



## IV. Opis programu studiów

### 3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	<b>M#1-N1-AiR-KSSiP-709</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Zastosowanie termowizji w diagnostyce maszyn</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Thermographic in machine diagnostics</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2019/2020</b>

#### USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

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

#### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>przedmiot specjalnościowy</b>
Status przedmiotu	<b>obowiązkowy</b>
Język prowadzenia zajęć	<b>polski</b>
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>semestr 7</b>
Wymagania wstępne	
Egzamin (TAK/NIE)	<b>NIE</b>
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium
Liczba godzin w semestrze	<b>9</b>		<b>18</b>		

## 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	9		18			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>31</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>1,2</b>					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	<b>44</b>					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	<b>1,8</b>					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	<b>50</b>					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	<b>2,0</b>					ECTS

9.	<b>Summaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>75</b>	h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>3</b>	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