

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	M#2-S1-AiR-KSSiP-410
	studia niestacjonarne:	M#2-N1-AiR-KSSiP-508
Nazwa przedmiotu	Zastosowanie termowizji w diagnostyce maszyn	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Thermographic in machine diagnostics	
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	Komputerowe systemy sterowania i pomiarów
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	4
	studia niestacjonarne	5
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)		Tak
Liczba punktów ECTS		3

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 na temat wpływu parametrów (emisyjność, temperatury otoczenia i atmosfery, odległości, wilgotności względnej) na pomiar termograficzny.	AiR1_W01
	W02	Ma zaawansowaną uporządkowaną wiedzę w zakresie praw stosowanych w termografii.	AiR1_W01
	W03	Ma poszerzoną wiedzę w zakresie pomiarów temperatury metodami niestykowymi.	AiR1_W02
Umiejętności	U01	Potrafi pozyskać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, dokonywać ich interpretacji, oceny, krytycznej analizy i syntezy, a także wyciągać wnioski.	AiR1_U01
	U02	Potrafi odpowiednio stosować korekty parametrów środowiskowych na pomiar termograficzny.	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	Istota pomiarów termowizyjnych. Emisyjność ciała doskonale czarnego oraz ciał rzeczywistych. Prawo Wiena, Plancka. Pasma widmowe kamer termowizyjnych. Parametry wpływające na pomiar termograficzny (emisyjność, temperatura otoczenia i atmosfery, odległość, wilgotność względna). Budowa współczesnych kamer termowizyjnych. Przykłady zastosowań pomiarów termograficznych. Praktyczne aspekty termowizyjnych pomiarów temperatury. Badanie maszyn, układów ciepłowniczych i elektrycznych przy wykorzystaniu termowizji.
laboratorium	Niestykowe metody pomiaru temperatury. Wpływ parametrów tj. emisyjności, temperatury otoczenia, atmosfery, odległości i wilgotności na dokładność pomiaru temperatury. Wyznaczenie pól temperatur na zróżnicowanych powierzchniach. Pośrednie wyznaczenie emisyjności. Badanie maszyn, układów elektrycznych z wykorzystaniem technik termowizyjnych.

**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 cząstkowych.

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)	4		2			4		2			h	
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	36					24					h	
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,44					0,96					ECTS	
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	39					51					h	





6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,56	2,04	ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	37,5	37,5	h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,5	1,5	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 Jaworski J.: Termografia budynków, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2000.
- 2 Pomiary termowizyjne w praktyce. Praca zbiorowa pod redakcją H. Madury, Agenda Wydawnicza PAKu, Warszawa 2004.
- 3 Więcek B., De Mey G.: Termowizja w podczerwieni: podstawy i zastosowania. Wydawnictwo PAK, 2011
- 4 Nowicki B.: Termowizja w diagnostyce maszyn i urządzeń przemysłowych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012.
- 5 Rymaszewski J.: Zastosowanie termografii w utrzymaniu ruchu, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2011.
- 6 Kosiński W., Szymański J.: Podstawy diagnostyki technicznej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009.
- 7 Maldague X.: Theory and Practice of Infrared Technology for Nondestructive Testing, John Wiley & Sons, New York 2001.
- 8 Kaplan H.: Practical Applications of Infrared Thermal Sensing and Imaging Equipment, SPIE Press, Bellingham 2007.
- 9 Usamentiaga R., et al.: Infrared Thermography for Temperature Measurement and Non-Destructive Testing, Sensors, 2014, 14(7), 12305–12348.
- 10 Więcek B.: Podstawy termowizji, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2000.
- 11 Piekarski J.: Diagnostyka maszyn. Teoria i zastosowanie, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2010.

