

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Interfejsy człowiek - robot</b>		Kod <b>1010532111010559240</b>
Kierunek studiów <b>Automatyka i robotyka</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>1 / 1</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Systemy wizyjne</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>II stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>15</b> Ćwiczenia: <b>-</b> Laboratoria: <b>15</b> Projekty/seminaria: <b>30</b>		Liczba punktów <b>4</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>kierunkowy</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>z danego kierunku</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki		Podział ECTS (liczba i %)
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
prof. dr hab. inż. Adam Dąbrowski email: adam.dabrowski@put.poznan.pl tel. -5941 Wydział Informatyki ul.Piotrowo 3, 60-965 Poznań		dr inż. Julian Balcerek email: julian.balcerek@put.poznan.pl tel. -5936 Wydział Informatyki ul.Piotrowo 3, 60-965 Poznań
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać wiedzę z podstaw teorii sygnałów oraz przetwarzania sygnałów i informacji.
2	<b>Umiejętności:</b>	Powinien posiadać umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów z zakresu przetwarzania sygnałów, informatyki, teorii informacji oraz Powinien posiadać umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł, w tym także z sieci Internet i bazy publikacji naukowych IEEE Xplore. Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji i być gotowy do podjęcia współpracy w zespole.
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	Ponadto powinien przejawiać takie cechy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawczą, kreatywność, kulturę osobistą, szacunek dla innych ludzi.
<b>Cel przedmiotu:</b>		
1. Przekazanie studentom wiedzy o metodach wykorzystywanych w interfejsach człowiek-robot oraz w zakresie cyfrowego przetwarzania sygnałów w systemach wizyjnych. 2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów dotyczących przetwarzania danych w interfejsach człowiek-robot. 3. Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej i wykorzystania oprogramowania oraz sprzętu laboratoryjnego dostępnego na zajęciach do realizacji interfejsów człowiek-robot.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. ma poszerzoną i pogłębianą wiedzę z zakresu wybranych działów matematyki niezbędną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu teorii sterowania, optymalizacji, modelowania, identyfikacji i przetwarzania sygnałów - [K_W1] 2. ma poszerzoną wiedzę w ramach wybranych obszarów robotyki - [K_W10]		
<b>Umiejętności:</b>		
1. potrafi korzystać z zaawansowanych metod przetwarzania i analizy sygnałów, w tym sygnału wizyjnego oraz ekstrahować informacje z analizowanych sygnałów - [K_U11] 2. potrafi zintegrować i zaprogramować specjalizowane systemy zrobotyzowane - [K_U12]		
<b>Kompetencje społeczne:</b>		
1. posiada świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania; potrafi kierować zespołem, wyznaczać cele i określać priorytety prowadzące do realizacji zadania - [K_K3]		
<b>Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia</b>		

Ocena formująca:

a) w zakresie wykładów:

na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach,

b) w zakresie zajęć laboratoryjnych i projektowych:

na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań.

Ocena podsumowująca:

a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

i. ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie o charakterze problemowym wykonywanym w formie rozłożonej w czasie przez wybraną grupę zainteresowanych studentów lub poprzez weryfikację efektów kształcenia w ustalonych terminach,

ii. omówienie wyników egzaminu,

b) w zakresie zajęć laboratoryjnych weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

i. ocenianie ciągle, na każdych zajęciach (odpowiedzi ustne) - premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami,

ii. ocenę sprawozdania przygotowywanego w trakcie zajęć; sprawozdanie pozwala na zdobycie 10 punktów, uzyskanie 50% liczby punktów daje ocenę pozytywną; ocena ta uwzględnia także umiejętność pracy w zespole 2/3-osobowym,

c) w zakresie zajęć projektowych weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

i. ocenę wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadań projektowych poprzez ocenę prezentacji zawierającej raport z wykonania projektu (oceniane są dwie prezentacje, które przygotowywane są poza zajęciami); ocena ta obejmuje także umiejętność pracy w zespole,

ii. ocenę i "obronę" przez studenta sprawozdania z realizacji projektu.

Uzyskiwanie dodatkowych punktów za aktywność podczas zajęć projektowych, w szczególności za:

i. omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia,

ii. efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu,

iii. umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadanie projektowe,

iv. uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych,

v. wskazywanie trudności percepcyjnych studentów, umożliwiające bieżące doskonalenie procesu dydaktycznego.

### **Treści programowe**

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

1. Wprowadzenie do zagadnienia interfejsów człowiek-komputer, człowiek-maszyna i człowiek-robot - klasyfikacja zagadnień; widzenie komputerowe, widzenie maszynowe, słuch komputerowy, sterowanie gestem, wzrokiem, ruchami ust itp., sterowanie za pomocą potencjałów wywołanych, tj. sygnałami wysyłanymi przez mózg; biometria, automatyczne i aktywne protezy.
2. Technika CAPTCHA i biometria - rodzaje, budowa i zastosowania kodów CAPTCHA; dwa znaczenia biometrii (w naukach biologicznych i w naukach technicznych), przegląd zagadnień od mikrobiometrii do makrobiometrii; rozpoznawanie (identyfikacja i klasyfikacja) osób na podstawie badania odcisków palców, pisma i podpisu, twarzy, tęczy i siatkówki oka, dłoni, przebiegu naczyń krwionośnych, głosu, chodu, rytmu pisania na klawiaturze, DNA itp.
3. Rozpoznawanie twarzy - dwu- i trójwymiarowe metody modelowania twarzy, segmentacja twarzy, metody PCA, ICA, NMF, normy biometryczne i bazy danych twarzy; rozpoznawanie płci, emocji i wieku na podstawie badania twarzy.
4. Rozpoznawanie mowy i mówcy - budowa i modelowanie traktu głosowego, analiza głosu, artykulacji oraz analiza semantyczna języka w celu rozpoznawania osób; wpływ kodeków stosowanych w Internecie oraz w systemach telekomunikacyjnych na rozpoznawanie głosu.
5. Rozpoznawanie tęczy i dna oka - budowa ludzkiego oka, normy biometryczne i bazy tęczy i dna oka, metody segmentacji tęczy, obrazy dna oka (fundus), budowa siatkówki oka, technika OCT, dwu- i trójwymiarowe modele siatkówki oka.
6. Sterowanie robotami - kontrola zautomatyzowanych procesów produkcyjnych, sterowanie robotami stacjonarnymi i mobilnymi, robotyka w medycynie - laparoskopy i roboty medyczne, mikrochirurgia - integracja mikroskopii i OCT.
7. Sieci monitoringu - monitoring przemysłowy, monitoring miejski, automatyczne sterowanie ruchem ulicznym, rozpoznawanie zagrożeń na terenach zurbanizowanych, badanie gęstości ruchu pojazdów i ludzi, zliczanie pojazdów i ludzi.

Zajęcia laboratoryjne są prowadzone w formie 2-godzinnych ćwiczeń odbywających się w laboratorium, poprzedzonych 1-godziną sesją instruktażową na początku semestru. Ćwiczenia są realizowane przez zespoły 2/3-osobowe.

Program zajęć laboratoryjnych obejmuje następujące zagadnienia:

1. Interfejsy stereowizyjne do pozyskiwania i przeglądania obrazów - metody pozyskiwania obrazów stereoskopowych, metody przeglądania obrazów trójwymiarowych, tworzenie wizualizacji obrazu trójwymiarowego na podstawie obrazów stereoskopowych, wywoływanie wrażenia trójwymiarowego w wyniku przetwarzania obrazu.
2. Interfejsy stereowizyjne oparte na obliczaniu odległości robota do obiektów - mapa głębokości obrazu, tworzenie obrazów trójwymiarowych w oparciu o mapę głębokości, konwersja 2D do 3D, mechanizm powstawania luk informacyjnych i redundancji informacji w obrazie, zapełnianie obszarów luk informacyjnych w obrazie.
3. Zastosowanie jednowymiarowych kodów kreskowych w interfejsach człowiek-robot - istniejące systemy kodów kreskowych, zastosowanie kodów kreskowych, analiza zawartości informacyjnej w kodach kreskowych, problemy z odczytem kodów kreskowych, kod kreskowy EAN-13, weryfikacja poprawności kodu kreskowego, testowy program w środowisku Matlab do przetwarzania kodu EAN-13.
4. Zastosowanie dwuwymiarowych kodów kreskowych w interfejsach człowiek-robot - kody QR, metody detekcji kodów QR, przetwarzanie dwuwymiarowych kodów kreskowych przy pomocy metod przetwarzania obrazów.
5. Systemy wizyjne do identyfikacji obiektów w interfejsach człowiek-robot - interfejs do rozpoznawania numerów tablic rejestracyjnych, eksperymenty w środowisku Matlab dotyczące odczytu numerów tablic rejestracyjnych z obrazów, wpływ parametrów obrazu, zaszumienia i innych zniekształceń obrazu na poprawność rozpoznawania, śledzenie, segmentacja i klasyfikacja obiektów w interfejsach człowiek-robot.
6. Układy automatyki w interfejsach człowiek-robot - symulacja wybranych układów automatyki występujących w interfejsach człowiek-robot, wybrane problemy i metody stosowane w interfejsach człowiek-robot.
7. Sterowanie robotów gestem - pokaz i podsumowanie zajęć.

Program zajęć projektowych obejmuje następujące zagadnienia:

analiza wybranych algorytmów przetwarzania sygnałów stosowanych w interfejsach człowiek-robot; opracowanie implementacji wybranych algorytmów przetwarzania sygnałów w interfejsach człowiek-robot.

Metody dydaktyczne:

1. Wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, rozwiązywanie zadań, pokaz multimedialny, demonstracja
2. Zajęcia laboratoryjne: badania symulacyjne w środowisku Matlab, ćwiczenia praktyczne, rozwiązywanie zadań, przeprowadzanie eksperymentów, dyskusja, analiza wyników, praca zespołowa
3. Zajęcia projektowe: prezentacje multimedialne, dyskusja, praca zespołowa

#### Literatura podstawowa:

1. Computer vision - algorithms and applications, Szeliski R., Springer, 2011
2. 3D computer vision - efficient methods and applications, Wohler Ch., Springer, 2009
3. Information theory in computer vision and pattern recognition, Escolano F., Suau P., Bonev B., Springer, 2009
4. Wybrane zagadnienia biometrii, Ślot K., WKŁ, Warszawa, 2008
5. Biometria, Bolle R., Connell J., Pankanti S., Ratha N. Senior, WNT, Warszawa, 2008

<b>Literatura uzupełniająca:</b>		
1. Rozpoznawanie obrazów i sygnałów mowy, Kasprzak W., Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej, Opole, 2009 2. Visual perception for manipulation and imitation in humanoid robots, Azad P., Springer, 2009 3. Autonomous land vehicles - steps towards service robots, Berns K., von Puttkamer E., Springer, 2009 4. Rozpoznawanie biometryczne - nowe metody ilościowej reprezentacji obiektów, Ślot K., WKŁ, Warszawa, 2010		
<b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b>		
<b>Czynność</b>	<b>Czas (godz.)</b>	
1. udział w wykładach	15	
2. udział w zajęciach laboratoryjnych	15	
3. udział w zajęciach projektowych	30	
4. przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	7	
5. napisanie programu / programów, uruchomienie i weryfikacja (czas poza zajęciami projektowymi)	15	
6. udział w konsultacjach (częściowo mogą być realizowane drogą elektroniczną) związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności zajęć laboratoryjnych oraz projektowych	2	
7. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.)	4	
8. przygotowanie do egzaminu i obecność na egzaminie	10	
9. omówienie wyników egzaminu	2	
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	100	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	66	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	67	3