

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 Nauk Inżynieryjno-Technicznych
Kierunek	Inżynieria biomedyczna
Profil	ogólnoakademicki
Rodzaj studiów	pierwszego stopnia z tyt. inżyniera
Semestr rozpoczęcia	semestr zimowy 2020/2021

Informacje o przedmiocie

Semestr	5
Liczba punktów ECTS do zdobycia	5
Typ przedmiotu	obieralny
Język nauczania	polski
Sylabus opracował	

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

Pozyskanie 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:

Przepływ ciepła. Prawo Fouriera. Modelowanie procesów przekazywania energii na sposób ciepła, konwekcja, przenikanie. Warunki brzegowe w zagadnieniach cieplnych. Zagadnienia cieplne stacjonarne i niestacjonarne. Prawo Ficka. Specyfika przepływów płynów biologicznych – przepływy nienuetonowskie, pulsacyjne. Warunki równowagi – równanie Naviera Stokesa. Przepływy uwarstwione i burzliwe. Przepływ płynu przez przewód. Modelowanie przepływów. Opis ciał fizycznych oraz zjawisk za pomocą wielkości fizycznych. Metody przekazywania energii; ciepło, praca, promieniowanie elektromagnetyczne, przepływ substancji. Równanie stanu. Opis stanów równowagi, rodzaje sił, pojęcie pędu, energii. Zasady zachowania substancji, zachowania energii, warunków równowagi. (zasady termodynamiki). Przykłady zastosowania bilansu substancji i energii. Równanie D. Bernoulliego. Typy przemian. Spontanizacja przemian – pojęcie entropii i zasada wzrostu entropii. Przemiany fazowe. Reologia, napięcie powierzchniowe, lepkość, siły „masowe”. Urządzenia techniczne w przetwarzaniu rodzajów energii.

Projekt:

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

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 konwencyonalny 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	Symbol efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym, charakterystycznych dla studiowanego kierunku studiów.		<ul style="list-style-type: none">• 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.	<ul style="list-style-type: none">• Projekt
4 Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne.		<ul style="list-style-type: none">• 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.	<ul style="list-style-type: none">• Laboratorium
Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu studiowanego kierunku studiów.		<ul style="list-style-type: none">• aktywność w trakcie zajęć• Zaliczenie na ocenę wykładu Warunkiem zaliczenia części wykładowej jest uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium.	<ul style="list-style-type: none">• Wykład

Warunki zaliczenia

Wykład – warunkiem zaliczenia części wykładowej jest uzyskanie pozytywnej oceny co najmniej z trzech pisemnych odpowiedzi na 5 pytań kolokwium zaliczeniowego.

Projekt– warunkiem zaliczenia projektu jest sprządzenie opisu sposobu rozwiązania zadania projektowego zgodnie z wymaganiami prowadzącego oraz odpowiedz 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: 04-05-2020 19:39)