



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	M#1-S1-MIBM-408
	studia niestacjonarne:	M#1-N1-MIBM-408
Nazwa przedmiotu	Mechanika płynów	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Fluid mechanics	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	MECHANIKA I BUDOWA MASZYN
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	wszystkie
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Mechaniki i Procesów Ciepłych
Koordinator przedmiotu	Dr hab. inż. Robert Pastuszko
Zatwierdził	

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot kształcenia ogólnego	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr IV
	studia niestacjonarne	Semestr IV
Wymagania wstępne	Matematyka	
Egzamin (TAK/NIE)	NIE	
Liczba punktów ECTS	3	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15	15	15		
	studia niestacjonarne:	9	9	9		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student ma elementarną wiedzę w zakresie podstawowych własności płynów, zna różnice pomiędzy płynami doskonałymi i rzeczywistymi	MiBM1_W04 MiBM1_W21
	W02	ma podstawową wiedzę w zakresie statyki płynów, zna podstawowe równanie statyki, zna przyrządy do pomiaru ciśnienia, ma elementarną wiedzę w zakresie wyznaczania naporu hydrostatycznego, rozumie różnice pomiędzy ciśnieniem absolutnym, podciśnieniem i nadciśnieniem, ma wiedzę w zakresie równowagi względnej	MiBM1_W04 MiBM1_W21
	W03	zna podstawowe pojęcia kinematyki płynów, ma wiedzę w zakresie równania ciągłości	MiBM1_W04 MiBM1_W21
	W04	zna metody wyznaczania prędkości przepływu płynu oraz wydatku masowego i objętościowego, zna równanie Eulera, Bernoulliego i metody wyznaczania strat ciśnienia podczas przepływu płynu lepkiego, ma elementarną wiedzę w zakresie dynamiki gazów i opływu ciał stałych przez płyny lepkie	MiBM1_W04 MiBM1_W21
Umiejętności	U01	potrafi wyznaczać zmianę objętości, lepkości lub gęstości płynu przy zmianie ciśnienia i temperatury	MiBM1_U01 MiBM1_U03 MiBM1_U04 MiBM1_U20 MiBM1_U21
	U02	potrafi wykorzystać prawo Pascala do wyliczenia przyrostu siły w układzie hydraulicznym, umie obliczać ciśnienie hydrostatyczne w zbiornikach zamkniętych i stosować równanie równowagi płynu	MiBM1_U01 MiBM1_U03 MiBM1_U04 MiBM1_U20 MiBM1_U21
	U03	potrafi wyznaczyć wydatek masowy i objętościowy, umie zastosować równanie ciągłości do obliczenia prędkości w segmentach rurociągu, potrafi wyznaczyć liczbę Reynoldsa	MiBM1_U01 MiBM1_U03 MiBM1_U04 MiBM1_U20 MiBM1_U21
	U04	umie zastosować równanie Bernoulliego do obliczania prędkości i ciśnień przy przepływie płynu doskonałego w przewodzie zamkniętym	MiBM1_U01 MiBM1_U03 MiBM1_U04 MiBM1_U20 MiBM1_U21
	U05	potrafi obliczyć straty ciśnienia i prędkości przepływu płynu lepkiego w przewodzie zamkniętym	MiBM1_U01 MiBM1_U03 MiBM1_U04 MiBM1_U20 MiBM1_U21
Kompetencje społeczne	K01	ma świadomość jaki wpływ na środowisko naturalne ma sposób przechowywania i transportu płynów	MiBM1_K01 MiBM1_K02 MiBM1_K03
	K02	umie pracować w grupie podczas wykonywania pomiarów i analizy wyników, podporządkowuje się zasadom pracy w zespole	MiBM1_K01 MiBM1_K02 MiBM1_K03 MiBM1_K04

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
--------------	-------------------

wykład	<p>Przedmiot mechaniki płynów. Płyny rzeczywiste i doskonałe. Własności płynów. Siły działające na płyn.</p> <p>Statyka płynów. Podstawowe równanie statyki płynów. Równanie równowagi płynów w układzie trójwymiarowym. Wysokość słupa cieczy jako miara ciśnienia statycznego. Pomiar ciśnienia. Nadciśnienie, podciśnienie i ciśnienie absolutne. Prawo Pascala. Manometry. Napór hydrostatyczny na powierzchnie zanurzone w płynie. Paradoks Stevina. Naczynia połączone. Równowaga względna w ruchu prostoliniowym i naczyniu wirującym.</p> <p>Prawo Archimedesesa. Równowaga brył pływających. Równowaga statyczna płynów ściśliwych. Kinematyka płynów – podstawowe pojęcia. Opis ruchu płynu. Równanie ciągłości strugi. Klasyfikacja przepływów. Przepływ ustalony.</p> <p>Dynamika płynów - równanie ruchu Eulera. Równanie Bernoulliego. Zastosowania równania Bernoulliego. Pomiar prędkości płynu za pomocą rurek ciśnieniowych. Równanie Bernoulliego dla płynów rzeczywistych. Dynamiczne równanie ruchu płynu lepkiego (Naviera – Stokesa). Przepływy w przewodach zamkniętych. Prawo Hageny – Poiseuille'a. Przepływy laminarne i turbulenty. Krytyczne liczby Reynoldsa. Straty liniowe i miejscowe.</p> <p>Podobieństwa zjawisk przepływowych. Współczynnik Coriolisa. Przewody o stałym przekroju – typowe zagadnienia przy obliczaniu rurociągów. Podstawowe informacje o przepływach w kanałach otwartych.</p> <p>Koncepcja warstwy przyściennej. Opływ ciał stałych przez płyny lepkie.</p>
ćwiczenia	<p>Cechy fizyczne płynów: masa, gęstość.</p> <p>Cechy fizyczne płynów: ściśliwość, rozszerzalność.</p> <p>Cechy fizyczne płynów: lepkość.</p> <p>Ciśnienie hydrostatyczne. Równowaga hydrostatyczna.</p> <p>Wydatek masowy i objętościowy. Równanie ciągłości strugi.</p> <p>Równanie Bernoulliego dla płynu doskonałego.</p> <p>Równanie Bernoulliego dla płynu rzeczywistego.</p>
laboratorium	<p>Sprawy organizacyjne. Wymogi zaliczeniowe. Zapoznanie studentów z przepisami BHP i ppoż. w Laboratorium mechaniki płynów. Zasady opracowywania danych eksperymentalnych.</p> <p>Pomiar naprężeń stycznych w cieczy.</p> <p>Równowaga względna cieczy.</p> <p>Wizualizacja przepływu - krytyczna liczba Reynoldsa.</p> <p>Wyznaczanie współczynnika strat liniowych w przewodzie zamkniętym.</p> <p>Wyznaczanie współczynnika strat lokalnych przy przepływie wody w rurze.</p> <p>Wyznaczanie charakterystyki maszyny przepływowej.</p>

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
W02			X			
W03			X			
W04			X			
U01			X		X	
U02			X		X	
U03			X		X	
U04			X		X	
U05			X		X	
K01						X
K02					X	X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium końcowego
ćwiczenia	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwiów w trakcie zajęć
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwiów w trakcie zajęć, wykonanie sprawozdań z każdego z ćwiczeń laboratoryjnych

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15	15	15			9	9	9			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2	2	2			2	2	2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	51					33					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,0					1,3					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	24					42					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,0					1,7					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	50					50					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,0					2,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75					75					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	3										ECTS

LITERATURA

1. Z. Orzechowski, J. Prywer, R. Zarzycki: Mechanika płynów w inżynierii środowiska, WNT, Warszawa 2001
2. R. Gryboś: Podstawy mechaniki płynów, PWN, Warszawa 1998
3. R. Puzyrewski, J. Sawicki: Podstawy mechaniki płynów i hydrauliki, PWN, Warszawa 1998
4. A. Tarnogrodzki: Wykłady i ćwiczenia z mechaniki cieczy i gazów, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1991
5. R.A. Duckworth: Mechanika płynów, WNT, Warszawa 1983
6. Y. Nakayama, R.F. Boucher: Introduction to Fluid Mechanics, ButterworthHeinemann 2002
7. Burka E.S., Nałęcz T.J.: Mechanika płynów w przykładach, PWN, Warszawa 2002

8. Ratajczak R., Zwoliński W.: Zbiór zadań z hydromechaniki, PWN, Warszawa 1981
9. Gołębiowski C. i in.: Zbiór zadań z mechaniki płynów, PWN, Warszawa 1980
10. Orzechowski Z.: Ćwiczenia audytoryjne z mechaniki płynów, skrypty dla szkół wyższych, Politechnika Łódzka, Łódź 1993
11. Gryboś R., Pakuła G.: Zbiór zadań z mechaniki płynów, skrypt ucz. Politechniki Śląskiej nr 1609, Gliwice 1991
12. Bartosik: Laboratorium mechaniki płynów, skrypt nr 368, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2001
13. M. Matlak, A. Szuster: Ćwiczenia laboratoryjne z mechaniki płynów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002
14. H. Szewczyk: Mechanika płynów. Ćwiczenia laboratoryjne, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1989