

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Kierunek studiów: Fizyka Techniczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: FT

Stopień studiów: II

Specjalności: Komputerowa analiza obrazu i sygnału

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Analiza obrazu w środowisku Mathematica
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Image analysis in Mathematica environment
KOD PRZEDMIOTU	WIMiF FT oIIS C3 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	2

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
2	0	0	0	45	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Wypracowanie umiejętności przetwarzania obrazów cyfrowych w środowisku Mathematica

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Znajomość podstaw grafiki komputerowej oraz podstaw programowania w języku C i C++

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Znajomość algorytmów wykorzystywanych w przetwarzaniu obrazów cyfrowych

**EK2 Umiejętności** Umiejętność zastosowania algorytmów w praktycznym przetwarzaniu obrazów.

**EK3 Umiejętności** Umiejętność pisania programów przeznaczonych do przetwarzania i analizy obrazu

**EK4 Umiejętności** Umiejętność komunikacji w środowisku osób zajmujących się przetwarzaniem i analizą obrazów

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Wprowadzenie do środowiska Mathematica/Wolfram Language. Komórka obliczeniowa, notatnik (notebook), ewaluacja komórki, ewaluacja notatnika, łączenie i podział komórek obliczeniowych. Organizacja notatnika: struktura selekcji, sposoby komentowania kodu. Sekcje informacyjne (neutralne dla obliczeń). Operacje dyskowe: wskazywanie kartoteki domyślnej, zakładanie kartoteki, zawartość kartoteki, pisanie i czytanie danych (Directory, SetDirectory, CreateDirectory, Import, FileNames, Save, Put, Get). Formaty eksportu i importu. Import danych z dysku lokalnego, import danych z dowolnego adresu url.	3
K2	Pliki graficzne. Formaty plików graficznych obsługiwanych w środowisku Mathematica. Import plików graficznych, konwersja formatu pliku graficznego. Obrazy w formacie JPG, import, eksport, kompresja.	3
K3	Charakterystyka techniczna obrazu. Rozmiar obrazu (ImageDimensions), proporcje (ImageAspectRatio), kanały barw (ImageChannels), głębia koloru (ImageType), system kodowania koloru (ImageColorSpace), Składowe formatu JPG: Aperture, BitDepth, CameraTopOrientation, ColorMap, ColorProfileData, ColorSpace, Data, Date, Exif, Exposure, FocalLength, Graphics, GrayLevels, Image, ImageSize, ImageWithExif, ISOSpeed, Manufacturer, Model, RawData,	3
K4	Światło i kolor. Kolor jako częstość fali świetlnej, barwy czyste i barwy mieszane, widmo światła białego. Teoria Helmholtza widzenia barwy - hipoteza trzech receptorów (kolory podstawowe w tradycji malarstwa).	3
K5	System Red-Green-Blue (RGB) zapisu barwy. Separacja (ColorSeparate) obrazu kolorowego na trzy obrazy w skali szarości - kanały: red, green, blue. Złożenie (ColorCombine) obrazu barwnego z trzech kanałów R, G, B. Negatyw (ColorNegate).	3

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K6	Dane cyfrowe obrazu. Odczytywanie macierzy liczbowej RGB (ImageData) jako macierzy list trójek liczbowych w kostce $\{\{0,0,0\},\{1,1,1\}\}$ . Wyznaczanie wymiarów obrazu, liczby pixeli, efektywnej głębi barw (liczba trójek RGB bez powtórzeń) - przy pomocy operacji na macierzach. Separacja koloru i i złożenie koloru z kanałów RGB realizowane poleceniami macierzowymi (Thread, Transpose). Generowanie obrazu z macierzy (Image). Mapy konturowe (ListDensityPlot, ListContourPlot), trójwymiarowe wizualizacje stopnia zaczernienia. Histogramy wypełnienia kostki RGB.	3
K7	Dowolne przekształcenia RGB. Rozjaśnianie i pociemnianie obrazu jako mnożenie macierzy obrazu przez liczbę. Nieliniowe przekształcenia odcinka $\{0,1\}$ w siebie. Efekty wizualne prostych operacji algebraicznych na macierzach obrazu: potęgowanie, pierwiastkowanie, dodawanie, odejmowanie od jedności. Operacje nieliniowe - realizacja regulacji jasności i kontrastu. Obrót wokół przekątnej bezbarwnej - funkcja Hue Adobe. Dowolne, nieliniowe przekształcenia kostki $\{\{0,0,0\},\{1,1,1\}\}$ w siebie jako kolorystyczne efekty specjalne. Podprzestrzenie przestrzeni RGB - palety barw. Punkt bieli. Desaturacja. Binaryzacja.	3
K8	Przekształcenia geometryczne. Odbicia i obroty macierzy (Reverse) jako odbicia i obroty obrazu (ImageRotate, ImageReflect). Wybór kolumn/wierszy - wycinanie obrazu (ImageCrop, ImageTake). Zmiana rozmiaru obrazu (ImageResize). Interpolacja (ListInterpolation) i resampling.	3
K9	Kompozycja obrazu. Przenikanie obrazów, zmiana nasycenia, jasności, kontrastu, skali barw - realizowane w środowisku dynamicznym Manipulate.	3
K10	Filtry. Polecenie ogólne ImageFilter i jego argumenty. Filtry liniowe: Blur, Sharpen, GaussianFilter, GradientFilter, MeanFilter. Filtry nieliniowe: MinFilter, MaxFilter, MedianFilter. Filtry częstości: LowpassFilter, HighpassFilter, BandpassFilter. Przykładowa konstrukcja filtra dolnoprzepustowego przy pomocy numerycznej transformaty Fouriera (FourierDST) i do niej odwrotnej.	3
K11	Komponenty morfologiczne. Wyznaczanie komponentów morfologicznych macierzy przy pomocy samodzielnie wykonanego oprogramowania. Wykonanie testów porównawczych programu własnego z poleceniem MorphologicalComponents języka Wolfram Language. Wykorzystanie wykonanego narzędzia do policzenia czerwonych krwinek w polu widzenia mikroskopu.	3
K12	Konwolucja. Konwolucja i dekonwolucja obrazu. Konwolucja i dekonwolucja macierzy. Konstrukcja jądra (Kernel). Przykłady kerneli stosowanych w praktyce przy analizie obrazu (filtr Sobela, gradient Robertsa, maska Prewitta, maska wykrywająca narożniki) w jawnej postaci macierzowej.	3
K13	Wymiar fraktalny obrazu Definicja wymiaru fraktalnego. Obliczanie wymiaru fraktalnego liści różnych gatunków drzew. Wyznaczanie wymiaru fraktalnego map satelitarnych.	3

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>K14</b>	Obrazowanie trójwymiarowe. Składanie obrazu trójwymiarowego z sekwencji obrazów płaskich (Image3D). Tworzenie przekrojów pionowych na podstawie danych zgromadzonych w postaci przekrojów poziomych (złożenie funkcji Image3D i Image3DSlices). Zbudowanie trójwymiarowego obrazu głowy człowieka na podstawie serii skanów rezonansu magnetycznego. Wykonanie przekrojów pionowych	3
<b>K15</b>	Prezentacja projektów studenckich	3

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Ćwiczenia projektowe

N2 Dyskusja

N3 Konsultacje

N4 Praca w grupach

N5 Prezentacje multimedialne

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>90</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Odpowiedź ustna

F2 Projekt indywidualny

F3 Projekt zespołowy

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Student posiada podstawową znajomość algorytmów i dedykowanych funkcji pakietu Mathematica wykorzystywanych w przetwarzaniu obrazów
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Student posiada ograniczoną umiejętność implementacji poznanych algorytmów przetwarzania obrazu w środowisku Mathematica
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi pisać proste programy przeznaczone do przetwarzania i analizy obrazu według wskazówek prowadzącego.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Student posiada podstawową wiedzę na temat terminologii specjalistycznej związanej z przetwarzaniem i analiza obrazów oraz posiada podstawową umiejętność porozumiewania się w środowisku zawodowym

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W02b K_W05 K_W12	Cel 1	K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K9 K10 K11 K12 K13 K14 K15	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK2	K_U08b K_U11 K_U13	Cel 1	K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K9 K10 K11 K12 K13 K14 K15	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1
EK3	K_U08b K_U11 K_U13 K_U14	Cel 1	K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K9 K10 K11 K12 K13 K14 K15	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1
EK4	K_U02 K_U04b K_U13	Cel 1	K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K9 K10 K11 K12 K13 K14 K15	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **Tadeusiewicz R., Korohoda P.** — *Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów*, Kraków, 1997, Wydawnictwo Fundacji Postępu Telekomunikacji
- [2 ] **Peter Boardman** — *Basic image processing in Mathematica*, -, 2014, Wolfram Books (ebook)
- [3 ] **Steven Wolfram** — <https://reference.wolfram.com/language/guide/ImageProcessing.html>, -, 2019, -
- [4 ] **Michael Trott** — *The Mathematica Guidebook for programming*, -, 2004, Springer

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. prof.PK. Andrzej Woszczyzna (kontakt: [andrzej.woszczyzna@pk.edu.pl](mailto:andrzej.woszczyzna@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. prof.PK Andrzej Woszczyzna (kontakt: [andrzej.woszczyzna@pk.edu.pl](mailto:andrzej.woszczyzna@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....