



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Bioprzepływy, PG_00065014						
Kierunek studiów	Inżynieria Mechaniczno-Medyczna						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2025 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2025/2026		
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	1	Język wykładowy			polski brak		
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa -> Katedra Energetyki i Aparatury Przemysłowej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		prof. dr hab. inż. Krzysztof Tesch				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	15.0	0.0	0.0	30
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	30		6.0		14.0	50
Cel przedmiotu	Przekazanie ogólnej wiedzy na temat bioprzepływów						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K7_W12] identyfikuje i interpretuje główne trendy rozwojowe i najistotniejsze nowe osiągnięcia z zakresu nauk inżyniersko-technicznych i dyscyplin naukowych właściwych dla kierunku studiów		wykazuje się umiejętnością identyfikacji i interpretacji głównych trendów rozwojowych związanych z bioprzepływami		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
	[K7_W03] posiada uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą zagadnienia z zakresu inżynierii medycznej pozwalające na projektowanie urządzeń medycznych, systemów rehabilitacyjnych oraz formułowanie procedur badawczych		wykazuje się wiedzą obejmującą zagadnienia z zakresu inżynierii medycznej do projektowania przepływowych urządzeń medycznych oraz procedur badawczych		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
[K7_U01] wykorzystuje poznane metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne oraz modele matematyczne do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu inżynierii medycznej		wykazuje się umiejętnością wykorzystania metod analitycznych i symulacyjnych do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu bioprzepływów		[SU1] Ocena realizacji zadania			

Treści przedmiotu	<p>WYKŁAD Ogólne postaci równań zachowania. Równania konstytutywne dla płynów newtonowskich (powietrza) i nienewtonowskich (krwi). Szczególne postaci równań zachowania. Warunki zgodności i brzegowe. Naczynia krwionośne. Prawa Murraya. Wymiary fraktalne struktur naczyniowych. Cechy krwi. Wybrane rozwiązania analityczne dla przepływów w naczyniach o przekroju kołowym. Analogia mechaniczno-elektryczna dla przepływów przez naczynia krwionośne. Podstawy turbulencji w układzie oddechowym. Przepływy w układzie oddechowym. Przepływy z wymianą ciepła.</p> <p>LABORATORIUM Nauka podstawowych funkcji programu do symulacji numerycznej przepływów. Porównanie rozwiązań analitycznych z numerycznymi dla wybranych modeli krwi. Rekonstrukcja przykładowej geometrii bifurkacji na podstawie danych z MRI. Numeryczna symulacja przepływu krwi przez zrekonstruowaną geometrię. Numeryczna symulacja przepływu powietrza przez wybraną geometrię.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Mechanika Płynów. Matematyka.		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	zaliczenie	50.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>Tesch K., "Mechanika Płynów", Wyd. PG, 2008, 2013</p> <p>Tesch K., "Wybrane Zagadnienia Modelowania Przepływów Krwi...", Wyd. PG, 2012</p> <p>Bębenek B., "Przepływy w układzie krwionośnym"</p> <p>Wyd. PK, 1999 Cieśliski K., "Hydrodynamiczne uwarunkowania krążenia mózgowego", Wyd. EXIT, 2001</p>	
	Uzupełniająca lista lektur	<p>Puzyrewski R., Sawicki J., "Podstawy Mechaniki Płynów i Hydrauliki", PWN, 1998</p> <p>Tesch K., "Numeryczna mechanika płynów", Wyd. PG, 2021</p>	
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:	

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>1. Podać domknięty układ równań, który opisuje ruch krwi, która traktowana jest jak płyn newtonowski. Jak nazywają się poszczególne równania? Co oznaczają poszczególne symbole?</p> <p>2. Podać domknięty układ równań, który opisuje ruch krwi, która traktowana jest jak płyn nienewtonowski. Jak nazywają się poszczególne równania? Co oznaczają poszczególne symbole?</p> <p>3. Czym różni się model płynu newtonowskiego od nienewtonowskiego?</p> <p>4. Podać ogólną klasyfikację płynów nienewtonowskich.</p> <p>5. Podać model Ostwalda-de Waele. Co oznaczają poszczególne symbole w tym równaniu?</p> <p>6. Podać model Herschela-Bulkleya. Co oznaczają poszczególne symbole w tym równaniu?</p> <p>7. Podać model Cassona. Co oznaczają poszczególne symbole w tym równaniu?</p> <p>8. Podać dowolny model płynów typu szybkościowego. Co oznaczają poszczególne symbole w tym równaniu?</p> <p>9. Wymienić cechy krwi. Czy jest ona płynem newtonowskim? Dlaczego?</p> <p>10. Podać prawo Poiseuille'a. Co oznaczają poszczególne symbole w tym równaniu?. Skąd ono wynika?</p> <p>11. Czy profil prędkości w naczyniu o przekroju kołowym dla płynu newtonowskiego jest taki sam jak dla płynu nienewtonowskiego (krwi)? Dlaczego?</p> <p>12. Co opisuje równanie Womersleya?</p> <p>13. Na czym polega analogia mechaniczno-elektryczna? Jakie wielkości mechaniczne odpowiadają wielkościom znanym z elektrotechniki?</p> <p>14. Narysować układ elektryczny, który opisuje naczynie elastyczne z upływnością. Podać zestaw równań, który opisuje taki układ. Co oznaczają poszczególne symbole w tych równaniach?</p> <p>15. Narysować układ elektryczny, który opisuje naczynie sztywne bez upływności. Podać zestaw równań, który opisuje taki układ. Co oznaczają poszczególne symbole w tych równaniach?</p> <p>16. Wyprowadzić prawo Murraya o promieniach. Jaka jest jego interpretacja?</p> <p>17. Jak oszacować liczbę rozgałęzień i liczbę naczyń za pomocą prawa Murraya o promieniach?</p> <p>18. Jakie wyróżniamy struktury połączeń naczyń? Dla której struktury słuszne jest prawo Murraya o promieniach?</p>
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.