**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy nowoczesnych metod cyfrowej analizy danych

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Maciej Trusiak

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny dowolnego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Mechatronika

**Grupa przedmiotów:**

Wariantowe

**Kod przedmiotu:**

PAD

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1) Liczba godzin bezpośrednich 33, w tym:
a) wykład - 15h;
b) ćwiczenia - 0h;
c) laboratorium - 0h;
d) projekt - 15h;
e) konsultacje - 3h;
2) Praca własna studenta 30, w tym:
a) przygotowanie do kolokwiów zaliczeniowych - 10h;
b) opracowanie samodzielne raportu i przygotowanie prezentacji - 15h;
c) przygotowanie do projektu - 4h;
d) studia literaturowe - 1h;
Suma: 63 h (2 ECTS)

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

1 punkt ECTS - liczba godzin bezpośrednich: 33, w tym:
a) wykład - 15h;
b) ćwiczenia - 0h;
c) laboratorium - 0h;
d) projekt - 15h;
e) konsultacje - 3h;

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1) Liczba godzin bezpośrednich 33, w tym:
a) wykład - 15h;
b) ćwiczenia - 0h;
c) laboratorium - 0h;
d) projekt - 15h;
e) konsultacje - 3h;
2) Praca własna studenta 30, w tym:
a) przygotowanie do kolokwiów zaliczeniowych - 10h;
b) opracowanie samodzielne raportu i przygotowanie prezentacji - 15h;
c) przygotowanie do projektu - 4h;
d) studia literaturowe - 1h;
Suma: 63 h (2 ECTS)

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

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

**Wymagania wstępne:**

Podstawowa wiedza w zakresie algebry i analizy matematycznej (kurs inżynierski matematyki); Podstawy programowania (najlepiej Matlab); Podstawy przetwarzania sygnałów i cyfrowej analizy obrazów.

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie się z nowoczesnymi narzędziami przetwarzania i analizy danych jednowymiarowych (1D, czasowych) i dwuwymiarowych (2D, obrazów) oraz ich wybranymi zastosowaniami w dziedzinach nauki i techniki (np. analiza danych biomedycznych i technicznych etc.), nabycie praktycznej umiejętności analizy danych 1D/2D z wykorzystanie metod omawianych w toku wykładu (w tym doboru odpowiedniej metody do zadania).

**Treści kształcenia:**

Zakres wykładu (15h): założenia, cele i problemy analizy danych 1D i 2D (m.in. akwizycja danych, konwersja analogowo-cyfrowa, próbkowanie, detektory, dostępne oprogramowanie, rozkład sygnału na jego składowe i ich interpretacja) oraz reprezentacja sygnału w dziedzinie częstotliwości; klasyczne rozwiązania cyfrowej analizy danych w dziedzinie sygnału i w dziedzinie częstotliwości (np. prosta filtracja splotowa i transformacja Fouriera); ograniczenia metod podstawowych i podstawy wybranych nowoczesnych rozwiązań cyfrowej analizy danych, m.in., okienkowa transformacja Fouriera, transformacja falkowa, dekompozycja modów empirycznych, metody interpolacji i aproksymacji danych, dekonwolucja; nowe drogi rozwoju komputerowej analizy danych np. nowoczesne metody redukcji szumu (np. block-matching 3D). Wybrane zastosowania w nauce, technice i przemyśle metod analizy danych 1D – sygnałów czasowych oraz metody analizy danych 2D - obrazów (np. analiza danych biomedycznych, analiza danych z fal grawitacyjnych, pomiar kształtu mikroobiektów statycznych i dynamicznych, analiza struktury przezroczystych obiektów biologicznych etc.). W trakcie omawiania nowoczesnych metod analizy danych podawane będą przykłady ich implementacji w środowisku Matlab.
Dwa kolokwia.
Projekt (15h): Każdy student otrzyma artykuł naukowy na podstawie którego przygotuje raport i prezentację. Artykuły będą dotyczyć różnych zastosowań omawianych na wykładzie nowoczesnych metod analizy danych (np. redukcji szumu koherentnego w cyfrowej holografii z wykorzystaniem algorytmu block-matching 3D lub fuzji obrazów z kamery podczerwonej i wizyjnej). Raport powinien zawierać opis problemu i użytej metody oraz dyskusję uzyskanych wyników połączoną z krytyczną oceną ograniczeń metody. Dodatkowo w skład raportu powinna wchodzić część obliczeniową z wykorzystaniem metody numerycznej w środowisku Matlab i analizą przykładowych danych. W skład oceny z projektu wchodzi ocena za raport (ocenia prowadzący) i ocena za prezentację (oceniają wszyscy słuchacze na kartach ewaluacyjnych).

**Metody oceny:**

Kolokwium z treści wykładowych (50%), Ocena z projektu (50%)

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

R. Gonzalez, R. Woods, Digital Image Processing, Prentice Hall, 2018 ()
Marques, Oge, Practical image and video processing using MATLAB®, Florida Atlantic University Wiley 2011
Artykuły naukowe udostępniane przez prowadzącego.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

brak

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka PAD\_2st\_W01:**

Zna wybrane nowoczesne metody cyfrowej analizy sygnału/obrazu

Weryfikacja:

Zaliczenie dwóch kolokwiów z materiału omawianego na wykładzie

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W06, K\_W07, K\_W13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o

**Charakterystyka PAD\_2st\_W02:**

Zna i rozumie ograniczenia metod podstawowych cyfrowej analizy danych oraz zna i rozumie zalety wybranych metod zaawansowanych.

Weryfikacja:

Zaliczenie dwóch kolokwiów z materiału omawianego na wykładzie

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W08, K\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o, III.P7S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka PAD\_2st\_U01:**

Potrafi zaprojektować i zaimplementować algorytmy przetwarzania sygnału/obrazu w języku Matlab

Weryfikacja:

Zaliczenie projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U10, K\_U01, K\_U04, K\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o, I.P7S\_UK, I.P7S\_UU

**Charakterystyka PAD\_2st\_U02:**

Potrafi dobrać właściwą ścieżkę przetwarzania danych cyfrowych i ocenić jej ograniczenia

Weryfikacja:

Zaliczenie projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka PAD2st\_K01:**

Rozumie potrzebę ciągłego samorozwoju w obszarze algorytmów metod przetwarzania danych oraz doszkalania się w zakresie ciągle rozwijających się narzędzi numerycznych

Weryfikacja:

Zaliczenie projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KK