Nazwa przedmiotu						
Przetwarzanie danych w termografii Data processing in thermography						
Dyscyplina					Oznaczenie przedmiotu	
Informatyka					3O_INFNS2	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	2	niestacjonarne	polski / angielski		II	IV
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze	9	0	18	0	0	6
Koordynator	Dr hab. inż. Sławomir Gryś, prof. PCz. grys@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	Dr hab. inż. Sławomir Gryś, prof. PCz. grys@el.pcz.czest.pl Prof. dr hab. inż. Waldemar Minkina, minkina@el.pcz.czest.pl Dr hab. inż. Sebastian Dudzik, prof. PCz. dudzik@el.pcz.czest.pl					

II. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Zapoznanie studentów z algorytmami i technikami przetwarzania termogramów jako klasycznych obrazów i trójwymiarowych danych pomiarowych.

C2. Nabycie przez studentów umiejętności obsługi programów komercyjnych oraz tworzenia własnego oprogramowania implementującego wybrane techniki analizy termogramów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawowa wiedza z zakresu metrologii, wymiany ciepła, głównie radiacyjnej.
2. Znajomość podstawowych technik przetwarzania obrazów fotograficznych.
3. Umiejętności programowania obiektowego i strukturalnego, znajomość środowisk naukowo-inżynierskich, np. Matlab.
4. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie, w tym proponowania rozwiązania problemu technicznego.

Efekty kształcenia

EK1. Student zna i rozumie działanie algorytmów przetwarzania termogramów jako klasycznych obrazów i trójwymiarowych danych pomiarowych.

EK2. Student zna i potrafi używać komercyjne programy do analizy danych termowizyjnych oraz tworzyć i dokumentować własne oprogramowanie.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Termografia metodą badań nieniszczących (pasywna i aktywna) – zastosowania i ograniczenia	0,5
W2 – Podstawy fizyczne termografii w podczerwieni	1
W3 – Model matematyczny pomiaru termowizyjnego	1
W4 – Praca z kamerą obserwacyjną i pomiarową, technika wykonywania termogramów	1
W5 – Firmowe oprogramowanie do współpracy z kamerą termowizyjną - przegląd	1
W6 – Podstawowe techniki przetwarzania obrazów stosowane w termografii: kolorowanie obrazu, zoom, crop, przekształcenia geometryczne, MSX, profil, zmienność w czasie, histogram	1,5
W7 – Wykrywanie i charakteryzacja defektów metodą aktywnej termografii	1,5
W8 – Tworzenie przykładowej aplikacji z interfejsem użytkownika w środowisku Matlab	1
W9 – Test zaliczeniowy	0,5
SUMA	**9**

Treści programowe: laboratorium (ćwiczenia komputerowe i stanowiskowe)	Liczba godzin
L1 – Wprowadzenie do zajęć, BHP, zasady zaliczenia laboratorium	0,5
L2 – Zapoznanie z programami komercyjnymi do przetwarzania danych termograficznych	1
L3 – Praca z różnymi typami kamer. Wykonanie termogramów i sekwencji termogramów. Zapis pola temperatury w różnych formatach plików. Konwersja typu pliku	1
L4 – Import danych do programu Matlab, wizualizacja pola temperatury, termogram jako macierz, podstawowe operacje, skrypty, własne funkcje	1
L5 – Zapoznanie z metodyką tworzenia aplikacji z GUI za pomocą GUIDE Matlab	1
L6 – Podstawowe techniki przetwarzania pojedynczego termogramu – kontrast, filtracja szumu, segmentacja, profil temperatury, głębia kolorów, histogram, MSX	4
L7 – Podstawowe techniki przetwarzania sekwencji termogramów w czasie, aktywna termografia (defektoskopia)	3
L8 – Realizacja zadań projektowych indywidualnie lub w zespołach dwuosobowych	6
L9 – Zaliczenie laboratorium/wpisy do indeksu	0,5

SUMA	**30**

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład)
2. Kamera przenośna niskiej jakości+smartfon, kamera pomiarowa wysokiej jakości, stanowisko do aktywnej termografii
3. Komputery PC z programem Matlab i komercyjnym oprogramowaniem do przetwarzania termogramów

Sposoby oceny efektów kształcenia (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

F1. Aktywność na wykładach (dyskusja).
F2. Aktywność podczas laboratorium.
P1. Zaliczenie na ocenę wykładu.
P2. Zaliczenie na ocenę zadań indywidualnych.

Obciążenie pracą Studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	27
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	20
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	12
Przygotowanie do zaliczenia wykładu	16
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	**80 / 6 ECTS**

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Minkina W.: „Pomiary termowizyjne – przyrządy i metody" Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2004, ISBN 83-7193-237-5, 243 str.
2. Minkina W., Dudzik S.: „Infrared thermography – errors and uncertainties" John Wiley & Sons Ltd, Chichester 2009 r., ISBN 978-0-470-74718-6,
3. Minkina W. (red): „Wybrane problemy współczesnej termografii i termometrii w podczerwieni", Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2011, ISBN 978-83-7193-512-1, ISSN 0860-5017, 149 str.
2. Praca zbiorowa (red. H. Madura): „Pomiary termowizyjne w praktyce", Wydawca: Redakcja czasopisma „Pomiary Automatyka Kontrola" oraz Agenda Wydawnicza SIMP, Warszawa 2004, ISBN 83-87982-26-1, 176 str.
3. Zawada-Tomkiewicz A.: „Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów", Wydawnictwo Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 1999, 78 str.
4. Więcek B., De Mey G.: „Termowizja w podczerwieni – podstawy i zastosowania", Wydawnictwo Agendy Pomiary Automatyka Kontrola, Warszawa 2011, ISBN 978-83-926319-7-2, 372 str.
6. Maldague X.: "Theory and Practice of Infrared Technology for Nondestructive Testing" John Wiley & Sons Ltd, New York, Chichester, Weihnheim, Brisbane, Singapore, Toronto 2001 r., ISBN: 0-471-18190-0, 684 str.
7. Instrukcje obsługi kamery oraz oprogramowania.

Macierz realizacji efektów kształcenia

Efekt kształcenia	Odniesienie efektu do efektów kształcenia dla dyscypliny naukowej Informatyka*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KINF2_W03, KINF2_U05, KINF2_K01	C1	W, Lab	1, 2	F1, P1
EK2	KINF2_U05, KINF2_U8	C2	W, Lab	1, 2, 3	F2, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EK1	**Student zna i rozumie działanie algorytmów przetwarzania termogramów jako klasycznych obrazów i trójwymiarowych danych pomiarowych.**
2	Student nie zna żadnych algorytmów przetwarzania termogramów.
3	Student zna kilka podstawowych algorytmów przetwarzania termogramów jako klasycznych obrazów i potrafi omówić wybrany.
3.5	Student zna kilka podstawowych algorytmów przetwarzania termogramów jako klasycznych obrazów i potrafi omówić kilka wybranych.
4	Student zna klika podstawowych algorytmów przetwarzania termogramów jako klasycznych obrazów i trójwymiarowych danych pomiarowych.
4.5	Student zna większość podstawowych algorytmów przetwarzania termogramów jako klasycznych obrazów i trójwymiarowych danych pomiarowych.
5	Student zna i rozumie działanie algorytmów przetwarzania termogramów jako klasycznych obrazów i trójwymiarowych danych pomiarowych.
EK2	**Student zna i potrafi używać komercyjne programy do analizy danych termowizyjnych oraz tworzyć i dokumentować własne oprogramowanie.**

2	Student nie zna komercyjnych programów do analizy danych termowizyjnych.
3	Student zna i potrafi używać jeden program do analizy danych termowizyjnych oraz tworzyć prosty pogram do wizualizacji pojedynczego termogramu.
3.5	Student zna i potrafi używać komercyjne programy do analizy danych termowizyjnych oraz tworzyć prosty program do wizualizacji pojedynczego termogramu.
4	Student zna i potrafi używać komercyjne programy do analizy danych termowizyjnych oraz tworzyć proste oprogramowanie w zespole.
4.5	Student zna i potrafi używać komercyjne programy do analizy danych termowizyjnych oraz tworzyć własne oprogramowanie.
5	Student zna i potrafi używać komercyjne programy do analizy danych termowizyjnych oraz tworzyć i dokumentować własne oprogramowanie.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Prowadzący udostępnia na pierwszych zajęciach treści wykładów.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.