**Nazwa przedmiotu:**

Matematyka w multimediach

**Koordynator przedmiotu:**

prof. Władysław Skarbek

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Telekomunikacja

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne - zaawansowane

**Kod przedmiotu:**

MATMU

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

150

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

3

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 15h |
| Laboratorium: | 15h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

**Limit liczby studentów:**

40

**Cel przedmiotu:**

Celem wykładu jest zaznajomienie studentów z podstawami teoretycznymi metod i algorytmów stosowanych w kompresji, rozpoznawaniu, indeksowaniu, zanurzaniu i modelowaniu obiektów multimedialnych. W efekcie studenci opanują podstawową wiedzę o modelach matematycznych leżących u podstaw standardów multimedialnych oraz uzyskają umiejętność programowania i stosowania modeli matematycznych w typowych aplikacjach multimedialnych.

**Treści kształcenia:**

1. Wprowadzenie (1h): O związkach multimediów ze strukturami CRIME and CREAM (Compression, Recognition, Indexing/Annotation, 3D Modeling, Embedding).
2. Teoria Transformacji (10h)
a. Transformacje jako reprezentacje w bazach przestrzeni wektorowych i funkcjonalnych
b. Transformacja Radona i biegunowe DFT (Discrete Fourier Transform) w analizie tekstur.
c. Transformacja KLT (Karhunen-Loeve Transform) i DCT (Discrete Cosine Transform) w kompresji i indeksowaniu.
d. Analiza SVD (Singular Value Decomposition) i PCA (Principal Component Analysis) w modelowaniu 2D/3D, indeksowaniu multimediów (tekst i obraz) i rozpoznawaniu.
e. Analiza wielo-rozdzielcza i jej forma drabinkowa (lifting) w kompresji i indeksowaniu.
3. Geometria (10h)
a. Geometria Euklidesowa – perspektywa aksjomatyczna, transformacyjna oraz 3D (macierze daszkowe i kwaterniony)
b. Geometria fraktalna w wizualizacji
c. Geometria krzywych i powierzchni w wizualizacji i modelowaniu 3D.
d. Krzywizny i linie geodezyjne w indeksowaniu i rozpoznawaniu.
e. Geometria dwubiegunowa w systemach wizyjnych.
4. Statystyka i Teoria Informacji (9h)
a. Wielowymiarowe rozkłady Gaussa, kurtoza i centralne twierdzenie graniczne w analizie składowych niezależnych (ICA) sygnału.
b. Kodowania nadmiarowe w transmisji i zanurzaniu (steganografia) mediów cyfrowych.
c. Entropia, kwantyzacja sygnałów i teoria RD (Rate Distortion) w optymalizacji kodeków multimedialnych.
d. Informacja wzajemna jako miara podobieństwa obiektów multimedialnych.
e. Sieci Bayesa i filtry cząsteczkowe w analizie obrazu.

**Metody oceny:**

Zaliczenie na podstawie wyników dwóch sprawdzianów i aktywności na ćwiczeniach oraz laboratorium.
Maksymalna liczba punktów za egzamin: 50
Maksymalna liczba punktów za ćwiczenia: 25
Maksymalna liczba punktów za laboratorium: 25
Do zaliczenia przedmiotu wymagane jest zdobycie min. 25 punktów za egzamin i przekroczenie łącznej sumy 50 punktów. Pozostałe progi punktowe według standardowej skali.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Literatura podstawowa:
• Notatki wykładowe -- materiały elektroniczne
2. Literatura dodatkowa:
a. W. Skarbek: Metody reprezentacji obrazów cyfrowych, AOW, PLJ, 1994
b. W. Skarbek: Algorytmy i standardy kompresji, AOW PLJ, 1998
c. D. Marsh: Applied Geometry for Computer Graphics and CAD, Springer, 1999.
d. T. Sikora: Introduction to MPEG-7, Wiley, 2002
e. D. Taubmann, M. Marcellin: JPEG2000, Kluwer, 2002
f. Y. Ma, S. Soato, J. Kosecky, S. Sastry : An Invitation to 3D Vision, Springer 2004
g. C. Bishop: Pattern Recognition and Data Mining, Springer, 2006

**Witryna www przedmiotu:**

tiger.ire.pw.edu.pl

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Ugruntowana wiedza o modelach matematycznych leżących u podstaw standardów multimedialnych.

Weryfikacja:

Ocena ćwiczeń, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01, K\_W08

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Umiejętność programowania i stosowania modeli matematycznych w typowych aplikacjach multimedialnych.

Weryfikacja:

Ocena prac laboratoryjnych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U03, K\_U06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UU, I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.1.o, III.P7S\_UW.3.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K1:**

Potrafi określić priorytety rozwoju technik multimedialnych 3D w kraju i na świecie.

Weryfikacja:

Pytanie testowe.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K01, K\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_KO, I.P7S\_KK, I.P7S\_KR