



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IZPJ1-U-403
	studia niestacjonarne:	Z-IZPJN1-U-403
Nazwa przedmiotu	Mechanika płynów i wymiana ciepła	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Fluid Mechanics and Heat Transfer	
Obowiązuje od roku akademickiego	2026/2027	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Inżynieria Zarządzania Produkcją i Jakością
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	Wszystkie zakresy
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Inżynierii Produkcji
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Artur Bartosik, prof. PŚk
Zatwierdził	dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk

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		Brak
Egzamin (TAK/NIE)		Tak
Liczba punktów ECTS		5

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	30		30		
	studia niestacjonarne:	18		18		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student ma wiedzę nt. własności fizycznych płynów, rodzaju ruchu płynu, wymiany ciepła, podstawowych równań mechaniki płynów i wymiany ciepła.	IZPJ1_W01
	W02	Student ma wiedzę nt. przyrządów i zasad pomiaru wielkości przepływowych, w tym wzorcowania przyrządów pomiarowych oraz zna podstawowe metody statystyczne niezbędne do przetwarzania i analizy danych pomiarowych.	IZPJ1_W03
Umiejętności	U01	Student potrafi pozyskać dane z literatury i innych źródeł dotyczące własności fizycznych płynów oraz posiada umiejętność samodzielnego planowania i wykonania pomiaru parametrów fizycznych i przepływowych, a także interpretowania uzyskanych wyników i wyciągania wniosków.	IZPJ1_U01
	U02	Student potrafi wykorzystać równania mechaniki płynów i wymiany ciepła do obliczeń wydatku, strat tarcia oraz oporu cieplnego.	IZPJ1_U02
	U03	Student potrafi wykonać prostą analizę rodzaju ruchu płynu i przepływu ciepła za pomocą aparatu matematycznego oraz dokonać analizy tych danych i zaprezentować je w formie wizualnej.	IZPJ1_U03
	U04	Student potrafi zaplanować i wykonać eksperyment w celu wyznaczenia podstawowych parametrów determinujących ruch płynu.	IZPJ1_U05 IZPJ1_U07
Kompetencje społeczne	K01	Student jest gotów współdziałać i pracować w grupie oraz posiada świadomość ograniczeń wynikających z zastosowania techniki w obszarze mechaniki płynów i wymiany ciepła.	IZPJ1_K01
	K02	Student ma świadomość podstawowych praw rządzących środowiskiem naturalnym i ich znaczenia dla interesu publicznego.	IZPJ1_K02

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Podział Mechaniki Płynów. Właściwości fizyczne płynów. Hipoteza Newtona. Płyiny Newtonowskie i nie-Newtonowskie. Rodzaj ciśnień i przyrządy do pomiaru ciśnienia. Rozkład ciśnienia i temperatury w atmosferze ziemskiej. Hydrostatyka - równanie równowagi cieczy. Napór hydrostatyczny na ścianki płaskie i pływające ciała. Przepływ laminarny i turbulentny; doświadczenie Reynoldsa. Równanie ciągłości strugi. Równanie Bernoulliego dla płynu doskonałego. Równanie Bernoulliego dla płynu rzeczywistego. Opory ruchu płynu. Pojęcia podstawowe wymiany ciepła. Charakterystyka zjawiska wymiany ciepła: przewodzenie, konwekcja, promieniowanie. Przewodzenie: prawo Fouriera. Współczynnik przewodzenia ciepła. Przewodzenie ciepła w przegrodzie płaskiej i cylindrycznej jedno- i wielowarstwowej. Konwekcja: równanie Newtona, współczynnik przejmowania ciepła. Przepływ ciepła przez przegrodę płaską i cylindryczną. Metody intensyfikacji i osłabiania przenikania ciepła. Promieniowanie: mechanizm promieniowania. Współczynniki emisji i absorpcji; Prawo Stefana-Boltzmanna i Kirchhoffa.

laboratorium	Kalibracja przetwornika ciśnienia różnicowego. Eksperymentalne wyznaczenie współczynnika strat liniowych i lokalnych w przewodzie zamkniętym z zastosowaniem przetworników analogowo-cyfrowych oraz stacji akwizycji danych pomiarowych. Eksperymentalne wyznaczenie charakterystyki instalacji przepływowej i charakterystyki pompy wirowej z zastosowaniem przetworników analogowo-cyfrowych oraz stacji akwizycji danych pomiarowych. Wyznaczenie punktu pracy układu przepływowego. Eksperymentalne wyznaczenie profilu prędkości, ciśnienia całkowitego, oporu przepływu i siły nośnej dla obiektów przestrzennych.
--------------	--

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie min. 50% poprawnych odpowiedzi z testu pisemnego.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie pozytywnej oceny z raportu z badań oraz z kolokwium.

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jed- nostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		30		30			18		18			
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4		2			4		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	66					42					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,6					1,7					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	59					83					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	2,4					3,3					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	63					63					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,5					2,5					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	125					125					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	5										ECTS

LITERATURA

1. Bartosik A., (2012), *Laboratorium Mechaniki Płynów*, Wydanie V uzupełnione, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Skrypt Nr 454, Kielce
2. Bartosik A., (2005), *Mechanika Płynów*, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Wyd. III poprawione, Nr 149, Kielce
3. Russel H., (2020), *Fluid Mechanics in SI Units*, Pearson Education Limited
4. Wiśniewski S., Wiśniewski T.S., (2021), *Wymiana Ciepła*, Wydawnictwo Naukowe PWN, WNT, Warszawa
5. Lesiak P., Świsulski D., (2002), *Komputerowa Technika Pomiarowa w przykładach*, Agenda Wydawnicza PAK