

Sztuczna inteligencja

NOWOŚĆ

B

Zapraszamy na studia

Aktualna wiedza i powiązane umiejętności w zakresie przedmiotów :

- uczenie maszynowe
- uczenie głębokie
- wizja komputerowa
- przetwarzanie języka naturalnego
- systemy internetowe i rozproszone
- języki programowania dla sztucznej inteligencji
- programowanie urządzeń mobilnych i brzegowych
- aspekty robotyki w sztucznej inteligencji
- metody interakcji człowiek-maszyna
- wprowadzenie do bioinformatyki i innych.

Wykładowcy i specjaliści z WETI (m.in. Katedry Inżynierii Biomedycznej, Katedry Systemów Multimedialnych, Katedry Inteligentnych Systemów Interaktywnych, Katedry Algorytmów i Modelowania Systemów i innych).

Doświadczenie kadry wynika również z realizacji wielu projektów międzynarodowych i krajowych realizowanych także wspólnie z firmami.

International Summer School on Deep Learning. www.dl-lab.eu

<https://eti.pg.edu.pl/katedra-inzynierii-biomedycznej/si>

WETI - Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki Politechniki Gdańskiej

Przedmioty specjalnościowe (specjalność: sztuczna inteligencja, kierunek: inżynieria biomedyczna)								
Semestr 1	ECTS	W	C	L	P	S	L. godz.	Zaliczenie
Wprowadzenie do sztucznej inteligencji	3	15	0	0	15	15	45	Z
Obliczeniowe podstawy sztucznej inteligencji	3	15	0	0	15	0	30	Z
Uczenie maszynowe	3	30	0	15	0	0	45	E
Języki programowania dla sztucznej inteligencji	2	15	0	15	0	0	30	Z
Aspekty robotyki w sztucznej inteligencji	3	15	0	15	0	0	30	Z
Metody interakcji człowiek maszyna	4	15	0	30	0	0	45	E
Semestr 2	ECTS	W	C	L	P	S	L. godz.	Zaliczenie
Uczenie głębokie	4	30	0	15	0	0	45	E
Systemy internetowe i rozproszone	2	15	0	15	0	0	30	Z
Programowanie urządzeń brzegowych i mobilnych	2	15	0	15	0	0	30	Z
Wizja komputerowa	4	30	0	15	15	0	60	E
Przedmiot humanistyczno-społeczny	2	30	0	0	0	0	30	Z
Pula przedmiotów obieralnych - z kierunków FTiMS, WCh, ETI	6	0	0	0	0	0	90	Z
Semestr 3	ECTS	W	C	L	P	S	L. godz.	Zaliczenie
Wprowadzenie do bioinformatyki	2	15	0	15	0	0	30	Z
Telematyka medyczna	2	15	0	0	15	0	30	Z
Metody wyjaśniania decyzji w sztucznej inteligencji	2	15	0	0	15	0	30	E
Przetwarzania języka naturalnego	2	15	0	0	15	0	30	Z
Pula przedmiotów obieralnych - z kierunków FTiMS, WCh, ETI	2	0	0	0	0	0	30	Z

Wprowadzenie do sztucznej inteligencji		
Wykłady		
Lp.	Opis zagadnienia	Wymiar (godz)
1	Wprowadzenie – zakres przedmiotu i literatury. Definicje sztucznej inteligencji (SI). Cele sztucznej inteligencji. Naturalna a sztuczna SI	1
2	Podstawy neuro-biologiczne sztucznej inteligencji. Anatomia układu nerwowego. Korelacje międzymysłowe. Neuropsychologiczne podłoże ludzkiego poznania i działania. Odwzorowanie wybranych zdolności człowieka	1
3	Kognitywistyczne przetwarzanie informacji. Modelowanie działania mózgu. Komunikacja człowiek-komputer. Zagrożenia związane ze sztuczną inteligencją. Wymagania zakresie tworzenia i stosowania sztucznej inteligencji. Algorytmy i prawa człowieka	1
4	Reprezentacja wiedzy. Bazy danych. Big Data. Przykłady baz danych	1
5	Eksploracja danych. Wizualizacja danych.	1
6	Przetwarzanie i analiza sygnałów. Parametryzacja	1
7	Schemat uczenia maszynowego. Planowanie czynności i podejmowanie decyzji. Podział metod uczenia maszynowego. Kryteria podziału. Niepewność w SI	1
8	Sztuczne sieci neuronowe. Rodzaje sieci. Uczenie nadzorowane. Uczenie nienadzorowane	1
9	Metody walidacji. Miary skuteczności i metryki	1
10	Drzewa decyzyjne. Definicje	1
11	Algorytmy genetyczne. Podstawy i charakterystyka algorytmów genetycznych. Metody selekcji, krzyżowanie, mutacja.	1
12	Systemy oparte na regułach. Logika rozmyta. Wnioskowanie rozmyte: wnioskowanie Mamdaniego i Sugeno.	1
13	Zbiory przybliżone	1
14	Przegląd zastosowań metod uczenia maszynowego	1
15	Zaliczenie	1
SUMA		15
Projekt		
Lp.	Opis zagadnienia	Wymiar (godz.)
1	Wprowadzenie do projektu. Cele projektu	2
2	Wprowadzenie do systemu WEKA	2
3	Wybór i zapoznanie się z wybraną bazą danych medycznych; Zapoznanie się z jednostką chorobową i rodzajem danych, które opisują daną chorobę	2
4	Krytyczna analiza danych zawartych w bazie; Wstępne przygotowanie danych (np. parametryzacja, normalizacja, dyskretyzacja danych, redukcja danych wybranymi metodami, np. metoda PCA (Principle Component Analysis, metoda głównych składowych);	2
5	Podział danych na zbiory: treningowe, walidacyjne, testowe; Wybór klasyfikatora/ów (systemu) – z uzasadnieniem	2
6	Klasyfikacja zbioru testowego; Przedstawienie uzyskanych wyników; Analiza uzyskanych wyników (skuteczność – macierz pomyłek, analiza wyników walidacji krzyżowej, inne wskaźniki klasyfikacji i ich interpretację); Pokazanie dalszych kierunków rozwoju przygotowanego systemu wnioskowania (klasyfikacji danych medycznych) – krytyczna analiza uzyskanych wyników klasyfikacji;	2
7	Przygotowanie opracowania pisemnego	3
SUMA		15
Seminarium		
Lp.	Opis zagadnienia	Wymiar (godz.)
1	Wprowadzenie do seminarium. Cele seminarium SI	2
2	Przedstawienie tematów seminaryjnych	2
3	Wybór tematu do opracowania	2
4	Przedstawienie prezentacji opracowanych tematów	2
5	Przedstawienie prezentacji opracowanych tematów	2
6	Przedstawienie prezentacji opracowanych tematów	2
7	Przygotowanie opracowania pisemnego	3
SUMA		15

Obliczeniowe podstawy sztucznej inteligencji		
	Wykłady	
Lp.	Opis zagadnienia	Wymiar (godz)
1	Elementy algebry liniowej i geometrii analitycznej (normy, odwzorowania dwuliniowe, długość i odległość wektorów, kąt pomiędzy wektorami, baza przestrzeni liniowej, rzut prostokątny, obroty)	1,5
2	Rozkład macierzy, wektory i wartości własne, rozkład SVD	2
3	Elementy analizy matematycznej (różniczkowanie, macierz Jakobiego, macierz Hessego, wprowadzenie do metod gradientowych, metoda Newtona dla równań i układów równań nieliniowych)	1
4	Wybrane elementy rachunku prawdopodobieństwa (zmienna losowa, momenty, rozkłady, twierdzenie Bayesa)	1
5	Metody optymalizacji w sztucznej inteligencji (optymalizacja, optymalizacja z ograniczeniami, programowanie liniowe)	2
6	Modelowanie (funkcje kosztu, estymacja parametrów)	2
7	Analiza danych z wykorzystaniem regresji liniowej	1,5
8	Metody redukcji wymiaru danych - analiza głównych składowych	2
9	Metody heurystycznego poszukiwania rozwiązań (w tym symulowane wyżarzanie)	2
	SUMA	15
	Projekt	
Lp.	Opis zagadnienia	Wymiar
1	Wprowadzenie do projektu. Cele projektu	2
2	Przegląd algorytmów i wybór rozwiązania problemu	3
3	Implementacja wybranego rozwiązania	5
4	Testy i weryfikacja poprawności zastosowanego rozwiązania	2
5	Przygotowanie opracowania pisemnego	3
	SUMA	15

Uczenie maszynowe		
	Wykłady	
Lp.	Opis zagadnienia	Wymiar (godz)
	Wprowadzenie do uczenia maszynowego (czym jest uczenie maszynowe, klasyfikacje metod uczenia maszynowego)	1
	Metody pozyskiwania i przygotowywania danych: oczyszczanie danych, transformacje danych, standaryzacja i normalizacja danych	1
	Metody pozyskiwania i przygotowywania danych: integracja i redukcja danych	1
	Metody redukcji wielowymiarowości (m.in. PCA, ICA, itp.)	2
	Metody reprezentacji danych dla potrzeb uczenia maszynowego	1
	Proces pozyskiwania wiedzy z danych	1
	Metody generacji charakterystyk uogólniających	1
	Metody indukcji reguł i parametry oceny reguł	2
	Metody klasyfikacji (wprowadzenie) i metody oceny jakości klasyfikacji (miary, itp.)	1
	Metody klasyfikacji nadzorowanej (drzewa decyzyjne, lasy losowe)	2
	Metody klasyfikacji nadzorowanej (od Bayesa do klasyfikacji minimalno-odległościowej)	2
	Metody klasyfikacji nadzorowanej (SVM)	1
	Metody klasyfikacji nienadzorowanej (k-means, ISO-DATA, itp.)	2
	Metody optymalizacji – charakterystyka	1
	Metody optymalizacji – metody gradientowe	2
	Regresja liniowa	1
	Regresja logistyczna	2
	Sztuczne sieci neuronowe – wprowadzenie, perceptron, uczenie	2
	Sztuczne sieci neuronowe – MLP, funkcje aktywacji, uczenie cz.1.	2
	Sztuczne sieci neuronowe – MLP cz.2.	2
	SUMA	30
	Laboratorium	
Lp.	Opis zagadnienia	Wymiar
	Klasyfikacja nadzorowana – wykorzystanie i porównanie różnych klasyfikatorów wraz z oceną ich jakości	3
	Klasyfikacja nienadzorowana - wykorzystanie i porównanie różnych klasyfikatorów wraz z oceną ich jakości	3
	Regresja liniowa i logistyczna	3
	Metoda gradientu prostego, perceptron	3
	Sztuczne sieci neuronowe	3
	SUMA	15

Języki programowania dla sztucznej inteligencji		
Wykłady		
Lp.	Opis zagadnienia	Wymiar (godz)
1	Wprowadzenie do zagadnień implementacji algorytmów sztucznej inteligencji. Popularne języki programowania (np. Python). Przygotowanie danych (np. z wykorzystaniem Pandas). , Implementacja algorytmów uczenia nadzorowanego i nienadzorowanego np. z wykorzystaniem scikit-learn	2
2	Implementacja klasyfikatorów uczenia maszynowego np. za pomocą biblioteki scikit-learn, scipy	2
3	Implementacja wielowarstwowej sieci neuronowej od podstaw (numpy)	2
4	Równoległe przetwarzanie sieci neuronowych np. z wykorzystaniem PyTorch	2
5	Modelowanie danych sekwencyjnych za pomocą rekurencyjnych sieci neuronowych np. z wykorzystaniem PyTorch	2
6	Możliwości pisanie wydajnych algorytmów w językach wysokiego poziomu np. Pybind	2
7	Środowisko ewaluacyjne dla problemów sztucznej inteligencji (narzędzia do adnotacji danych, zarządzania wersjami oprogramowania, zarządzania wersjami baz danych) np. Data Version Control, MIFlow, LabelMe	2
8	Zaliczenie	1
SUMA		15
Laboratorium		
Lp.	Opis zagadnienia	Wymiar
1	Przygotowanie i oczyszczanie danych z wykorzystaniem bibliotek programistycznych. Wizualizacja danych i wyników. (np. Pandas, NumPy, Matplotlib)	3
2	Wykorzystanie bibliotek programistycznych w zadaniach uczenia maszynowego (np. SciKit)	3
3	Tworzenie i wykorzystanie modeli sieci neuronowych w środowisku programistycznym (np. TensorFlow, Pytorch) - część 1.	3
4	Tworzenie i wykorzystanie modeli sieci neuronowych w środowisku programistycznym (np. TensorFlow, Pytorch) - część 2. Wykorzystanie bibliotek programistycznych do ewaluacja modeli. środowisku	3
5	Wykorzystanie bibliotek programistycznych w uczeniu maszynowym dla danych multimedialnych (obraz, sygnał/sekwencja)	3
SUMA		15

Aspekty robotyki dla sztucznej inteligencji		
	Wykłady	
Lp.	Opis zagadnienia	Wymiar (godz)
1	Wprowadzenie do robotyki	1
2	Czujniki i sieci czujników	1
3	Przetwarzanie sygnału z czujników, techniki sztucznej inteligencji dla czujników	1
4	Wizyjne śledzenie obiektów, klasyfikacja obiektów	1
5	Lokalizacja autonomicznych robotów mobilnych	1
6	Tworzenie map on-line z wykorzystaniem autonomicznych robotów mobilnych	1
7	Systemy zapobiegania kolizjom wspomagane czujnikami	1
8	Reprezentacje map, nawigacja (pozycja i szacowanie kursu)	1
9	Układy elektroniczne platform robotycznych	1
10	Przykłady platform robotycznych	1
11	Programowanie robotów	1
12	Programowanie czujników robota	1
13	Programowanie silników i serw	1
14	Roboty autonomiczne	1
15	Przykład rozwiązań robotycznych związanych z inżynierią biomedyczną	1
	SUMA	15
	Laboratorium	
Lp.	Opis zagadnienia	Wymiar (godz)
	Zapobieganie kolizjom wspomagane czujnikami	3
	Tworzenie mapy terenu	3
	Lokalizacja robotów	3
	Wizyjne śledzenie obiektów	3
	Robot podążający za linią	3
	SUMA	36

Metody interakcji człowiek - maszyna		
	Wykłady	
Lp.	Opis zagadnienia	Wymiar (godz)
1	Wprowadzenie do Metod Interakcji człowiek-komputer człowiek-maszyna	1
2	Metody prototypowania interfejsu	1
3	Metody ewaluacji interfejsu	1
4	Rola SI w interkacj człowiek-maszyna	2
5	Metody akwizycji i przetwarzania danych dla potrzeb interakcj człowiek-maszyna, człowiek-komputer	1
6	Wykorzystanie gestów w interakcji człowiek-komputer	1
7	Detekcja gestów (podejście klasyczny)	1
8	Detekcja gestów (wykorzystanie sieci neuronowych)	1
9	Metody estymacj postawy ciała w interakcji człwoiek-komputer (wybrane algorytmy wykorzystujące konwolucyjne sieci nuronowe)	2
10	Detekcja twarzy i emocji z wykorzystaniem sieci nuronowych	2
11	Interfejsy hybrydowe z wykorzystanie sieci nuronowych do klasyfikacji danych mieszanych	2
	SUMA	15
	Laboratorium	
Lp.	Opis zagadnienia	Wymiar
1	Projekt Interakcji z wykorzystaniem gestów (prototypowanie i ewaluacja)	3
2	Akwizycja obrazu i implementacja algorytmów estymacji i detekcji postawy ciała	3
3	Akwizycja obrazu i implementacja algorytmów estymacji i detekcji gestów ciała	3
4	Detekcja twarzy i emocji	3
5	Wykorzystanie akceleratorów sztucznej inteligencji w projektowaniu interakcji człowiek-komputer, człowiek-maszyna (implementacja algorytmów detekcji postawy, detekcji gestów i detekcji twarzy na wybranych platformach do akceleracji sztucznej inteligencji)	3
	SUMA	34

Uczenie głębokie		
	Wykłady	
Lp.	Opis zagadnienia	Wymiar (godz)
1	Wprowadzenie do uczenia głębokiego	1
2	Operacja splotu i jej znaczenie	1
3	Warstwy splotowe i ich wersje	2
4	Splotowe sieci neuronowe (rodzaje warstw, uczenie)	2
5	Klasyfikacja z wykorzystaniem sieci splotowych	2
6	Problemy z uczeniem sieci głębokich (przeuczenie, zanikający gradient, itp.)	1
7	Metody przeciwdziałania problemom związanym z uczeniem sieci głębokich (regularyzacja, augmentacja, dropout, early stopping, itp.)	2
8	Uczenie z przeniesieniem (transfer learning)	2
9	Modele RNN	2
10	Rozwój modeli RNN (m.in. LSTM itd.)	2
11	Zastosowaniem modeli RNN w NLP	2
12	Modele generacyjne	2
13	Autoenkodery	2
14	Zastosowanie modeli generacyjnych	1
15	Uczenie ze wzmocnieniem	2
16	Uczenie ze wzmocnieniem z wykorzystaniem modeli głębokich cz.1	2
17	Uczenie ze wzmocnieniem z wykorzystaniem modeli głębokich cz.2	2
	SUMA	30
	Laboratorium	
Lp.	Opis zagadnienia	Wymiar
1	Uczenie sieci splotowych	3
2	Wykorzystanie sieci splotowych i rozwiązywanie problemów	3
3	Uczenie modeli RNN	3
4	Modele generacyjne	3
5	Uczenie ze wzmocnieniem	3
	SUMA	15

Systemy internetowe i rozproszone		
Wykłady		
Lp.	Opis zagadnienia	Wymiar (godz)
1	Internetowe systemy rozproszone - definicje, pojęcia podstawowe, usługi bazowe w systemach rozproszonych	1
2	Cechy systemów rozproszonych. Wymagania w zakresie systemów rozproszonych (m.in. komunikacja, synchronizacja i wymiana danych w systemach rozproszonych, modele spójności danych w SR)	2
3	Architektury systemów przetwarzania rozproszonego (klient-serwer, systemy wielowęzłowe). Rekonstrukcja danych w systemach rozproszonych i transakcjach rozproszonych	2
4	Współczesne języki programowania w realizacji systemów internetowych i rozproszonych (np. Python, biblioteki, JavaScript, itp.)	2
5	Przetwarzanie rozproszone w systemach WWW (m.in. przetwarzanie wielowątkowe, równoległe, np. Python multiprocessing, multithreading)	4
6	Przetwarzanie rozproszone w systemach WWW (m.in. REST, zdalna realizacja zadań uczenia maszynowego np. JavaScript vs. Python/ TensorFlow)	3
7	Rozwój aplikacji intensywnie obliczeniowych w środowiskach rozproszonych (np. klastry HPC; standard MPI, Apache Spark, itp.)	1
SUMA		15
Laboratorium		
Lp.	Opis zagadnienia	Wymiar
1	Praktyczne wykorzystanie architektury systemów przetwarzania rozproszonego (klient-serwer, systemy wielowęzłowe, TCP vs. UDP, itp.)	3
2	Praktyczna realizacja przetwarzania rozproszonego w systemach WWW z wykorzystaniem przetwarzania wielowątkowego, równoległego.	3
3	Praktyczna realizacja przetwarzania rozproszonego w systemach WWW z wykorzystaniem technologii zdalnego wywoływania metod (np. REST)	3
4	Praktyczna realizacja przetwarzania rozproszonego w realizacji zadań uczenia maszynowego (np. Python, TensorFlow, JavaScript)	3
5	Praktyczna realizacja systemu internetowego w zakresie usług medycznych	3
SUMA		15

Programowanie urządzeń brzegowych i mobilnych		
	Wykłady	
Lp.	Opis zagadnienia	Wymiar (godz)
1	Wprowadzenie do programowania na platformach mobilnych (np. system operacyjny Android)	2
2	Konfiguracja środowiska programistycznego, bibliotek wewnętrznych i zewnętrznych	2
3	Projektowanie i implementacja interfejsów graficznych użytkownika	2
4	Gromadzenie i przetwarzanie danych z użyciem wbudowanych czujników (np. czujnik światła, zbliżeniowy, akcelerometr, magnetometr, żyroskop)	2
5	Gromadzenie i przetwarzanie danych z użyciem modułów zewnętrznych (np. kamera) oraz modułów komunikacji bezprzewodowej (np. Bluetooth, GNSS, Wi-Fi)	2
6	Wprowadzenie do bibliotek uczenia maszynowego na platformach mobilnych	2
7	Praktyczne wykorzystanie modeli uczenia głębokiego na platformie mobilnej (m.in. optymalizacja modeli)	2
8	Analiza wybranych środowisk brzegowych (np. Google Coral, Nvidia Nano, TensorFlow)	1
	SUMA	15
	Laboratorium	
Lp.	Opis zagadnienia	Wymiar (godz)
1	Przygotowanie stanowiska laboratoryjnego, w tym utworzenie nowego projektu, konfiguracja emulatora, konfiguracja fizycznego urządzenia	3
2	Gromadzenie, przetwarzanie i prezentacja danych z użyciem emulatora oraz terminala mobilnego, dostęp do zasobów oraz pamięci wewnętrznej i zewnętrznej	3
3	Projekt i implementacja wybranych elementów graficznego interfejsu użytkownika, w tym: listy, przyciski, pola tekstowe, pola wyboru, a także obsługa komunikatów wejścia i wyjścia	3
4	Obsługa bibliotek uczenia maszynowego (np. TensorFlow), przygotowanie i obróbka zbiorów danych testowych	3
5	Testowanie i optymalizacja wybranych modeli uczenia głębokiego (np. Google Coral, Nvidia Nano)	3
	SUMA	15

Wizja komputerowa		
Wykłady		
Lp.	Opis zagadnienia	Wymiar (godz)
1	Wprowadzenie do wizji komputerowej	2
2	Analiza tekstury i cechy tekstury (ocena ruchu)	2
3	Analiza kształtu i cechy opisu kształtu w obrazach	2
4	Analiza koloru/intensywności i powiazane cechy	2
5	Metody redukcji/selekcji cech, optymalizacja	2
6	Autoenkodery - poprawa jakości obrazów	2
7	Klasyfikacja obrazów z wykorzystaniem metod uczenia głębokiego	2
8	Metody segmentacji obrazów	2
9	Segmentacja obrazów (semantyczna)	2
10	Segmentacja obrazów (instance)	2
11	Metody lokalizacji i detekcji obiektów	2
12	Metody lokalizacji i detekcji obiektów	2
13	Generacja obrazów, adversarial images, poprawa jakości	2
14	Modele GAN w wizji komputerowej	2
15	Modele GAN w uczeniu maszynowym (augmentacje)	2
SUMA		30
Laboratorium		
Lp.	Opis zagadnienia	Wymiar
1	Autoenkodery i GAN	3
2	Detekcja obiektów	3
3	Rozpoznanie twarzy	3
4	Segmentacja	3
5	Klasyfikacja obrazów - inferencja na urządzeniach mobilnych	3
SUMA		15
Projekt		
Lp.	Opis zagadnienia	Wymiar
	Analiza stanu wiedzy i definicja założeń	3
	Projekt techniczny	3
	Wstępna implmentacja rozwiązania	3
	Ewaluacja rozwiązania i rozwój prototypu	3
	Końcowa ocena rozwiązania wraz z dokumentacją	3
SUMA		15

Wprowadzenie do bioinformatyki		
	Wykład	
Lp.	Opis zagadnienia	Wymiar (godz)
1	Elementy genetyki, rodzaje sekwencji biologicznych	2
2	Wprowadzenie terminologiczne, definicje pojęć	1
3	Wykrywanie homologii, dopasowania 2-sekwencyjne	2
4	Modelowanie ewolucji sekwencji biologicznych	2
5	Metody tworzenia dopasowań wielosekwencyjnych	2
6	Wstęp do filogenetyki komputerowej	2
7	Filogenetyka: metody dystansowe i parsymonii	2
8	Filogenetyka: max. likelihood, analiza bayesowska	2
	SUMA	15
	Laboratorium	
Lp.	Opis zagadnienia	Wymiar
1	Baza GenBank	2
2	Wyszukiwanie sekwencji homologicznych, BLAST	2
3	Identyfikacja chorób genetycznych	2
4	Struktury białek, format PDB	2
5	Domeny białkowe, sposoby klasyfikacji białek, NCBI	2
6	Przeglądarka genomowa ENSEMBL	2
7	Zadania programistyczne	3
	SUMA	15

Telematyka medyczna		
	Wykład	
Lp.	Opis zagadnienia	Wymiar (godz)
1	Podstawowe pojęcia telematyki medycznej. Systemy zdalnej akwizycji danych medycznych, pojęcia podstawowe, definicje, normy.	2
2	Zasady i jakość systemów telematycznych w medycynie, aspekty uwierzytelniania biometrycznego usług zdalnych, itp.	2
3	Wybrane aspekty normy ISO 11073	1
4	Praktyczne zastosowania SI - np. zdalne rozpoznawanie emocji, chorób, telemedycyna, itp.	2
5	Metody i standardy wymiany danych w medycynie – specyfikacja wymagań i ograniczeń. Wymiana i ocena zdalna sygnałów medycznych (EKG, inne).	2
6	Integracja systemów i sieci w medycynie	1
7	Standardy łączności bezprzewodowej wykorzystywane w monitoringu biomedycznym (WiFi, Bluetooth, GPRS, mWLAN).	2
8	Zasady i dobre praktyki tworzenia oprogramowania urządzeń mobilnych (Android, www) w architekturze Agent-Manager.	2
9	Przygotowanie projektu badawczego w obszarze telematyki medycznej	1
	SUMA	15
	Projekt	
Lp.	Opis zagadnienia	Wymiar
1	Definicja problemu, analiza stanu wiedzy, zdefiniowanie wymagań funkcjonalnych i pozafunkcjonalnych oraz projektu rozwiązania	3
2	Implementacja prototypu rozwiązania	3
3	Testy i weryfikacja rozwiązania	3
4	Optymalizacja i poprawki prototypu	3
5	Przygotowanie dokumentacji projektowej	3
	SUMA	

Telematyka medyczna		
	Wykład	
Lp.	Opis zagadnienia	Wymiar (godz)
1.	Wstęp, wprowadzenie, podstawowe pojęcia	1
2.	Wyjaśnialność decyzji w sztucznych sieciach neuronowych	1
3.	Miary oceny jakości (IoU, mAI,)	2
4.	Wizualizacja wartości wag i parametrów w modelach	2
5.	Ocena i wizualizacja wpływu cech na wynik w sieciach spłotowych - wprowadzenie	2
6.	Ocena i wizualizacja wpływu cech na wynik w sieciach spłotowych - metody klasy CAM	2
7.	Ocena i wizualizacja metod Heatmaps, Layer-wise Relevance Propagation (LRP)	2
8.	Ocena i wizualizacja nowych metod wyjaśniania decyzji w sztucznej inteligencji	1
9.	Ocena wiarygodności modeli decyzyjnych oraz jakości odpowiedzi w sztucznej inteligencji	2
	SUMA	15
	Projekt	
Lp.	Opis zagadnienia	Wymiar
	Analiza stanu wiedzy i definicja założeń	3
	Projekt techniczny	3
	Wstępna implmentacja rozwiązania	3
	Ewaluacja rozwiązania i rozwój prototypu	3
	Końcowa ocena rozwiązania wraz z dokumentacją	3
	SUMA	15

Przetwarzanie języka naturalnego		
	Wykład	
Lp.	Opis zagadnienia	Wymiar (godz)
1.	Podstawy NLP, w tym z zastosowaniem uczenia głębokiego wraz z zastosowaniami w medycynie	1
2.	Słowniki i morfologia, wektorowa reprezentacja słów	3
3.	Korekta pisowni	1
4.	Wyszukiwanie dokumentów	1
5.	Oznaczanie słów	1
6.	Składnia i analiza składniowa	2
7.	Reprezentacja znaczenia	1
8.	Znajdowanie odwołań zaimków	1
9.	Generowanie tekstu	1
10.	Systemy dialogowe	1
11.	Tłumaczenie maszynowe	1
12.	Streszczanie	1
	SUMA	15
	Projekt	
Lp.	Opis zagadnienia	Wymiar
1.	Wstępne przetwarzanie tekstu	3
2.	Morfologia	3
3.	Wyszukiwanie dokumentów	3
4.	Analiza składniowa	3
5.	System dialogowy	3
	SUMA	31

Przedmioty kierunkowe i specjalnościowe (specjalność: sztuczna inteligencja, kierunek: inżynieria biomedyczna)

Semestr 1	ECTS	W	C	L	P	S	L. godz.	Zaliczenie
Projekt badawczy I	4	0	0	0	30	0	30	Z
Zarządzanie projektem	2	0	15	0	0	0	15	Z
Pozyskiwanie, gromadzenie i przetwarzanie danych biomedycznych	2	15	0	15	0	0	30	E
Współczesna inżynieria biomedyczna	2	30	0	0	0	0	30	Z
Język angielski I	2	0	30	0	0	0	30	Z
Wprowadzenie do sztucznej inteligencji	3	15	0	0	15	15	45	Z
Obliczeniowe podstawy sztucznej inteligencji	3	15	0	0	15	0	30	Z
Uczenie maszynowe	3	30	0	15	0	0	45	E
Języki programowania dla sztucznej inteligencji	2	15	0	15	0	0	30	Z
Aspekty robotyki w sztucznej inteligencji	3	15	0	15	0	0	30	Z
Metody interakcji człowiek maszyna	4	15	0	30	0	0	45	E
Semestr 2								
Praca dyplomowa magisterska I	4	0	0	0	0	0	0	Z
Projekt badawczy II	2	0	0	0	30	0	30	Z
Statystyczna analiza danych biomedycznych	2	15	0	15	0	0	30	Z
Język angielski II	2	0	30	0	0	0	30	Z
Uczenie głębokie	4	30	0	15	0	0	45	E
Systemy internetowe i rozproszone	2	15	0	15	0	0	30	Z
Programowanie urządzeń brzegowych i mobilnych	2	15	0	15	0	0	30	Z
Wizja komputerowa	4	30	0	15	15	0	60	E
Przedmiot humanistyczno-społeczny	2	30	0	0	0	0	30	Z
Pula przedmiotów obieralnych - z kierunków FTiMS, WCh, ETI	6	0	0	0	0	0	90	Z
Semestr 3								
Praca dyplomowa magisterska II	14	0	0	0	0	0	0	Z
Seminarium dyplomowe magisterskie	2	0	0	0	0	30	30	Z
Metody badania materiałów i tkanek	2	15	0	15	0	0	30	Z
Filozofia wiedzy i etyka	3	15	0	0	0	15	30	Z
Wprowadzenie do bioinformatyki	2	15	0	15	0	0	30	Z
Telematyka medyczna	2	15	0	0	15	0	30	Z
Metody wyjaśniania decyzji w sztucznej inteligencji	2	15	0	0	15	0	30	E
Przetwarzania języka naturalnego	2	15	0	0	15	0	30	Z
Pula przedmiotów obieralnych - z kierunków FTiMS, WCh, ETI	2	0	0	0	0	0	30	Z

Wymagania minimalne (co trzeba wiedzieć/umieć przed podjęciem studiów)

Wiedza do powinna być zdobyta wcześniej w ramach innych studiów, kursów podyplomowych, kursów zdalnych, samokształcenia, itp.

Student/studentka:

- zna podstawy algebry liniowej, analizy matematycznej oraz rachunku prawdopodobieństwa z uwzględnieniem twierdzenia Bayesa

- zna podstawy przetwarzania rozproszonego,

- zna podstawy inżynierii oprogramowania (cykl życia oprogramowania, projektowanie oprogramowania, testowanie, itp.).

- zna podstawy metod analizy danych

- potrafi programować w środowisku C/C++, Java, JavaScript, zna podstawy języka Python

- potrafi projektować i modelować obiektowo

- potrafi projektować i realizować bazy danych (zna podstawy języka SQL)

- potrafi programować dla środowiska WWW (zna podstawy języka HTML, JavaScript)