



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Mechanika płynów ustrojowych i bioprzepływy

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria biomedyczna

Studia w zakresie (specjalność)

-

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1/1

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratoria

15

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

2

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Anita Uściłowska

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

email: anita.uscilowska@put.poznan.pl

tel. +48 61 665-2265

Wydział Inżynierii Mechanicznej

ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań

### 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 mechanicznych zachodzących w płynach z uwzględnieniem specyfiki mechaniki płynów ustrojowych i bioprzepływów.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z matematyki, fizyki, chemii i mechaniki płynów potrzebną w



inżynierii biomedycznej, przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu inżynierii biomedycznej [K2\_W01].

#### Umiejętności

1. Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł (także w języku angielskim, lub innym obcym) w obszarze inżynierii biomedycznej; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji

i krytycznej oceny oraz wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie [K2\_U01].

2. Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia [K2\_U05].

3. Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, posiada umiejętność modelowania komputerowego i symulacji w inżynierii biomedycznej [K2\_U09].

4. Potrafi oceniać przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadania inżynierskiego, charakterystycznego dla inżynierii biomedycznej, w tym dostrzec ograniczenia tych metod i narzędzi; potrafi – stosując także koncepcyjnie nowe metody – rozwiązywać złożone zadania inżynierskie, charakterystyczne dla inżynierii biomedycznej, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy [K2\_U22].

5. Potrafi - zgodnie z zadaną specyfikacją uwzględniającą aspekty pozatechniczne - zaprojektować złożony proces, materiał, urządzenie, oraz zrealizować ten projekt – co najmniej w części - używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia [K2\_U23].

#### Kompetencje społeczne

1. Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób życie [K2\_K01].

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 [K2\_K02].

3. Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role [K2\_03].

#### 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:

1. Ciśnienie fizjologiczne (definicja, stosowane jednostki, podstawowe wartości). Pomiary ciśnienia.
2. Wielkości i prawa fizyczne (natężenie przepływu, lepkość, opór naczyniowy, całkowity obwodowy opór naczyniowy, napięcie sprężyste, Prawo Archimedesesa, prawo Pascala, prawo Laplace'a, prawo ciągłości, prawo Bernoulliego, prawo Poiseuill'a) w odniesieniu do płynów ustrojowych.
3. Krew - płyn ustrojowy. Parametry fizyczne krwi (lepkość, objętość, ciśnienie) i naczyń krwionośnych (średnica, grubość, długość, ciśnienie, objętość). Zmiany ciśnienia w organizmie. Wyznaczanie oporu naczyń krwionośnych. Modelowanie przepływu w naczyniach krwionośnych. Ciśnienie osmotyczne w kapilarach. Serce jako pompa, praca, moc i wydajność serca.
4. Transport gazów w układzie oddechowym. Parametry fizyczne elementów układu oddechowego (średnica, długość, przekrój, objętość); podatność i oporność. Wymiana gazowa w płucach, mechanizm wentylacji, histereza objętościowo-ciśnieniowa. Fizyka pęcherzyków płucnych. Modele układu oddechowego (mechaniczny, objętościowo-ciśnieniowy, elektryczny). Równania opisujące przepływ powietrza i zmiany ciśnienia.

Laboratorium:

1. Charakterystyki płynów (lepkość, gęstość, ściśliwość itd.).
2. Ciśnienie fizjologiczne, podstawowe wartości. Wyznaczanie ciśnienia.
3. Natężenie przepływu, prawo Bernoulliego w odniesieniu do płynów ustrojowych.
4. Parametry fizyczne krwi i naczyń krwionośnych - przepływ w naczyniach.
5. Sedymentacja cząstek w płynie - badanie krwi.
6. Parametry fizyczne elementów układu oddechowego - przepływ powietrza.

### 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. R. Gryboś, Podstawy mechaniki płynów, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998
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	50	2,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	34	1,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	16	0,5

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