



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	M#1-S1-AiR-KSSiP-610
Nazwa przedmiotu	Zastosowanie termowizji w diagnostyce maszyn
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Thermographic in machine diagnostics
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/2020

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	AUTOMATYKA i ROBOTYKA
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	studia stacjonarne
Zakres	komputerowe systemy sterowania i pomiarów
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Automatyki i Robotyki
Koordynator przedmiotu	dr inż. Paweł Łaski
Zatwierdził	

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	przedmiot specjalnościowy
Status przedmiotu	obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	semestr 6
Wymagania wstępne	
Egzamin (TAK/NIE)	NIE
Liczba punktów ECTS	3

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium
Liczba godzin w semestrze	15		30		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą mechanikę, termodynamikę, optykę, elektryczność i magnetyzm, fizykę jądrową oraz fizykę ciała stałego, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w elementach i układach automatyki i robotyki.	AiR1_W02
	W02	Ma elementarną wiedzę w zakresie wytrzymałości materiałów oraz mechaniki, w tym mechaniki płynów, teorii maszyn i mechanizmów.	AiR1_W04
	W03	Ma elementarną wiedzę na temat cyklu życia urządzeń i automatyki i robotyki.	AiR1_W21
Umiejętności	U01	Potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich — dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne.	AiR1_U10
	U02	Ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą.	AiR1_U11
	U03	Zna i stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.	AiR1_U34
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.	AiR1_K04

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Zasady działania kamer termowizyjnych, metody otrzymywania termogramów. Zjawiska przepływu ciepła, opór cieplny, izolatory i superizolatory. Zjawiska towarzyszące procesom zużycia elementów maszyn i urządzeń. Metody szacowania strat energii. Bezpieczne metody przeprowadzenia inspekcji z użyciem termowizji.
	2. Wydzielanie się ciepła w układach z przeciążeniem obwodów elektrycznych. Metody określenia uszkodzonych komponentów układów przeniesienia napędu, sprzęgieł, tulei, przegubów, łańcuchów, pasów i koła pasowych, przekładni zębatych.
	3. Wydzielanie się ciepła w układach z przeciążeniem obwodów elektrycznych. Metody określenia uszkodzonych komponentów układów przeniesienia napędu, sprzęgieł, tulei, przegubów, łańcuchów, pasów i koła pasowych, przekładni zębatych.
laboratorium	1. Badania termowizyjne i monitorowanie pracy maszyn elektrycznych w tym silników szczotkowych prądu stałego
	2. Badania termowizyjne i monitorowanie pracy maszyn elektrycznych w tym silników asynchronicznych prądu przemiennego.
	3. Badania termowizyjne i monitorowanie pracy maszyn serwonapędów elektrycznych.
	4. Badania termowizyjne w zastosowaniu do układów płynowych kontrola pomp.
	5. Badania termowizyjne w zastosowaniu do układów płynowych sprężarek.
	6. Badania termowizyjne i wykrywanie nieszczelności w instalacjach pneumatycznych.
	7. Badania termowizyjne i wykrywanie nieszczelności w pneumatycznych układach napędowych (zaworach i siłownikach).
	8. Badanie termowizyjne i wykrywanie wadliwie pracujących łożysk i panewek.
	9. Badanie termowizyjne układów zabezpieczenia układów elektrycznych (szafy sterownicze).
	10. Wykrywanie uszkodzeń obwodów PCB z użyciem termowizji
	11. Wykrywanie uszkodzeń elementów elektrycznych z użyciem termowizji.

	12. Wykrywanie uszkodzeń przeciążonych złączy i elementów elektrycznych z użyciem termowizji.
	13. Badanie i lokalizowanie wycieków i płynów hydraulicznych z użyciem termowizji.
	14. Badanie termowizyjne układów zasilania.

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

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			
U01					x	
U02					x	
U03					x	
K01						x

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie 50 pkt na 100 możliwych.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Obecność na zajęciach. Uzyskanie co najmniej 50 pkt z każdej wejściówki. Uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich sprawozdań.

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15		30			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	49					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,0					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	26					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,0					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	50					h

8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,0	ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75	h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	3	ECTS

LITERATURA

1. Bogusław Więcek, Gilbert De Mey: Termowizja w podczerwieni. Podstawy i zastosowania, Wydawnictwo PAK rok wydania: 2011, ISBN: 9788392631972
2. Bogusław Więcek, Termografia i spektrometria w podczerwieni. Zastosowania przemysłowe, Wydawnictwo Naukowe PWN.
3. Robert Wayne Ruddock, Basic Infrared Thermography Principles, ISBN-10: 0983225818, 2010.
4. Fluke BOOK-ITP Introduction to Thermography Principles Book