**Nazwa przedmiotu:**

Wstęp do multimediów

**Koordynator przedmiotu:**

Rajmund Kożuszek

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Informatyka

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne

**Kod przedmiotu:**

WMM

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

1. liczba godzin kontaktowych – 79 godz., w tym
obecność na wykładach 48 godz.,
obecność na zajęciach laboratoryjnych 24 godz.,
obecność na egzaminie 3 godz.
udział w konsultacjach związanych z problematyką poruszaną na wykładzie/laboratorium 2 godz.
2. praca własna studenta – 66 godz., w tym
przygotowanie do zadań laboratoryjnych (zapoznanie z zadaniami do wykonania, powtórzenie zagadnień omawianych w trakcie wykładów, przygotowanie sprawozdania) i sprawdzianów audytoryjnych (powtórzenie materiału), uzupełnienie informacji z wykładu przez zapoznanie się z literaturą pomocniczą 36 godz.,
przygotowanie do egzaminu 30 godz.

Łączny nakład pracy studenta wynosi 145 godz., co odpowiada 5 pkt. ECTS.

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

2,75 pkt. ECTS, co odpowiada 79 godz. kontaktowym

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1 pkt. ECTS, co odpowiada 24 godz. zajęć laboratoryjnych

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 45h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 30h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Matematyka konkretna 1, Probabilistyka, Podstawy informatyki i programowania

**Limit liczby studentów:**

150

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami przetwarzania sygnałów i informacji w kontekście technologii multimedialnych. W ramach wykładu omawiana jest tematyka przetwarzania, kompresji, generacji i analizy sygnałów wizyjnych i dźwiękowych.

**Treści kształcenia:**

WYKŁADY:
- Wprowadzenie - sygnał jako nośnik informacji, sygnały deterministyczne i losowe, analogowe i dyskretne, sygnały okresowe, reprezentacje sygnałów analogowych, trygonometryczny szereg Fouriera, zespolona postać szeregu Fouriera, przekształcenie Fouriera, widmo sygnału, widmo amplitudowe i fazowe, podstawowe parametry sygnałów (3h).
- Próbkowanie sygnałów - sygnały o skończonym paśmie, twierdzenie o próbkowaniu, częstotliwość Nyquista, odstępstwa od założeń próbkowania idealnego, aliasing, efekt stroboskopowy, przetwarzanie sygnału analogowego w sygnał cyfrowy A/C, kwantowanie sygnałów i reprezentacja cyfrowa sygnału analogowego, szum kwantowania i stosunek sygnał-szum przetwornika A/C, odtwarzanie sygnałów na podstawie próbek, operacje realizowane w przetworniku cyfrowo-analogowym (C/A) (3h).
- Elementy cyfrowego przetwarzania sygnałów - dyskretne układy liniowe, częstotliwość unormowana, widmo sygnału dyskretnego, dyskretna transformata Fouriera (DFT), szybka transformacja Fouriera (FFT), opis układów dyskretnych w dziedzinie czasu, operatorowej i częstotliwości, delta Kroneckera, odpowiedź impulsowa, splot dyskretny, przekształcenie Z, transmitancja filtru cyfrowego, charakterystyki częstotliwościowe, filtry cyfrowe (3h).
- Podstawy teorii informacji - opis probabilistyczny źródła informacji, miara ilości informacji – entropia, system kodowania, kody przedrostkowe, nierówność Krafta-McMilana, kodowanie optymalne metodą Huffmana, kody unarne, Golomba, kodowanie słownikowe (3h).
- Sygnały akustyczne (dźwięki) - opis fizyczny, propagacja fali w przestrzeni, percepcja dźwięku przez człowieka, lokalizacja, ograniczenia słyszenia, kryteria oceny jakości dźwięku (mowa i muzyka), wpływ hałasu na słuch człowieka (3h)
- Cyfrowe sygnały foniczne - techniki przetwarzania a/c i c/a w systemach audio wysokiej jakości, telekomunikacji i urządzeniach mobilnych (rodzaje przetworników fonicznych, próbkowanie, kwantyzacja, kodowanie), obiektywne parametry i właściwości, rozdzielczość, przepływność (4h)
- Cyfrowe przetwarzanie dźwięku - analiza częstotliwościowa i czasowo-częstotliwościowa sygnałów fonicznych, analiza zawartości i cech sygnałów dźwiękowych, filtracja, efekty dźwiękowe, synteza dźwięku i mowy, kompresja dźwięku stratna i bezstratna, strumieniowanie cyfrowego dźwięku, detekcja i rozpoznawanie dźwięku (4h)
- Dźwiękowa technika studyjna, wirtualne instrumenty muzyczne, cyfrowe efekty dźwiękowe w technice studyjnej, usuwanie zniekształceń z sygnałów dźwiękowych, auralizacja (3h)
- Światło - opis fizyczny, percepcja światła przez człowieka, obraz cyfrowy - opis, akwizycja (przetworniki CCD/CMOS), wyświetlanie (przetworniki LCD/OLED) (2h)
- Przetwarzanie obrazów cyfrowych - operacje jednoargumentowe (LUT), filtracja, transformaty (2h)
- Kompresja obrazu cyfrowego i sekwencji obrazów - metody bezstratne (formaty GIF, PNG), metody stratne (standardy obrazowe JPEG, JPEG-2000, standardy wideo MPEG, H.26x) (4h)
- Transmisja danych multimedialnych – kontenery multimedialne (MPEG-2 TS, MP4), transmisja w sieciach radiodyfuzyjnych (radiofonia cyfrowa DAB, telewizja cyfrowa DVB), transmisja w sieciach szerokopasmowych (usługa VOD, protokół RTSP, adaptacyjne strumieniowanie z wykorzystaniem protokołu HTTP: MPEG-DASH, HLS, systemy czasu rzeczywistego: WebRTC) (4h)
- Analiza obrazów: detekcja, śledzenie, rozpoznawanie obiektów o określonych cechach (2h)
- Indeksowanie i wyszukiwanie danych multimedialnych (1h)
- Znaki wodne i steganografia (1h)
- Podstawy grafiki komputerowej: reprezentacja obiektów dwu- i trójwymiarowych, przekształcenia geometryczne 2D i 3D, obcinanie odcinków i wielokątów, eliminacja powierzchni niewidocznych (alg. malarski, z-bufor), tor generowania grafiki, metody cieniowania powierzchni (płaskie, Gourauda, Phonga), odwzorowanie tekstur, metoda śledzenia promieni (6h)

LABORATORIA:
1. Analiza widmowa sygnałów dyskretnych (3h)
2. Filtracja, cyfrowe efekty dźwiękowe i synteza sygnałów muzycznych (3h)
3. Analiza, synteza, rozpoznawanie i ocena jakości sygnału mowy (3h)
4. Filtracja obrazu cyfrowego: redukcja szumu, wykrywanie krawędzi (3h)
5. Statystyczne właściwości obrazów cyfrowych (3h)
6. Śledzenie obiektów (3h)
7. Strumieniowanie danych multimedialnych: MPEG-DASH, WebRTC (3h)
8. Generowanie grafiki z wykorzystaniem popularnej biblioteki graficznej (3h)

**Metody oceny:**

Podstawową formą kształcenia jest wykład prowadzony dla wszystkich studentów zapisanych na przedmiot. W trakcie kolejnych wykładów omawiane są zagadnienie wymienione w programie przedmiotu

Informacje przekazane podczas wykładu są uzupełnianie i rozszerzane podczas ćwiczeń laboratoryjnych. Zajęcia są prowadzone w grupach 8 – 10 osobowych, tematyka ćwiczeń jest skorelowana z zagadnieniami aktualnie omawianymi w trakcie wykładów. Każdy uczestnik zajęć laboratoryjnych samodzielnie realizuje zestaw zadań opisanych w instrukcji do ćwiczenia. Wyniki uzyskane w wyniku realizacji tych zadań są przedstawiane w sprawozdaniu.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. J. Szabatin, Podstawy teorii sygnałów, WKŁ, Warszawa, 2007.
2. T. Zieliński, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów: od teorii do zastosowań, WKŁ, Warszawa, 2005
3. D. Stranneby, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, BTC 2012
4. Przelaskowski, Kompresja danych, Podstawy, Metody bezstratne, Kodery obrazów, BTC, Warszawa 2005.
5. M. Domański, Obraz cyfrowy, WKŁ, Warszawa 2010
6. F. A. Everest, Podręcznik Akustyki, Sonia Draga 2013
7. K. Sztekmiler, Posdtawy nagłośnienia i realizacji nagrań, WKŁ 2008

**Witryna www przedmiotu:**

https://usosweb.usos.pw.edu.pl/kontroler.php?\_action=katalog2/przedmioty/pokazPrzedmiot&prz\_kod=103A-INxxx-ISP-WMM

**Uwagi:**

(-)

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

zna ograniczenia próbkowania sygnałów ciągłych oraz podstawowe operacje przeprowadzane na sygnałach dyskretnych

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** W01, W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W02:**

zna podstawowe techniki przetwarzania danych multimedialnych, w tym standardy kompresji dźwięku i obrazu

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W03:**

zna podstawowe metody przesyłania danych multimedialnych w sieciach internetowych

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W04:**

zna budowę przetworników fonicznych (mikrofony, głośniki) oraz elektrooptycznych (CCD/CMOS, LCD/OLED)

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W05:**

zna podstawowe metody grafiki komputerowej

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

potrafi przeprowadzić analizę sygnału i scharakteryzować jego podstawowe parametry

Weryfikacja:

ocena realizacji zadań laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** U01, U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o, P6U\_U

**Charakterystyka U02:**

potrafi wybrać techniki przetwarzania, np. standard kodowania, do realizacji systemu multimedialnego z uwzględnieniem obiektywnych i subiektywnych kryteriów jakości oraz ograniczeń kanału transmisyjnego

Weryfikacja:

ocena realizacji zadań laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** U01, U06, U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o, I.P6S\_UK

**Charakterystyka U03:**

potrafi przygotować aplikację komputerową realizującą wybrany algorytm przetwarzania danych multimedialnych

Weryfikacja:

ocena realizacji zadań laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** U07, U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o, I.P6S\_UK

**Charakterystyka U04:**

potrafi opracować środowisko testowe i przeprowadzić testy aplikacji komputerowych do przetwarzania danych multimedialnych

Weryfikacja:

ocena realizacji zadań laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** U09, U01, U03, U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UK, P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

potrafi porównać różne techniki multimedialne i wybrać odpowiednie do realizacji założonych celów

Weryfikacja:

ocena realizacji zadań na podstawie sprawozdania z laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K03, K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KK, I.P6S\_KR, I.P6S\_KO