

**Zespół Autorski:**

*dr inż. Piotr Garbat,*

*dr inż. Marek Sutkowski*

## **Systemy Wizyjne/Fotonika obrazowa Vision Systems/ Image Photonics**

**Poziom kształcenia:** *II stopień*

**Forma i tryb prowadzenia przedmiotu:** *stacjonarna*

**Kierunek studiów:** *Elektronika*

**Specjalność:** *Systemy Zintegrowanej Elektroniki i Fotoniki*

**Klasy programowe:**

**Poziom przedmiotu:** *zaawansowany*

**Status przedmiotu:** *obowiązkowy/obieralny*

**Język przedmiotu:** *polski*

**Semestr nominalny (tylko dla przedmiotów obowiązkowych):** *3*

**Minimalny numer semestru:** *--*

**Wymagania wstępne, zalecane przedmioty poprzedzające:** *--*

**Limit liczby studentów:** *50*

**Powód zgłoszenia przedmiotu:** *nowy program studiów II stopnia na kierunku Elektronika*

**Cel przedmiotu:** *(max 256 znaków)*

*Celem przedmiotu jest zapoznanie słuchaczy ze współczesnymi systemami i metodami rejestracji, przetwarzania, analizy obrazu.*

*Przedmiot zawiera, przedstawienie podstawowych pojęć, właściwości i uwarunkowań funkcjonalnych współczesnych systemów wizyjnych ze szczególnym uwzględnieniem systemów rejestracji. Jednym z głównych celów przedmiotu jest zapoznanie z technologią i techniką współczesnych systemów rejestracji obrazu z uwzględnieniem technik obrazowania obliczeniowego. Przedmiot porusza zagadnienia rejestracji obrazów barwnych, obrazów 3D, obrazów wielopasmowych, podstawowych metod pozyskiwania, przetwarzania i generowania obrazów metodami rejestracji bezpośredniej i pośredniej.*

**Treści kształcenia:**

**Informacje ogólne:**

*Przedmiot składa się części wykładowej, laboratoryjnej oraz projektowej. Do zaliczenia przedmiotu wymagane jest uzyskanie co najmniej 50 % maksymalnej oceny. W ramach wykładu przewidziane jest 5 zadań domowych, za które można uzyskać maksymalnie do 30 punktów, z projektu 40 punktów, z zajęć laboratoryjnych 30 pkt. . Łącznie można uzyskać 100 punktów, zaś ocena końcowa z przedmiotu jest wystawiana według poniższej reguły:*

*91-100 punktów ocena: 5.0*

*81-90 punktów ocena: 4.5*

*71-80 punktów ocena: 4.0*

*61-70 punktów ocena: 3.5*

*51-60 punktów ocena: 3.0*

*do 50 punktów ocena: 2.0*

### **Opis wykładu:**

1. *Wprowadzenie w problematykę przedmiotu. Definicje podstawowych pojęć oraz matematyczny opis systemów pozyskiwania obrazów. Rozwój technologii obrazowania.*
2. *Zasady działania systemu percepcji wzrokowej człowieka i jego właściwości (percepcja obrazów). Źródła błędów cyfrowej reprezentacji obrazu.*
3. *Sposoby reprezentacji cyfrowych danych obrazowych w systemach wizyjnych. Klasyfikacja metod i technik pozyskiwania obrazów.*
4. *Układy rejestracji obrazu. Omówienie współczesnych rozwiązań przetworników obrazowych CMOS i CCD – model fizyczny, konstrukcja, parametry MS i PG*
5. *Klasyczne metody rejestracji obrazów. Proces fotochemiczny, obraz utajony, ujawnianie obrazu, proces natychmiastowy. Cechy rejestracji traycyjnej, zastosowanie.*
6. *Pasywne metody pozyskiwania obrazów – HDR, stereowizja, multi-view. lightfield, Klasyfikacje różnych typów układów, modele i fizyczne podstawy ich działania. Parametry funkcjonalne, konstrukcyjne i użytkowe.*
7. *Aktywne i hybrydowe metody rekonstrukcji obrazów. Klasyfikacje różnych typów układów, modele i fizyczne podstawy ich działania. Parametry funkcjonalne, konstrukcyjne i użytkowe. Algorytmy rekonstrukcji obrazów. ToF, SL, FlashLight, SfS. Wprowadzenie w zagadnienie obliczeniowego pozyskiwania obrazu z wykorzystaniem technik kodowanej apertury. Podział technik i metod pozyskiwania obrazów w technice CA. Metody konwersji obrazów. Edycja i poprawa jakości obrazów. Wprowadzenie do metod Compressed Sensing. Podstawy mikroskopii obliczeniowej - omówienie stosowanych technik akwizycji.*
8. *Obrazowanie wielo-spektralne, wielo-modalne i wielo-wymiarowe. Definicje podstawowych pojęć oraz matematyczny opis systemów. Klasyfikacje różnych typów układów, modele i fizyczne podstawy ich działania. Parametry funkcjonalne, konstrukcyjne i użytkowe. Metody analizy i przetwarzania zobrazowań wielo-X.*
9. *Wyświetlanie obrazu - zasady działania i budowa na przykładzie nowoczesnych konstrukcji układów wyświetlaczy 3D. Właściwości technologiczne i użytkowe. Metody i algorytmy syntezy obrazów .*

### **Laboratorium:**

1. *Rejestracja obrazu, przetworniki obrazowe*
2. *Pasywne metody rekonstrukcji obrazu. Metody HDR i SfM.*
2. *Aktywne metody rejestracji obrazów. Metoda “structer light” i ToF.*
4. *Przetwarzanie i analiza obrazu z wykorzystaniem współczesnych narzędzi analizy*

### **Projekt:**

*Celem projektu jest opracowanie kompletnego systemu bazującego na metodach rejestracji rozwiązującego konkretne zadanie. System powinien zawierać moduły:*

- *pozyskiwania danych obrazowych*
- *przetwarzania obrazów*
- *wizualizacji lub kompresji obrazów*

*W ramach realizacji zadania projektowego przewidziane są cztery spotkania ewaluacyjne mające na celu wspólną ocenę osiągniętych kamieni milowych projektu.*

1. *Analiza przedstawionego problemu i zaproponowanie rozwiązań,*
2. *Przygotowanie danych obrazowych i/lub budowa układu wizyjnego,*
3. *Implementację systemu realizującego główne wymagania techniczne projektu,*

4. Przeprowadzenie eksperymentu umożliwiającego testowanie opracowanego rozwiązania.

### **Organizacja zajęć:**

*Wykład prowadzony w tradycyjnej formie.*

*Realizacja projektu będzie podzielona na cztery etapy. Na zakończenie każdego z etapów przewidziana jest wspólna dyskusja rezultatów:*

1. *Analiza przedstawionego problemu i zaproponowanie rozwiązań,*
2. *Przygotowanie danych obrazowych i/lub budowa układu wizyjnego,*
3. *Implementację systemu realizującego główne wymagania techniczne projektu,*
4. *Przeprowadzenie eksperymentu umożliwiającego testowanie opracowanego rozwiązania*

**Egzamin:** *tak*

### **Literatura:**

1. Cremers Daniel, Video Processing and Computational Video, International Seminar, Dagstuhl Castle, Germany, 2010,
2. McAndrew Alasdair, Computational Introduction to Digital Image Processing
3. A.J. Jain: Fundamentals of digital image processing, Prentice-Hall, 1995
4. Richard Szeliski, Computer Vision: Algorithms and Applications, Springer 2010
5. M.Rafałowski: Scalone analizatory obrazu w pomiarach techniki świetlnej i ocenie kształtu obiektów, WPB 2004
- 6.

**Wymiar godzinowy zajęć:** W C L P  
30 - 15 15 (60)

**Wymiar w jednostkach ECTS: 4**

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia (opis):**

1. *liczba godzin kontaktowych: 65 godz., w tym*
  - *obecność na wykładach: 30 godz.,*
  - *obecność na laboratorium: 15 godz.,*
  - *obecność na zajęciach projektowych (15) godz.,*
  - *udział w konsultacjach: 5 godz.*
2. *praca własna studenta: 35 godz., w tym*
3. *wykonywania zadań projektowych (25) godz.,*
4. *przygotowanie sprawozdań (projekty i laboratoria) (10) godz.*

**Łączny nakład pracy studenta wynosi (100) godz., co odpowiada (4) pkt ECTS.**

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: (2,6) pkt ECTS, co odpowiada (65) godz. kontaktowym.**

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: (1,8) pkt ECTS, co odpowiada (45) godz. ćwiczeń laboratoryjnych i zajęć projektowych**

**Efekty kształcenia/uczenia się:**

<b>Efekty kształcenia/uczenia się</b> student, który zaliczył przedmiot:	<b>forma zajęć/ technika kształcenia</b>	<b>sposób weryfikacji (oceny)</b>	<b>odniesienie do efektów uczenia się dla programu</b>
<b>WIEDZA</b>			
Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu technologii obrazu	Wykład	projekt zaliczeniowy egzamin	P7U_W04
Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich w zakresie technologii obrazu	Wykład	projekt zaliczeniowy egzamin	P7U_W06
Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu elektroniki .	Wykład	projekt zaliczeniowy egzamin	P7U_W05
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>			
Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania techniczne w zakresie technologii obrazu	Projekt, Laboratoria	projekt zaliczeniowy, laoratoria	P7U_U12
Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, także w języku angielskim; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.	Projekt Laboratoria	projekt zaliczeniowy, laoratoria	P7U_U01
Potrafi wykorzystać metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych w zakresie technologii obrazu	Projekt Laboratoria	projekt zaliczeniowy, laoratoria	P7U_U08
Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym zaawansowane pomiary i symulacje komputerowe w jednym z trzech podanych poniżej zakresów oraz opracować i interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski dla potrzeb technologii obrazu	Projekt	projekt zaliczeniowy	P7U_U07
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>			
Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych	Projekt	projekt zaliczeniowy	P7U_K02

aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia.			
---	--	--	--