

SYLABUS
DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2022-2024
Rok akademicki 2023/2024

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	<i>przedmiot obieralny 2: zastosowania cyfrowego przetwarzania obrazów</i>
Kod przedmiotu	
Nawa jednostki prowadzącej kierunek	<i>Kolegium Nauk Przyrodniczych</i>
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	<i>Kolegium Nauk Przyrodniczych</i>
Kierunek studiów	<i>informatyka</i>
Poziom studiów	<i>studia II stopnia</i>
Profil	<i>ogólnoakademicki</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Rok i semestr studiów	<i>rok II, semestr 3</i>
Rodzaj przedmiotu	<i>przedmiot kierunkowy</i>
Język wykładowy	<i>język polski</i>
Koordynator	<i>dr inż. Michał Kępski</i>
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	<i>dr inż. Michał Kępski</i>

1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Semestr (nr)	Wykt.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (jakie?)	Liczba pkt ECTS
3	15			30					4

1.2. Sposób realizacji zajęć

zajęcia w formie tradycyjnej

1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku)

zaliczenie z oceną

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Dla zrozumienia przedmiotu potrzebna jest podstawowa wiedza w zakresie: zaawansowane algorytmy i struktury danych; analiza i przetwarzanie obrazów; sztuczna inteligencja.

3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

3.1 Cele przedmiotu

C ₁	Wprowadzenie do nowoczesnych technik przetwarzania obrazów ze szczególnym uwzględnieniem obrazów jako sygnałów cyfrowych.
C ₂	Nabycie umiejętności wykorzystania nowoczesnych metod przetwarzania obrazów w inżynierskich zastosowaniach informatyki.

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych
EK_01	Student zna zaawansowane metody, techniki i narzędzia stosowane w przetwarzaniu obrazów przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich i prowadzeniu prac badawczych w obszarze cyfrowego przetwarzania obrazów;	K_Wo1, K_Wo2, KW_03
EK_02	Student potrafi stosować zaawansowane metody i narzędzia projektowania, w obszarze projektów informatycznych wykorzystujących cyfrowe przetwarzanie obrazów.	K_Uo1, K_Uo2, K_Ko1

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Uczenie modeli głębokich konwolucyjnych sieci neuronowych – techniki: transfer learning, fine-tuning, funkcje aktywacji, dobór hiperparametrów, zespoły klasyfikatorów, augmentacja danych.
Akwizycja i przetwarzanie danych 3D: metody akwizycji danych (światło strukturalne, ToF, LIDAR), metody reprezentacji danych 3D (mapy głębi, chmury punktów, voxele, <i>meshes</i> , <i>surfaces</i>), struktury danych (octrees, kd-trees), filtracja, segmentacja, rekonstrukcja powierzchni, zastosowania praktyczne i biblioteki.
Rozpoznawanie danych 3D: klasy problemów i zbiory danych, rozpoznawanie map głębi (sieci konwolucyjne na mapach głębi; mapach normalnych), rozpoznawanie voxelów (3D CNN), rozpoznawanie chmur punktów (PointNet), rozpoznawanie siatek (Pixel2Mesh), typowy pipeline i zastosowania praktyczne.
Sieci rekurencyjne (RNN, LSTM, GRU). Zastosowania praktyczne (<i>image captioning</i>).
Rozpoznawanie wideo: podejścia (single frame, early-fusion, late-fusion, 3D CNN), optical flow, two stream networks, C3D, X3D, zastosowania praktyczne i biblioteki.
Modele generatywne: <i>autoencoders</i> , <i>variational autoencoders</i> , <i>generative adversarial networks</i> .
Podsumowanie i otwarte problemy.

B. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych

Augmentacja danych i batch-norm na przykładzie architektury LeNet-5.
Biblioteka Open3D – reprezentacja i wizualizacja danych, podstawowe algorytmy przetwarzania.

Biblioteka Open3D – wybrane algorytmy, ICP, <i>registration</i> .
Akwizycja i przetwarzanie danych 3D: Kinect Azure SDK.
Kinect Body Tracking. Rozpoznawanie akcji za pomocą Kinecta.
Rozpoznawanie danych 3D.
Rozpoznawanie wideo. Biblioteki (PytorchVideo i MediaPipe).
Modele generatywne.
Mini projekt programistyczny.

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład problemowy

Ćwiczenia laboratoryjne: wyjaśnianie, komentowanie i interpretacja zagadnień przedstawionych na wykładzie, rozwiązywanie przykładowych zadań i dyskusja, zadanie projektowe.

4. METODY I KRYTERIA OCENY

4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, zaliczenie, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w, lab)
EK_01	test zaliczeniowy	w
EK_02	sprawozdanie, projekt	lab

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Zaliczenie laboratoriów: opracowanie sprawozdań z wybranych przez prowadzącego ćwiczeń i pozytywna ocena z projektu.

Zaliczenie wykładu: test zaliczeniowy. Do uzyskania zaliczenia wymagane jest uzyskanie przynajmniej 50% możliwych od zdobycia punktów.

5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe wynikające z harmonogramu studiów	45
Inne z udziałem nauczyciela (udział w konsultacjach, zaliczeniach)	1
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	54
SUMA GODZIN	100
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	4

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	nie dotyczy
zasady i formy odbywania praktyk	nie dotyczy

7. LITERATURA

Literatura podstawowa: 1. Szeliski R.: <i>Computer vision: Algorithms and applications</i> , 2nd edition, Springer, 2022. (dostępna w internecie) 2. Klette R.: <i>Concise Computer Vision: An Introduction into Theory and Algorithms. Undergraduate Topics in Computer Science</i> , Springer-Verlag London, 2014.
Literatura uzupełniająca: 1. John Russ, <i>The Image Processing Handbook</i> , CRC Press 2017, 7th edition.