



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Diagnostyka termowizyjna [S2Eltech2-ISP>DT]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Elektrotechnika

Rok/Semestr  
2/3

Studia w zakresie (specjalność)  
Inteligentne systemy pomiarowe

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
stacjonarne

Wymagalność  
obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład  
15

Laboratorium  
0

Inne (np. online)  
0

Ćwiczenia  
0

Projekty/seminaria  
0

### Liczba punktów ECTS

1,00

### Koordynatorzy

dr inż. Arkadiusz Hulewicz  
arkadiusz.hulewicz@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Student powinien znać podstawowe wiadomości z elektrotechniki, metrologii, informatyki i elektroniki.

### Cel przedmiotu

Poznanie podstaw zjawisk termowizji, zapoznanie z nowoczesnymi technikami pomiarowymi i uświadomienie potrzeby stosowania nowoczesnych układów pomiarowych pracujących jako węzeł IoT w aplikacjach związanych z Przemysłem 4.0 w aspekcie pomiarów termowizyjnych.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Ma wiedzę o trendach rozwojowych, nowych osiągnięciach oraz dylematach współczesnej inżynierii.
2. Ma poszerzoną wiedzę w zakresie pomiarów wielkości elektrycznych oraz wybranych wielkości nieelektrycznych; ma pogłębioną wiedzę w zakresie opracowania wyników eksperymentu.

Umiejętności:

1. Potrafi pozyskać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, dokonywać ich interpretacji, oceny, krytycznej analizy i syntezy, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać

opinie.

2. Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć technicznych i technologicznych do projektowania i wytwarzania układów i urządzeń elektrycznych, zawierających rozwiązania o charakterze innowacyjnym, w razie potrzeby zaproponować ich ulepszenia.

Kompetencje społeczne:

1. Uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz rozumie, że w technice wiedza i umiejętności szybko stają się przestarzałe, a zatem wymagają ciągłego uzupełniania.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: Ocena wiedzy wykazanej na pisemnym lub ustnym kolokwium z zakresu treści wykładów na ostatnim wykładzie. Próg zaliczeniowy: 50% punktów. Premiowanie obecności, aktywności i jakości percepcji podczas wykładu.

### Treści programowe

Wykład:

Zagadnienia przedstawiane na wykładzie obejmują zjawiska fizyczne leżące u podstaw techniki termowizyjnej oraz prezentację czynników wpływających na dokładność pomiarów termowizyjnych. Zaprezentowane zostaną również praktyczne aspekty termowizyjnych pomiarów temperatury.

### Tematyka zajęć

Wykład:

Zagadnienia teoretyczne przedstawiane w ścisłym powiązaniu z praktyką obejmują:

- zjawiska fizyczne leżące u podstaw techniki termowizyjnej,
- budowa współczesnych kamer termowizyjnych,
- czynniki wpływające na wynik termowizyjnego pomiaru temperatury,
- równanie przetwarzania kamery termowizyjnej,
- wybrane parametry kamer termowizyjnych (NEDT, IFOV, FOV),
- praktyczne aspekty termowizyjnych pomiarów temperatury,
- termowizyjne układy pomiarowe jako węzeł IoT w aplikacjach Przemysł 4.0.

### Metody dydaktyczne

Wykład: Prezentacje multimedialne uzupełniane przykładami podawanymi na tablicy.

### Literatura

Podstawowa:

1. Bogusław Więcek, Gilbert De Mey: Termowizja w podczerwieni: podstawy i zastosowania. Wydawnictwo PAK, 2011.
2. Krzysztof Dziarski, Arkadiusz Hulewicz, Grzegorz Dombek, Ryszard Frąckowiak, Grzegorz Wiczyński: Unsharpness of Thermograms in Thermography Diagnostics of Electronic Elements, Sensors, 2020.
3. Krzysztof Dziarski, Arkadiusz Hulewicz, Grzegorz Dombek: Indirect Thermographic Temperature Measurement of a Power-Rectifying Diode Die, Energis, 2021.
4. Arkadiusz Hulewicz, Krzysztof Dziarski, Grzegorz Dombek: The Solution for the Thermographic Measurement of the Temperature of a Small Object, Sensors, 2021.
5. Krzysztof Dziarski, Arkadiusz Hulewicz, Grzegorz Dombek: Thermographic Measurement of the Temperature of Reactive Power Compensation Capacitors, Energis, 2021.

Uzupełniająca:

- 1 Infrared Thermography: Errors and Uncertainties. Waldemar Minkina, Wiley-Blackwell, 2009.
2. Normy: JESD 51-4A, JESD 51-12.01, JESD 51-13, JESD 51-14, JESD 51-32, JESD 51-50, JESD 51-51, JESD 51-52, JESD 51-53

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	30	1,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	15	0,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	15	0,50