



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-309
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-309
Nazwa przedmiotu	Mechanika Płynów i Wymiana Ciepła	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Fluid Mechanics and Heat Transfer	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA	
Poziom kształcenia	I stopień	
Profil studiów	Praktyczny	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne	
Zakres	Wszystkie zakresy	
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	Politechnika Świętokrzyska
	Jednostka	Katedra Inżynierii Produkcji
Koordynator 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 kierunkowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr III
	studia niestacjonarne	Semestr III
Wymagania wstępne	Brak	
Egzamin (TAK/NIE)	NIE	
Liczba punktów ECTS	3	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	30		15		
	studia niestacjonarne:	18		9		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma wiedzę nt. własności fizycznych płynów, rodzaju ruchu płynu, wymiany ciepła, podstawowych równań mechaniki płynów i wymiany ciepła.	IB1P_W01 IB1P_W05 IB1P_W12
	W02	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.	IB1P_W02 IB1P_W10
Umiejętności	U01	Potrafi pozyskać dane z literatury i innych źródeł dotyczące własności fizycznych płynów oraz posiada umiejętność samodzielnego planowania i wykonania pomiaru parametrów fizycznych i przepływowych oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.	IB1P_U01 IB1P_U04
	U02	Potrafi wykorzystać równania mechaniki płynów i wymiany ciepła do obliczeń wydatku, strat tarcia oraz oporu cieplnego.	IB1P_U05 IB1P_U12
	U03	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 oraz rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie	IB1P_U13 IB1P_U14 IB1P_U21
Kompetencje społeczne	K01	Potrafi współdziałać i pracować w grupie oraz posiada świadomość ograniczeń wynikających z zastosowania techniki w obszarze mechaniki płynów i wymiany ciepła.	IB1P_K01
	K02	Zna i potrafi przestrzegać zasady BHP i PPOŻ w obszarze mechaniki płynów i wymiany ciepła.	IB1P_K07

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Podział Mechaniki Płynów. Właściwości fizyczne płynów. Hipoteza Newtona. Płyny 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 pływanie ciał. Przepływ laminarny i turbulentny; doświadczenie Reynoldsa. Równanie ciągłości strugi. Równanie Bernoulliego dla płynu doskonałego. Równanie Bernoulliego dla płynu rzeczywistego. Opory ruchu płynu - równanie Darcy-Weisbach. Współczynnik strat tarcia - wykres Nikuradsego. 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-Boltzmana i Kirchhoffa.

laboratorium	Kalibracja przetwornika ciśnienia różnicowego Eksperymentalne wyznaczenie współczynnika strat liniowych w przewodzie zamkniętym z zastosowaniem przetworników analogowo-cyfrowych oraz stacji akwizycji danych pomiarowych Eksperymentalne wyznaczenie współczynnika strat lokalnych dla wybranego elementu przepływowego z zastosowaniem przetworników analogowo-cyfrowych oraz stacji akwizycji danych pomiarowych Eksperymentalne wyznaczenie charakterystyki instalacji przepływowej z zastosowaniem przetworników analogowo-cyfrowych oraz stacji akwizycji danych pomiarowych Eksperymentalne wyznaczenie charakterystyki maszyny przepływowej z zastosowaniem przetworników analogowo-cyfrowych oraz stacji akwizycji danych pomiarowych Eksperymentalne wyznaczenie współczynnika filtracji ośrodka porowatego z zastosowaniem przetworników analogowo-cyfrowych oraz stacji akwizycji danych pomiarowych
--------------	--

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia <i>(zaznaczyć X)</i>					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
W02			X		X	
U01			X		X	
U02			X			
U03			X			
K01			X		X	
K02			X		X	

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie min. 50% poprawnych odpowiedzi na podstawie testu z pytaniami zamkniętymi i otwartymi.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Zatwierdzenie raportu z badań oraz ocena z kolokwium.

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	30		15			18		9			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			2		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	49					31					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,0					1,2					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	26					44					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,0					1,8					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	25					25					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,0					1,0					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. 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. Lesiak P., Świsulski D. (2002), *Komputerowa Technika Pomiarowa*, Agenda Wydawnicza PAK.
4. Russeli G. (2020), *Fluid Mechanics in SI Units*, Editor: Pearson, EAN 9781292247304.
5. Wiśniewski, St., Wiśniewski, T.S. (2021), *Wymiana Ciepła*, Wydawnictwo Naukowe PWN, WNT, Wydanie 6, Warszawa.