**Nazwa przedmiotu:**

Analiza obrazów i sygnałów w ITS

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Marek Stawowy, ad., Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej, Zakład Telekomunikacji w Transporcie

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Transport

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

TR.NMP334

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

60 godz., w tym: praca na wykładach 9 godz., praca na ćwiczeniach laboratoryjnych 9 godz., zapoznanie się ze wskazaną literaturą 12 godz., konsultacje 3 godz. (w tym konsultacje w zakresie zajęć laboratoryjnych 2 godz.), przygotowanie się do zaliczenia wykładu 12 godz., opracowanie wyników ćwiczenia laboratoryjnego 15 godz.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

1,0 pkt ECTS (21 godz., w tym: praca na wykładach 9 godz., praca na ćwiczeniach laboratoryjnych 9 godz., konsultacje 3 godz.)

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

1,0 pkt ECTS (26 godz., w tym: praca na ćwiczeniach laboratoryjnych 9 godz., konsultacje w zakresie zajęć laboratoryjnych 2 godz., opracowanie wyników ćwiczenia laboratoryjnego 15 godz.)

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 15h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 15h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Posiada wiedzę z podstaw informatyki.

**Limit liczby studentów:**

wykład: brak, laboratorium:12 osób

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie z metodami analizy obrazów i systemami nadzoru wizyjnego używanymi w transporcie oraz z analizą i przekazywaniem sygnałów.

**Treści kształcenia:**

Wykład: Wprowadzenie w zagadnienia analizy sygnałów. Cyfrowe przetwarzanie i analiza sygnałów. Przesyłanie sygnałów w tym obrazów. Przesyłanie bez kompresji. Przesyłanie z kompresją bezstratną i stratną. Analiza obrazów sceny. Przetwarzanie geometryczne scen. Rzut sceny na płaszczyznę obrazu. Przekształcenie obrazu z płaszczyzny obrazu na płaszczyznę drogi i na odwrót. Eliminacja szumów i zakłóceń. Cyfrowe filtry górnoprzepustowe i dolnoprzepustowe. Szybka transformata Fouriera (FFT) dla obrazu. Eliminacja wpływu szumów i zakłóceń poprzez zastosowanie progów detekcji. Metody pomiaru prędkości i przyśpieszenia oraz ich zalety i wady. Zależności czasowe w obrazach ruchomych. Pomiar prędkości przy użyciu obrazów różnicowych. Źródła błędów pomiarowych we wszystkich prezentowanych metodach. Metody identyfikacji pojazdów. Skuteczność identyfikacji. Zastosowanie systemów wizyjnych w transporcie. Nadzór parkingów. Wykrywanie łamania przepisów drogowych. Wspomaganie śledzenia wartościowych i niebezpiecznych ładunków. Zbieranie danych o wielkości ruchu pojazdów.
Laboratorium: Badanie wpływu filtrów na obrazy. Pomiar prędkości przy użyciu masek ruchu. Pomiar prędkości przy użyciu wirtualnych detektorów. Pomiar przyśpieszenia przy użyciu masek ruchu. Pomiar przyśpieszenia przy użyciu wirtualnych detektorów. Wyznaczanie błędów pomiarów. Identyfikacja pojazdów na podstawie charakterystycznych cech pojazdów. Wyznaczanie skuteczności metod identyfikacji pojazdów.

**Metody oceny:**

Wykład: ocena formująca: dwie kartkówki dotyczące wybranych zagadnień teoretycznych, ocena podsumowująca: kolokwium pisemne zawierające do 20 pytań, ponad 50% poprawnych odpowiedzi to ocena pozytywna, dalsze stopniowanie o pół oceny co 10%. Możliwość odpowiedzi ustnych.
Laboratorium: ocena formująca: ocena każdego ćwiczenia w ramach zespołu laboratoryjnego z umiejętności badań, współpracy i znajomości badanych urządzeń, ocena podsumowująca: wykonania ćwiczenia i wyciągniętych wniosków przez zespoły laboratoryjne dla każdego z ćwiczeń.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1) Lyons R. G.: Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzana sygnałów. WKŁ Warszawa 1999;
2) Watkins D. W., Sadun A. Marenka S.: Nowoczesne metody przetwarzania obrazów. WNT Warszawa 1995;
3) Woźnicki J., Podstawowe techniki przetwarzania obrazów, WKŁ Warszawa 1996;
4) Datka St., Suchorzewski W., Tracz M.: Inżynieria ruchu. WKŁ Warszawa 1989.

**Witryna www przedmiotu:**

www.twt.wt.pw.edu.pl

**Uwagi:**

O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie niektórych działów matematyki, obejmującą elementy matematyki dyskretnej i stosowanej oraz metody optymalizacji, w tym metody opisu, analizy i syntezy algorytmów przetwarzania sygnałów cyfrowych, w tym specjalizowanych algorytmów przetwarzania obrazu, także 3D

Weryfikacja:

Kolokwium pisemne zawierające do 20 pytań, ponad 50% poprawnych odpowiedzi to ocena pozytywna.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_W01, Tr2A\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG

**Charakterystyka W02:**

Ma pogłębioną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie teorii sygnałów i metod ich przetwarzania

Weryfikacja:

Kolokwium pisemne zawierające do 20 pytań, ponad 50% poprawnych odpowiedzi to ocena pozytywna.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie

Weryfikacja:

Ocena wyciągniętych wniosków przez zespoły laboratoryjne dla każdego z ćwiczeń. Ponad 50% poprawności wniosków to ocena pozytywna.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW

**Charakterystyka U02:**

Potrafi wykorzystać odpowiednie metody analityczne do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu analizy obrazów i sygnałów

Weryfikacja:

Ocena wyciągniętych wniosków przez zespoły laboratoryjne dla każdego z ćwiczeń. Ponad 50% poprawności wniosków to ocena pozytywna.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_U10, Tr2A\_U19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.2.o, III.P7S\_UW.4.o

**Charakterystyka U03:**

Potrafi dokonać analizy złożonych sygnałów i systemów przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, stosując techniki analogowe i cyfrowe oraz odpowiednie narzędzia, w razie potrzeby modyfikując istniejące lub opracowując nowe metody analizy

Weryfikacja:

Ocena wyciągniętych wniosków przez zespoły laboratoryjne dla każdego z ćwiczeń. Ponad 50% poprawności wniosków to ocena pozytywna.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_U10, Tr2A\_U19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.2.o, III.P7S\_UW.4.o