

Zagadnienia cieplne i przepływowe w systemach biologicznych - opis przedmiotu

Informacje ogólne	
Nazwa przedmiotu	Zagadnienia cieplne i przepływowe w systemach biologicznych
Kod przedmiotu	06.9-WM-IB-P-56_19
Wydział	Wydział Mechaniczny
Kierunek	Inżynieria biomedyczna
Profil	ogólnoakademicki
Rodzaj studiów	pierwszego stopnia z tyt. inżyniera
Semestr rozpoczęcia	semestr zimowy 2023/2024

Informacje o przedmiocie	
Semestr	5
Liczba punktów ECTS do zdobycia	5
Typ przedmiotu	obieralny
Język nauczania	polski
Sylabus opracował	- dr inż. Agnieszka Mackiewicz - dr hab. inż. Tomasz Klekiel, prof. UZ

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

Pozykanie systematycznej wiedzy z fizyki technicznej w dziedzinie zarządzania transformacjami energii oraz projektowaniem prostych przepływów (termodynamiki i mechaniki płynów). Umiejętność zastosowania tej wiedzy w rozwiązywaniu problemów technicznych w bioinżynierii.

Wymagania wstępne

Matematyka, Fizyka

Zakres tematyczny

Wykład:

1. Wprowadzenie Przepływ ciepła. Prawo Fouriera. Modelowanie procesów przepływu ciepła. (2 godz.)
2. Wprowadzenie do metody różnic skończonych. Rozwiązanie zagadnień brzegowych. (2 godz.)
3. Modelowanie procesów przekazywania energii na sposób ciepła, konwekcja, przenikanie. (2 godz.)
4. Warunki brzegowe w zagadnieniach brzegowych. (2 godz.)
5. Zagadnienia cieplne stacjonarne i niestacjonarne. (2 godz.)
6. Dyfuzja. Prawo Ficka. Modelowanie dwuwymiarowych zagadnień brzegowych. (2 godz.)
7. Specyfika przepływów płynów biologicznych – przepływy nienewtonowskie, pulsacyjne. Warunki równowagi – równanie Naviera-Stokesa. (2 godz.)
8. Przepływy uwarstwione i burzliwe. Przepływ płynu przez przewód. (2 godz.)
9. Modelowanie przepływów. Opis ciał fizycznych oraz zjawisk za pomocą wielkości fizycznych. (2 godz.)
10. Metody przekazywania energii; ciepło, praca, promieniowanie elektromagnetyczne, przepływ substancji. (2 godz.)
11. Równanie stanu. Opis stanów równowagi, rodzaje sił, pojęcie pędu, energii. Zasady zachowania substancji, zachowania energii, warunków równowagi. (zasady termodynamiki). (2 godz.)
12. Przykłady zastosowania bilansu substancji i energii. Równanie D. Bernoulliego.
13. Typy przemian. Spontanizność przemian – pojęcie entropii i zasada wzrostu entropii. Przemiany fazowe. Typowe obiegi termodynamiczne. (2 godz.)
14. Reologia, napięcie powierzchniowe, lepkość, siły „masowe”. Urządzenia techniczne w przetwarzaniu rodzajów energii. (2 godz.)
15. Kolokwium (2 godz.)

Projekt:

Tematyka: Symulacja niestacjonarnego przepływu ciepła dla wybranego układu ciał z uwzględnieniem, źródła i kontaktu pomiędzy ciałami o różnym współczynniku przewodzenia.

1. Wprowadzenie. (1 godz)
2. Matematyczny opis zagadnienia oraz podstawy fizyczne problemu. (2 godz)
3. Prezentacja informacji literaturowych. Formułowanie zagadnienia brzegowego. (2 godz)

- 4. Formułowanie problemu i rozwiązywanie metodą różnic skończonych. (2 godz)
- 5. Formułowanie problemu i rozwiązywanie metodą elementów skończonych. (2 godz)
- 6. Symulacja zagadnienia w środowisku ANSYS. (2 godz)
- 7. Porównanie wyników symulacji i interpretacja. (2 godz)
- 8. Zaliczenie projektu.(2 godz)

Laboratorium:

- 1. Badanie lepkości cieczy metodą Höpplera i Englera (4h)
- 2. Wyznaczanie molowego ciepła reakcji – pomiary kalorymetryczne (2h)
- 3. Numeryczna symulacja stacjonarnego przepływu ciepła w pręcie z wykorzystaniem oprogramowania Ansys (2h)
- 4. Numeryczna symulacja niestacjonarnego przepływu ciepła w płycie grzewczej z wykorzystaniem oprogramowania Ansys (2h)
- 5. Symulacja przepływów w aorcie wywołanych oddziaływaniem krwi z wykorzystaniem oprogramowania Ansys (2h)
- 6. Analiza numeryczna naprężeń w stencie kardiologicznym spowodowanych działaniem ciśnienia krwi (2h)

Metody kształcenia

Wykład konwencjonalny wraz z praktycznymi przykładami realizacji programowej algorytmów obliczeniowych.

Zajęcia projektowe w formie konsultacji i oceny postępów prac w projekcie

Laboratorium -realizacja ćwiczeń laboratoryjnych zgodnie z opisem i tematyką

Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym, charakterystycznych dla studiowanego kierunku studiów.		• aktywność w trakcie zajęć • Zaliczenie na ocenę zajęć projektowych Ocena z projektu jest określana na podstawie oceny trafności doboru użytych technik i metod oraz jakości wykonania projektu.	• Projekt
4 Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne.		• aktywność w trakcie zajęć • Zaliczenie na ocenę zajęć laboratoryjnych Ocena z laboratorium jest określana na podstawie sprawdzania przygotowania się studenta do zajęć i ich realizacji oraz sprawozdań/raportów będących efektem wykonania wszystkich przewidzianych do realizacji ćwiczeń.	• Laboratorium
Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu studiowanego kierunku studiów.		• aktywność w trakcie zajęć • Zaliczenie na ocenę wykładu Warunkiem zaliczenia części wykładowej jest uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium.	• Wykład

Warunki zaliczenia

Wykład – warunkiem zaliczenia części wykładowej jest uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium zaliczeniowego.

Projekt– warunkiem zaliczenia projektu jest sporządzenie opisu sposobu rozwiązania zadania projektowego zgodnie z wymaganiami prowadzącego oraz pozytywna ocena z odpowiedzi na pytania dotyczące projektu.

Laboratorium – warunkiem zaliczenia jest obecność na zajęciach oraz aktywny udział w zajęciach. Ocena na podstawie kolokwium zaliczeniowego.

Literatura podstawowa

- 1. S.Zahorski: Mechanika przepływów cieczy lepkosprężystych – 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.

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.

Uwagi

Zmodyfikowane przez dr hab. inż. Tomasz Klekiel, prof. UZ (ostatnia modyfikacja: 23-03-2023 09:06)

Wygenerowano automatycznie z systemu SylabUZ