



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Fluid Mechanics, PG_00050282						
Kierunek studiów	Mechanika i budowa maszyn (w języku angielskim), Mechanika i budowa maszyn (w języku angielskim)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2020 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2021/2022		
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			angielski		
Semestr studiów	4	Liczba punktów ECTS			5.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
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 prof. dr hab. inż. Krzysztof Tesch					
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	15.0	15.0	0.0	0.0	60
	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	60		8.0		57.0	125
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest dostarczenie studentowi teoretycznej i praktycznej wiedzy z mechaniki płynów, pozwalającej na rozwiązywanie inżynierskich problemów obliczeniowych i eksperymentalnych związanych z mechaniką płynów.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu			Sposób weryfikacji i oceny efektu	
	[K6_W09] ma podstawowa wiedzę w zakresie termodynamiki i mechaniki płynów, budowy i eksploatacji urządzeń energetyki cieplnej, aparatury procesowej, w tym odnawialnych źródeł energii oraz chłodnictwa i klimatyzacji		Student ma podstawowa wiedzę w zakresie termodynamiki i mechaniki płynów, budowy i eksploatacji urządzeń energetyki cieplnej, aparatury procesowej, w tym odnawialnych źródeł energii oraz chłodnictwa i klimatyzacji			[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej	
[K6_U06] potrafi wykorzystać modele matematyczne i fizyczne do analizy procesów i zjawisk zachodzących w urządzeniach mechanicznych z zakresu wytrzymałości materiałów, termodynamiki i mechaniki płynów		Student potrafi wykorzystać modele matematyczne i fizyczne do analizy procesów i zjawisk zachodzących w urządzeniach mechanicznych z zakresu wytrzymałości materiałów, termodynamiki i mechaniki płynów			[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu		
Treści przedmiotu	WYKŁAD Wprowadzenie i podstawowe definicje. Właściwości płynów. Modele płynów. Stan równowagi płynu. Wyznaczanie naporu hydrostatycznego. Prawo Archimedesesa. Sposoby opisu ruchu płynu. Ruch ogólny płynu. Deformacja elementu płynu. Ruch wirowy płynu. Zasady zachowania masy, pędu i energii. Bilans entropii. Równanie Naviera-Stokesa. Równanie Bernoulliego. Podobieństwo zjawisk przepływowych. Przepływy potencjalne. Podstawy gazodynamiki - przepływy pod- i nadzwiękowe. ĆWICZENIA PRAKTYCZNE Kinematyka przepływów. Przepływy laminarne i turbulენტne w rurze - uśrednianie parametrów przepływu. Praktyczne zastosowanie równania Bernoulliego. Wyznaczanie sił działających na ściany kanałów i powierzchnie opływanych ciał. Rozwiązywanie uproszczonych postaci równania Naviera-Stokesa. LABORATORIUM Wizualizacja przepływów. Wpływ z otworów. Pomiar natężenia przepływu w kanałach otwartych i w rurociągach. Charakterystyki turbiny wodnej. Badanie opływu płatów nośnych. Modelowanie przepływów gazu analogią hydrodynamiczną.						
Wymagania wstępne i dodatkowe	Wiedza na temat rachunku różniczkowego i całkowego, równań różniczkowych i całkowych oraz podstaw rachunku wektorów. Wiedza na temat podstaw klasycznej mechaniki ciała stałego						

Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Egzamin pisemny	50.0%	40.0%
	Sprawozdania z doświadczeń laboratoryjnych	100.0%	30.0%
	Dwa kolokwia z ćwiczeń	50.0%	30.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Tesch K.: Mechanika płynów, Wyd. Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2008  G. K. Batchelor, An Introduction to Fluid Dynamics, Cambridge University Press, New York, 2000	
	Uzupełniająca lista lektur	Puzyrewski R., Sawicki J.: Podstawy mechaniki płynów i hydrauliki, PWN Warszawa 1998	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podać definicję linii i powierzchni prądu oraz linii i powierzchni wirowych. Jakim równaniem różniczkowym opisane są linie prądu i linie wirowe?</li> <li>2. Podać wzór na pochodną substancjalną. Co oznaczają poszczególne symbole i jaka jest interpretacja fizyczna poszczególnych wyrazów?</li> <li>3. Z jakich prędkości składa się prędkość dowolnego punktu elementu płynu? Podać wzór z rysunkiem i wyjaśnić znaczenie poszczególnych symboli i ich interpretację fizyczną.</li> <li>4. Jakie wyróżniamy rodzaje deformacji i jakie składowe poszczególnych tensorów są z nimi związane? Przedstawić oba tensory.</li> <li>5. Podać (wzór i rysunek) i wyjaśnić treść pierwszego twierdzenia Helmholtza o wirowości.</li> <li>6. Podać różniczkową postać równania zachowania masy. Co oznaczają poszczególne symbole? Jak można to równanie uprościć w przypadku stacjonarnym, nieściśliwym i potencjalnym?</li> <li>7. Podać zależność Cauchy'ego pomiędzy tensorem i wektorem naprężenia. Jakiego rodzaju sił wyróżniamy?</li> <li>8. Podać różniczkową postać równania zachowania pędu. Co oznaczają poszczególne symbole? Jaka jest interpretacja fizyczna całego równania i poszczególnych wyrazów?</li> <li>9. Podać hipotezę Newtona dla płynu ściśliwego. Co oznaczają poszczególne symbole? Po co się ją wprowadza?</li> <li>10. Podać dowolny model płynu nienewtonowskiego wraz z krzywą płynięcia. Co oznaczają poszczególne symbole?</li> <li>11. Podać pierwszą i drugą zasadę termodynamiki dla ośrodków ciągłych. Co oznaczają poszczególne symbole?</li> <li>12. Podać postaci równania Naviera-Stokesa w zależności od gęstości i współczynnika lepkości.</li> <li>13. Podać domknięty układ równań dla przepływu nieściśliwego przy stałym współczynniku lepkości. Co oznaczają poszczególne symbole?</li> <li>14. Podać domknięty układ równań dla przepływu nieściśliwego przy zmiennym współczynniku lepkości. Co oznaczają poszczególne symbole?</li> <li>15. Podać domknięty układ równań dla przepływu ściśliwego przy stałym współczynniku lepkości i ciepła właściwym. Co oznaczają poszczególne symbole?</li> <li>16. Podać domknięty układ równań dla przepływu ściśliwego przy zmiennych współczynnikach lepkości i ciepła właściwym. Co oznaczają poszczególne symbole?</li> <li>17. Podać i wyjaśnić prawo Pascala.</li> <li>18. Czym się różni napór od wyporu. Podać wzory i wyjaśnić znaczenie symboli.</li> <li>19. Podać i wyjaśnić prawo Archimedes'a.</li> <li>20. Podać i wyjaśnić twierdzenie Buckingham'a.</li> <li>21. Podać równanie Bernoulliego. Przy jakich założeniach jest ono słuszne?</li> <li>22. Podać całkę Lagrange'a. Przy jakich założeniach jest ona słuszna?</li> </ol>		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		