and tests from individual laboratory exercises

## Literatura podstawowa

1. S.Zahorski: Mechanika przepływów cieczy lepkościowych – PWN, Warszawa – Poznań, 1978.
2. J.Ferguson, Z.Kembłowski: Reologia stosowana płynów – Wydawnictwo Marcus S.C., Łódź, 1995.
3. R.Gryboś: Podstawy mechaniki płynów – WNT, Warszawa, 1998.
4. J.Szargut: Termodynamika – PWN, Warszawa, 2000.
5. M.Gierzyńska-Dolna: Biotrybologia – Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2002.
6. Elsevier, Scopus, Web of Science journal database

## Literatura uzupełniająca

1. Przepływy w układzie krwionośnym / Bartłomiej Bębenek, Kraków : Politechnika Krakowska, 1999
2. Basic transport phenomena in biomedical engineering / Ronald L. Fournier, 2 wyd. , New York : Taylor & Francis Group, 2007
3. K.Rup: Mechanika płynów w środowisku naturalnym – Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków, 2003.
4. L.Kołodziejczyk, S.Mańkowski, M.Rubik: Pomiary w inżynierii sanitarnej – Arkady, Warszawa, 1980.
5. A. Skrzat, Modelowanie liniowych i nieliniowych problemów mechaniki ciała stałego i przepływów ciepła w programie ANSYS WORKBENCH, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 2014

## Uwagi

Zmodyfikowane przez dr Katarzyna Skrzypek (ostatnia modyfikacja: 29-04-2021 11:00)

Wygenerowano automatycznie z systemu SylabUZ