

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	M#2-S1-AiR-PIBUA-605
	studia niestacjonarne:	M#2-N1-AiR-PIBUA-704
Nazwa przedmiotu	Zagadnienia ciepłno-przepływowe w układach automatyki	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Thermal and Flow Problems in Automation Systems	
Obowiązuje od roku akademickiego	2025/2026	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	AUTOMATYKA I ROBOTYKA
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	Projektowanie i budowa układów automatyki
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Mechaniki i Procesów Ciepłych
Koordynator przedmiotu	dr inż. Robert Kaniowski
Zatwierdził	dr hab. Jakub Takosoglu, prof. PŚk, Dziekan Wydziału Mechatroniki i Budowy Maszyn

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot specjalnościowy
Status przedmiotu		Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	6
	studia niestacjonarne	7
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)		Nie
Liczba punktów ECTS		2

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



**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie podstawowych rodzajów transportu ciepła, pojęć i zależności opisujących wymianę ciepła, ma wiedzę w zakresie złożonej wymiany ciepła, oporów cieplnych.	AiR1_W01
	W02	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie konwekcji wymuszonej, swobodnej, równań korelacyjnych, stosowanych liczb podobieństwa, wymiany ciepła przy zmianie fazy, wymienników ciepła.	AiR1_W01
	W03	Student ma wiedzę w zakresie podstawowych własności płynów, zna różnice pomiędzy płynami doskonałymi i rzeczywistymi	AiR1_W02
Umiejętności	U01	Potrafi stosować narzędzia matematyczne do rozwiązywania problemów odnoszących się do zasad termodynamiki i mechaniki płynów. Umie zinterpretować otrzymane wyniki.	AiR1_U08
	U02	Potrafi wyznaczyć powierzchnię wymiennika ciepła. Potrafi obliczyć straty ciśnienia i prędkości przepływu płynu lepkiego w przewodzie zamkniętym	AiR1_U08
Kompetencje społeczne	K01	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, ma świadomość potrzeby uzupełniania wiedzy specjalistycznej przez całe życie i potrafi dobrać właściwe źródła wiedzy i metody uczenia dla siebie i innych.	AiR1_K01
	K02	Ma świadomość wpływu odpowiedzialności związanej z decyzjami podejmowanymi w ramach działalności inżynierskiej i menadżerskiej.	AiR1_K02

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Podstawowe mechanizmy wymiany ciepła (przewodzenie, konwekcja, promieniowanie), złożona wymiana ciepła, opory cieplne. Równanie różniczkowe przewodzenia ciepła w ciałach stałych. Przewodzenie ciepła w stanie ustalonym. Jednowymiarowe przypadki przewodzenia. Konwekcja wymuszona przy przepływie płynu w przewodzie zamkniętym i opływie ciał stałych. Płyny rzeczywiste i doskonałe. Własności płynów. Siły działające na płyn. Dynamika płynów - równanie ruchu Eulera. Równanie Bernoulliego. Zastosowania równania Bernoulliego. Pomiar prędkości płynu za pomocą rurek ciśnieniowych.
laboratorium	Badania wymiennika ciepła. Wyznaczanie sprawności odzysku ciepła w rekuperatorze krzyżowym. Pomiar temperatur. Przyrządy do pomiaru temperatury. Praktyczna analiza sposobu instalowania termometrów w instalacjach. Pomiar ciśnień. Wzorcowanie manometrów sprężystych. Wyznaczanie strat liniowych i miejscowych w przewodzie zamkniętym.



**METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
W02			X			
W03			X			
U01					X	
U02					X	
K01						X
K02						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Pozytywne zaliczenie końcowego kolokwium. Uzyskanie co najmniej 50 % punktów.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Pozytywne zaliczenie sprawozdań z zajęć. Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną ocen częściowych.

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednos tka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		15		15			9		9			
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			2		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	34					22					h





4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,36	0,88	ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	16	28	h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,64	1,12	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	1	ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50	50	h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2		ECTS

LITERATURA

- 1 Staniszewski B.: Wymiana ciepła, PWN, Warszawa 1980.
- 2 Wiśniewski S., Wiśniewski T.S.: Wymiana ciepła, WNT, Warszawa 1997.
- 3 Bayazitoğlu Y., Özişik M.N.: Elements of Heat Transfer, McGraw-Hill Book Company, 1988.
- 4 Kalinowski E.: Przekazywanie ciepła i wymienniki, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1995.

