



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Mechanika płynów w medycynie, PG_00055750							
Kierunek studiów	Inżynieria Mechaniczno-Medyczna							
Data rozpoczęcia studiów	październik 2023 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2024/2025			
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							
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"> 1. Operatory różniczkowe 2. Wyznaczanie linii prądu, torów, przyspieszeń 3. Deformacje elementu płynu 4. Równania zachowania 5. Równania konstytutywne dla płynów newtonowskich i nienewtonowskich w tym krwi. 6. Domknięte układy równań opisujące ruch płynu w tym krwi. <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	<table border="1" data-bbox="448 831 1487 936"> <thead> <tr> <th data-bbox="448 831 794 864">Sposób oceniania (składowe)</th> <th data-bbox="794 831 1141 864">Próg zaliczeniowy</th> <th data-bbox="1141 831 1487 864">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="448 864 794 898">Egzamin</td> <td data-bbox="794 864 1141 898">50.0%</td> <td data-bbox="1141 864 1487 898">50.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 898 794 936">Laboratorium</td> <td data-bbox="794 898 1141 936">50.0%</td> <td data-bbox="1141 898 1487 936">50.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Egzamin	50.0%	50.0%	Laboratorium	50.0%	50.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej										
Egzamin	50.0%	50.0%										
Laboratorium	50.0%	50.0%										
Zalecana lista lektur	<table border="1" data-bbox="448 943 1487 1256"> <tbody> <tr> <td data-bbox="448 943 794 1043">Podstawowa lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="794 943 1487 1043"> Tesch K., "Mechanika Płynów", Wyd. PG, 2008, 2013 Tesch K., "Wybrane Zagadnienia Modelowania Przepływów Krwi...", Wyd. PG, 2012 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1043 794 1223">Uzupełniająca lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1043 1487 1223"> Bębenek B., "Przepływy w układzie krwionośnym" Wyd. PK, 1999 Cieśliski K., "Hydrodynamiczne uwarunkowania krążenia mózgowego", Wyd. EXIT, 2001 Puzyrewski R., Sawicki J., "Podstawy Mechaniki Płynów i Hydrauliki", PWN, 1998 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1223 794 1256">Adresy eZasobów</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1223 1487 1256">Adresy na platformie eNauczanie:</td> </tr> </tbody> </table>			Podstawowa lista lektur	Tesch K., "Mechanika Płynów", Wyd. PG, 2008, 2013 Tesch K., "Wybrane Zagadnienia Modelowania Przepływów Krwi...", Wyd. PG, 2012		Uzupełniająca lista lektur	Bębenek B., "Przepływy w układzie krwionośnym" Wyd. PK, 1999 Cieśliski K., "Hydrodynamiczne uwarunkowania krążenia mózgowego", Wyd. EXIT, 2001 Puzyrewski R., Sawicki J., "Podstawy Mechaniki Płynów i Hydrauliki", PWN, 1998		Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:	
Podstawowa lista lektur	Tesch K., "Mechanika Płynów", Wyd. PG, 2008, 2013 Tesch K., "Wybrane Zagadnienia Modelowania Przepływów Krwi...", Wyd. PG, 2012											
Uzupełniająca lista lektur	Bębenek B., "Przepływy w układzie krwionośnym" Wyd. PK, 1999 Cieśliski K., "Hydrodynamiczne uwarunkowania krążenia mózgowego", Wyd. EXIT, 2001 Puzyrewski R., Sawicki J., "Podstawy Mechaniki Płynów i Hydrauliki", PWN, 1998											
Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:											

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 ciepła właściwym. Co oznaczają poszczególne symbole?</p> <p>16. Podać domknięty układ równań dla przepływu ściśliwego przy zmiennych współczynnikach lepkości i ciepła właściwym. Co oznaczają poszczególne symbole?</p>
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy