

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Sprzężenie wizyjne w robotyce</b>		Kod <b>1010532121010554436</b>
Kierunek studiów <b>Automatyka i robotyka</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>1 / 2</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Automatyka</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obieralny</b>
Stopień studiów: <b>II stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>30</b> Ćwiczenia: - Laboratoria: <b>30</b> Projekty/seminaria: -		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 <b>nauki techniczne</b> <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>4 100%</b> <b>4 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b> dr inż. Marcin Kielczewski email: marcin.kielczewski@put.poznan.pl tel. 48 61 665 2848 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 podstawową wiedzę z algebry liniowej oraz cyfrowego przetwarzania sygnałów.
2	<b>Umiejętności:</b>	Powinien posiadać umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów związanych z wykorzystywaniem informacji sensorycznej w sterowaniu robotem oraz umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji.
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista, szacunek dla innych ludzi.
<b>Cel przedmiotu:</b>		
1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z przetwarzania i analizy obrazu w zakresie technik wstępnego przetwarzania obrazu, segmentacji, rozpoznawania oraz interpretacji informacji obrazowej.		
2. Przekazanie studentom wiedzy na temat elementów systemów wizyjnych, ich budowy oraz możliwości zastosowania w robotyce i automatyce.		
3. Rozwijanie u studentów umiejętności wyboru odpowiednich metod przetwarzania obrazu w zależności od postawionych zadań oraz umiejętności zastosowania sprzężenia wizyjnego w robotyce.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu wybranych działów matematyki niezbędną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu przetwarzania obrazu, - [K_W1]		
2. ma szczegółową wiedzę z zakresu budowy i wykorzystania wizyjnych systemów sensorycznych, - [K_W6]		
3. ma poszerzoną wiedzę w ramach wybranych obszarów robotyki, - [K_W11]		
4. ma wiedzę niezbędną do zastosowania wizyjnego sprzężenia zwrotnego, - [-]		
5. zna i rozumie metody przetwarzania i analizy obrazu w zakresie technik wstępnego przetwarzania obrazu, segmentacji, rozpoznawania oraz interpretacji informacji obrazowej. - [-]		
<b>Umiejętności:</b>		
1. potrafi korzystać z zaawansowanych metod przetwarzania i analizy obrazów uzyskanych z sygnału wizyjnego oraz ekstrahować informacje z analizowanych sygnałów, - [K_U11]		
2. potrafi krytycznie ocenić i dobrać odpowiednie metody i narzędzia do rozwiązania zadań i problemów z zakresu automatyki i robotyki wykorzystując wiedzę na temat systemów wizyjnych; potrafi kształtować własności wizyjnych torów pomiarowych. - [K_U22]		

<b>Kompetencje społeczne:</b>
1. posiada świadomość złożoności metod i algorytmów przetwarzania obrazu i konieczności indywidualnego podejścia przy rozwiązywaniu postawionych zadań i problemów szczególnie podczas realizacji wizyjnego sprzężenia zwrotnego - [-]
<b>Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia</b>
Ocena formująca: a) w zakresie laboratoriów / ćwiczeń: 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 pisemnym w formie testu, ii. omówienie wyników egzaminu podczas rozmowy indywidualnej, b) w zakresie laboratoriów / ćwiczeń weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez: i. ocenę umiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych oraz wybranych zadań problemowych, ii. ocenę sprawozdania przygotowywanego częściowo w trakcie zajęć, a częściowo po ich zakończeniu; ocena ta obejmuje także umiejętność pracy w zespole. Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za: i. omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia, ii. efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu, iii. umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadanie szczegółowe w laboratorium, iv. uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych, v. wskazywanie trudności percepcyjnych studentów umożliwiające bieżące doskonalenia procesu dydaktycznego.
<b>Treści programowe</b>
Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia: Zastosowania sprzężenia wizyjnego w robotyce i sterowaniu. Postrzeganie światła przez człowieka. Pojęcie obrazu cyfrowego, reprezentacje obrazów, modele przestrzeni barw, przekształcenia między modelami. Techniki wstępnego przetwarzania i korekcji obrazu: operacje punktowe, histogram obrazu, korekcja jasności i kontrastu, progowanie obrazu, tablice LUT w operacjach punktowych. Operacje kontekstowe, korelacja obrazu, filtracja obrazu w dziedzinie przestrzennej, filtracja nieliniowa, filtry statystyczne. Przekształcenia morfologiczne w przetwarzaniu obrazu: erozja i dylatacja, złożone operacje i filtry morfologiczne obrazu. Przetwarzanie obrazu metodami częstotliwościowymi, filtracja obrazu w dziedzinie częstotliwości, transformata kosinusowa w kompresji obrazu. Wybrane techniki segmentacji obrazu. Podstawowe metody reprezentacji i analizy kształtów na obrazach. Złożone techniki rozpoznawanie obrazu, algorytm SIFT. Model kamery oraz procedura kalibracji kamery. Charakterystyka elementów składowych systemów wizyjnych i projektowanie sprzężenia wizyjnego. Przemysłowe systemy wizyjne i inteligentne kamery. Techniki akwizycji obrazu, narzędzia do akwizycji i przetwarzania obrazu. Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie piętnastu 2-godzinnych ćwiczeń, odbywających się w laboratorium. Ćwiczenia realizowane są przez 2-osobowe zespoły studentów. Podczas zajęć zespoły realizują ćwiczenia laboratoryjne oraz rozwiązują wybrane zadania problemowe. Program laboratorium obejmuje następujące zagadnienia: Typy i reprezentacje obrazów cyfrowych, modele barw, konwersje między modelami barw. Operacje punktowe, wyznaczenie i manipulacja histogramem, korekcja jakości obrazu, binaryzacja obrazu. Operacje kontekstowe na obrazie, filtracja obrazu liniowa i nieliniowa, filtr medianowy, filtracja logiczna. Operacje morfologiczne w przetwarzaniu obrazu binarnych i monochromatycznych. Kompresja obrazu z wykorzystaniem DCT. Akwizycja obrazu i rozpoznawanie znaczników, lokalizacja robota mobilnego. Programowanie przemysłowego systemu wizyjnego. Metody dydaktyczne: 1. wykład: w postaci prezentacji z przykładami z wykorzystaniem pakietu Matlab oraz innych aplikacji demonstrujących wybrane metody przetwarzania obrazu i aplikacje systemów wizyjnych 2. ćwiczenia laboratoryjne: ćwiczenia praktyczne oraz rozwiązywanie zadań problemowych
<b>Literatura podstawowa:</b> 1. Gonzalez R.C., Woods R.E., Digital Image Processing, Prentice Hall, SE, 2002 2. B. Siciliano, O. Khatib (Eds.) Springer Handbook of Robotics, Springer-Verlag 2008 3. Malina W., Ablameyko S., Pawlak W., Podstawy cyfrowego przetwarzania obrazów, EXIT 2002 4. Tadeusiewicz R., Korohoda P., Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów, WFPT 1997
<b>Literatura uzupełniająca:</b> 1. Fu K.S., Gonzalez R.C., Lee C.S.G., ROBOTICS, Control, Sensing, Vision, and Intelligence, McGraw-Hill 1987
<b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b>

<b>Czynność</b>		<b>Czas (godz.)</b>
1. udział w zajęciach laboratoryjnych:		30
2. przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych		8
3. dokończenie (w ramach pracy własnej) sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych		8
4. udział w konsultacjach (częściowo mogą być realizowane drogą elektroniczną) związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności ćwiczeń laboratoryjnych / projektów		5
5. napisanie programu / programów, uruchomienie i weryfikacja (czas poza zajęciami laboratoryjnymi)		30
6. udział w wykładach		5
7. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.), 50 stron		11
8. przygotowanie do egzaminu i obecność na egzaminie oraz omówienie wyników egzaminu		
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	102	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	68	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	51	2