



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Mechanika płynów w medycynie, PG_00055750						
Kierunek studiów	Inżynieria Mechaniczno-Medyczna						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2021 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu	2022/2023				
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	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	2	Język wykładowy	polski				
Semestr studiów	3	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	dr inż. Marzena Banaszek dr inż. Marta Drosińska-Komor prof. dr hab. inż. Krzysztof Tesch					
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	2.0	18.0	50		
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest podanie podstawowych informacji o mechanice płynów i IMM, które będą przydatne w pracy inżyniera.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu				
	[K6_W08] ma podstawową wiedzę w zakresie termodynamiki i mechaniki płynów w tym także bioreologii	Student ma podstawową wiedzę w zakresie termodynamiki i mechaniki płynów w tym także bioreologii	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej				
	[K6_U05] potrafi wykorzystywać metody analityczne, symulacyjne i komputerowe do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu inżynierii mechaniczno-medycznej	Student potrafi wykorzystywać metody analityczne, symulacyjne i komputerowe do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu inżynierii mechaniczno-medycznej	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi				
	[K6_U01] ma umiejętność samokształcenia się, potrafi znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej, bazach danych i innych źródłach, potrafi integrować informacje i formułować wnioski oraz porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym i poza nim	Student ma umiejętność samokształcenia się, potrafi znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej, bazach danych i innych źródłach, potrafi integrować informacje i formułować wnioski oraz porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym i poza nim	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi				

Treści przedmiotu	<p>Wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Operatory różniczkowe</li> <li>2. Wyznaczanie linii prądu, torów, przyspieszeń</li> <li>3. Deformacje elementu płynu</li> <li>4. Równania zachowania</li> <li>5. Równania konstytutywne dla płynów newtonowskich i nienewtonowskich w tym krwi.</li> <li>6. Domknięte układy równań opisujące ruch płynu w tym krwi.</li> </ol> <p>LABORATORIUM Wizualizacja przepływów. Wypływ z otworów. Pomiar natężenia przepływu w kanałach otwartych i w rurociągach. Badanie przepływu w tunelu aerodynamicznym. Modelowanie przepływów gazu analogią hydrodynamiczną.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Matematyka		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Egzamin	50.0%	50.0%
	Laboratorium	50.0%	50.0%
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>	
	Uzupełniająca lista lektur	<p>Bębenek B., "Przepływy w układzie krwionośnym" Wyd. PK, 1999</p> <p>Cieśllicki K., "Hydrodynamiczne uwarunkowania krążenia mózgowego", Wyd. EXIT, 2001</p> <p>Puzyrewski R., Sawicki J., "Podstawy Mechaniki Płynów i Hydrauliki", PWN, 1998</p>	
	Adresy eZasobów	<p>Adresy na platformie eNauczanie:</p> <p>Mechanika płynów w medycynie, W/L, sem. 3, zimowy 22/23 (PG_00055750) - Moodle ID: 25365  <a href="https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=25365">https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=25365</a></p>	

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>1. Podać definicję linii i powierzchni prądu oraz linii i powierzchni wirowych. Jakim równaniem różniczkowym opisane są linie prądu i linie wirowe?</p> <p>2. Podać wzór na pochodną substancjalną. Co oznaczają poszczególne symbole i jaka jest interpretacja fizyczna poszczególnych wyrazów?</p> <p>3. Z jakich prędkości składa się prędkość dowolnego punktu elementu płynu? Podać wzór z rysunkiem i wyjaśnić znaczenie poszczególnych symboli i ich interpretację fizyczną.</p> <p>4. Jakie wyróżniamy rodzaje deformacji i jakie składowe poszczególnych tensorów są z nimi związane? Przedstawić oba tensory.</p> <p>5. Podać (wzór i rysunek) i wyjaśnić treść pierwszego twierdzenia Helmholtza o wirowości.</p> <p>6. Podać różniczkową postać równania zachowania masy. Co oznaczają poszczególne symbole? Jak można to równanie uprościć w przypadku stacjonarnym, nieściśliwym i potencjalnym?</p> <p>7. Podać zależność Cauchy'ego pomiędzy tensorem i wektorem naprężenia. Jakie rodzaje sił wyróżniamy?</p> <p>8. Podać różniczkową postać równania zachowania pędu. Co oznaczają poszczególne symbole? Jaka jest interpretacja fizyczna całego równania i poszczególnych wyrazów?</p> <p>9. Podać hipotezę Newtona dla płynu ściśliwego. Co oznaczają poszczególne symbole? Po co się ją wprowadza?</p> <p>10. Podać dowolny model płynu nienewtonowskiego wraz z krzywą płynięcia. Co oznaczają poszczególne symbole?</p> <p>11. Podać pierwszą i drugą zasadę termodynamiki dla ośrodków ciągłych. Co oznaczają poszczególne symbole?</p> <p>12. Podać postaci równania Naviera-Stokesa w zależności od gęstości i współczynnika lepkości.</p> <p>13. Podać domknięty układ równań dla przepływu nieściśliwego przy stałym współczynniku lepkości. Co oznaczają poszczególne symbole?</p> <p>14. Podać domknięty układ równań dla przepływu nieściśliwego przy zmiennym współczynniku lepkości. Co oznaczają poszczególne symbole?</p> <p>15. Podać domknięty układ równań dla przepływu ściśliwego przy stałych współczynniku lepkości i ciepłe właściwym. Co oznaczają poszczególne symbole?</p> <p>16. Podać domknięty układ równań dla przepływu ściśliwego przy zmiennych współczynnikach lepkości i ciepłe właściwym. Co oznaczają poszczególne symbole?</p>
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy