



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Zagadnienia Termiczne w Inżynierii Biomedycznej

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria Biomedyczna

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

4/7

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

15

Ćwiczenia

Laboratoria

15

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

### Liczba punktów ECTS

3

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Anita Uściłowska

email: [anita.uscilowska@put.poznan.pl](mailto:anita.uscilowska@put.poznan.pl)

tel. +48 61 665-2265

Wydział Inżynierii Mechanicznej

ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

### Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z fizyki, matematyki i mechaniki, umiejętność logicznego myślenia, kojarzenia



wiedzy z wielu dziedzin, korzystania z informacji pozyskiwanych z biblioteki i Internetu kompetencje społeczne: rozumienie potrzeby uczenia się i pozyskiwania nowej wiedzy

### Cel przedmiotu

Poznanie zjawisk termodynamicznych będących w obszarze badań inżynierii biomedycznej.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

1. Ma szczegółową wiedzę z zakresu biofizyki, dzięki której może opisywać termodynamikę układów otwartych, stany równowagi wymiany, strumienie, transport w układach biologicznych, oddziaływania międzycząsteczkowe, kinetykę reakcji enzymatycznych, potencjał błonowy i dyfuzyjny, propagację impulsów nerwowych, przekazywanie informacji przez błonę komórkową, komunikację wewnątrz komórkową i między komórkami – hormony i neurotransmitery, wpływ pól zewnętrznych na żywe organizmy, biofizykę zmysłów, mechanikę skurczów mięśni, mechanikę płynów biologicznych.

#### Umiejętności

1. Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł (także w j. angielskim) z inżynierii biomedycznej; w szczególności potrafi opisywać zagadnienia biochemii i biofizyki i łączyć je z zagadnieniami technicznymi i projektowaniem inżynierskim, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.
2. Ma umiejętność samokształcenia się.
3. Potrafi do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich stosować metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne. Potrafi formułować problemy oraz posługiwać się metodami matematycznymi i prawami fizyki w analizie problematyki technicznej; potrafi wyjaśniać rolę przemian chemicznych w procesach przemysłowych.

#### Kompetencje społeczne

1. Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób życie.
2. Ma świadomość ważności i rozumienia pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
3. Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład:

Zaliczenie na podstawie kolokwium składającego się z 5 pytań ogólnych (zaliczenie w przypadku poprawnej odpowiedzi na min. 3 pytania: <3 - ndst, 3 - dst, 3,5 - dst+, 4 - db, 4,5 - db+, 5 - bdb) przeprowadzane na koniec semestru.



Laboratoria:

Zaliczenie na podstawie kolokwium składającego się z 5 zadań z zakresu tematyki opracowanej na zajęciach (zaliczenie w przypadku poprawnej odpowiedzi na min. 3 pytania: <3 - ndst, 3 - dst, 3,5 - dst+, 4 - db, 4,5 - db+, 5 - bdb) przeprowadzane na koniec semestru.

### Treści programowe

Wykład:

W ramach przedmiotu omawiana jest następująca tematyka:

- Podstawowe charakterystyki zjawisk termicznych. Nowoczesne materiały dla potrzeb urządzeń medycznych o pożądanych właściwościach termicznych. Materiały o współczynniku przewodzenia ciepła zależnym od temperatury. Materiały kompozytowe, tworzywa gradientowe.
- Fundamentalne wiadomości z zakresu teorii wymiany ciepła. Stacjonarne pole temperatur. Niestacjonarny przepływ ciepła. Zjawisko konwekcji naturalnej.
- Naprężenia termiczne w aparaturze medycznej w elementach urządzeń medycznych, implantach.
- Zagadnienia termiczne w kompozytach – zastępcze charakterystyki materiałowe (efektywny współczynnik przewodzenia ciepła).
- Zagadnienia odwrotne przewodnictwa ciepła w projektowaniu urządzeń medycznych.
- Pole temperatury (przepływ i stabilizacja) w urządzeniach medycznych (inkubatorach dla niemowląt, suszarkach laboratoryjnych, komorach krioterapii).

Laboratorium:

- Podstawowe charakterystyki termiczne nowoczesnych materiałów (materiały o współczynniku przewodzenia ciepła zależnym od temperatury, materiały kompozytowe, tworzywa gradientowe)
- Wyznaczanie stacjonarnego pola temperatur w materiałach o stałym współczynniku przewodzenia ciepła.
- Wyznaczanie niestacjonarnego przepływu ciepła w materiałach o stałym współczynniku przewodzenia ciepła.
- Zjawisko konwekcji naturalnej – wyznaczanie przepływu.
- Wyznaczanie zastępczych charakterystyk termicznych w materiałach kompozytowych.
- Projektowanie urządzeń o żądanych charakterystykach termicznych - zagadnienia odwrotne



## Metody dydaktyczne

Wykład:

Prezentacja multimedialna ilustrowana przykładami (grafikami, filmami)

Laboratorium:

Przeprowadzanie eksperymentów - symulacji komputerowych: prezentacja rozwiązania zadań ,  
praktyczne działania studentów - przygotowanie oprogramowania do rozwiązania zagadnień,  
rozwiązywanie zadań, dyskusja

## Literatura

Podstawowa

1. S. Wiśniewski, Termodynamika techniczna, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2005
2. Y. C. Fung, S. Chien, Introduction to bioengineering, World Scientific, London 2001

Uzupełniająca

1. M. Cerrolaza, M. Doblare, G Martinez, B. Calvo, Computational bioengineering: current trends and applications, Imperial College Press, London 2004

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	50	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do kolokwiów) <sup>1</sup>	25	1,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności