

SYLABUS**DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2024-2028***(skrajne daty)*

Rok akademicki 2026/2027

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Termografia
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Instytut Inżynierii materiałowej
Kierunek studiów	Inżynieria materiałowa
Poziom studiów	studia pierwszego stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	III rok, 6 semestr
Rodzaj przedmiotu	specjalnościowy- Nieinwazyjne metody badania materiałów
Język wykładowy	polski
Koordynator	Dr Dariusz Płoch
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	Dr Dariusz Płoch

* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (jakie?)	Liczba pkt. ECTS
6	15			15				15 (projekt)	4

1.2. Sposób realizacji zajęć☒ zajęcia w formie tradycyjnej☐ zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość**1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)**

Wykład- egzamin

Laboratorium – zaliczenie z oceną

Zajęcia projektowe- zaliczenie z oceną

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Zaliczone przedmioty: fizyka, chemia, materiały inżynierskie.

3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

3.1 Cele przedmiotu

C ₁	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z nowoczesnymi metodami pomiaru temperatury.
C ₂	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z termowizyjnymi metodami badawczymi wykorzystywanymi w przemyśle.

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych ¹
EK_o1	Student zna i rozumie zagadnienia fizyczne i chemiczne wykorzystywane w badaniach termowizyjnych.	K_Wo2
EK_o2	Student zna metody badawcze wykorzystywane w badaniach termowizyjnych w celu określenia właściwości fizycznych mechanicznych oraz eksploatacyjnych materiałów inżynierskich. Posiada widzę dotyczącą zastosowania termowizji /termografii w badaniach nieniszczących	K_Wo9
EK_o3	Student potrafi przeprowadzać pomiary termowizyjne dla różnych materiałów. Umie zaprojektować cykl pomiarowy, przeprowadzić go oraz zinterpretować. Student umie wyznaczyć emisyjność badanych materiałów. Student umie wykorzystać dostępne oprogramowanie do uzyskania ostatecznych termogramów.	K_Uo5 K_Uo7 K_U11
EK_o4	Student jest gotów do podnoszenia swoich kwalifikacji poprzez wzbogacanie wiedzy z zakresu pomiarów termowizyjnych i termograficznych.	K_Ko1

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
1. Podstawy fizyczne termografii. Kwantowa teoria promieniowania. Prawo Plancka. Prawo Stefana-Boltzmann. Przewodzenie ciepła i konwekcja. 2. Właściwości promienne ciał. Objętościowa teoria promieniowania. Radiacyjna wymiana ciepła w termowizji. Falowa teoria emisyjności.

¹ W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

3. Właściwości transmisyjne atmosfery.
4. Detektory podczerwieni. Podział detektorów. Parametry detektorów. Systemy chłodzenia detektorów.
5. Kamery termowizyjne. Parametry kamer termowizyjnych.
6. Pomiary termowizyjne. Pomiar temperatury za pomocą kamery termowizyjnej. Pomiary emisyjności.
7. Termowizja pasywna i aktywna.
8. Zastosowanie termowizji w przemyśle.

B. Problematyka laboratoriów

Treści merytoryczne	
1.	Pomiar temperatury za pomocą kamery termowizyjnej Flir SC7000.
2.	Techniczne pomiary emisyjności.
3.	Pomiary emisyjności spektralnej materiałów.
4.	Badania termowizyjne powierzchni z wykorzystaniem aktywnego wzbudzenia.
5.	Badania termowizyjne powierzchni z wykorzystaniem systemu Lock-In.

C. Problematyka zajęć projektowych

Treści merytoryczne	
Zaprojektowanie procesu pomiarów termowizyjnych dla materiałów stosowanych w Inżynierii materiałowej – każdy student proponuje swój unikalny materiał badawczy. Opracowanie stanowiska pomiarowego wraz z niezbędną infrastrukturą. Przeprowadzenie pomiarów. Dokumentacja projektowa	

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład - prezentacja multimedialna

Laboratorium – wykonywanie doświadczeń

Zajęcia projektowe – wykonanie projektu

. METODY I KRYTERIA OCENY

4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w, ćw, ...)
EK_01	Egzamin, kolokwium, sprawozdanie, projekt, obserwacja w trakcie zajęć	Wykład, laboratorium, zajęcia projektowe
EK_02	Egzamin, kolokwium, sprawozdanie, projekt, obserwacja w trakcie zajęć	Wykład, laboratorium, zajęcia projektowe
EK_03	Egzamin, kolokwium, sprawozdanie, projekt, obserwacja w trakcie zajęć	Wykład, laboratorium, zajęcia projektowe

EK_04	Obserwacja w trakcie zajęć	Laboratorium, zajęcia projektowe
-------	----------------------------	-------------------------------------

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Wykład: Zaliczenia wykładu na podstawie pozytywnie zdanego egzaminu pisemnego. Laboratorium: Po każdej części materiału student wykonuje praktyczne ćwiczenia oraz przedstawia sprawozdanie, które są oceniane przez prowadzącego laboratorium. Zajęcia projektowe: Warunkiem zaliczenia jest wykonanie projektu i jego prezentacja. Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną z ocen cząstkowych, przy czym student musi pozytywnie zaliczyć każdą część materiału. dst. (51 - 60)% pkt, +dst. (61 - 70)% pkt, dobry (71 - 80)% pkt, +dobry (81 - 90)% pkt, bardzo dobry (91 - 100)% pkt.
--

5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny z harmonogramu studiów	45
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	6
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	49
SUMA GODZIN	100
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	4

** Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.*

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	Nie dotyczy
zasady i formy odbywania praktyk	Nie dotyczy

7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

1. B. Więcek, G. De Mey, Termowizja w podczerwieni. Podstawy i zastosowania, PAK, Warszawa 2011.
2. W. Minkina, Wybrane problemy współczesnej termografii i termometrii w podczerwieni., Wyd. Polit. Częstochowskiej 2011
3. B. Więcek, K. Pacholski, R. Olbrycht, R. Strąkowski, M. Kałuża, M. Borecki, W. Wittchen, Termografia i spektrometria w podczerwieni : zastosowania przemysłowe, PWN, Warszawa 2017

Literatura uzupełniająca:

1. Flir, Photometry Form – instrukcja kamery SC7000 (dostęp w laboratorium)

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej

