

Szczegółowy opis zajęć (KARTA PRZEDMIOTU)

Nazwa zajęć:	Podstawy Inżynierii Wiedzy
Kod zajęć:	PIW
Przynależność do grupy zajęć:	specjalnościowy
Rodzaj zajęć:	obowiązkowy
Kierunek studiów:	elektronika i telekomunikacja
Poziom studiów:	studia drugiego stopnia
Profil studiów:	ogólnoakademicki
Forma studiów:	stacjonarne
Specjalność (specjalizacja):	elektronika biomedyczna
Rok studiów:	1
Semestr studiów:	1, 2
Formy prowadzenia zajęć, wraz z liczbą godzin dydaktycznych:	wykłady – 30; ćwiczenia – 15; projekt – 15.
Język, w którym prowadzone są zajęcia:	polski
Liczba punktów ECTS (zgodnie z programem studiów):	4

1. Założenia przedmiotu: zajęcia (wykład, ćwiczenia i projekt) jako całość mają na celu przybliżenie studentom pojęcia inżynierii wiedzy jako dziedziny nauki i jej podstawowej problematyki ze szczególnym przedstawieniem przykładów wykorzystania metod inteligencji obliczeniowej do budowania systemów opartych na wiedzy (ang. *knowledge-based systems*), metod przetwarzania danych do odkrywania nowej wiedzy (ang. *knowledge discovery*) i dostarczania systemów wspomagania decyzji (ang. *decision support systems*), głównie z wykorzystaniem klasyfikatorów. W trakcie zajęć studenci zostaną zapoznani zarówno z klasycznymi metodami sztucznej inteligencji i zawartej w niej inżynierii wiedzy a także z najnowszymi osiągnięciami w tych dziedzinach.
2. Odniesienie kierunkowych efektów uczenia się do form prowadzenia zajęć oraz sposobów weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta:

symbol	zakładane efekty uczenia się <i>student, który zaliczył zajęcia:</i>	formy prowadzenia zajęć	sposoby weryfikacji i oceny efektu uczenia się
Wiedza: zna i rozumie			
K2A_W01	podstawową problematykę przetwarzania danych i metodologii odkrywania z nich nowej, potencjalnie użytecznej wiedzy	wykład, ćwiczenia	kolokwium
K2A_W10	wady i zalety metod inteligencji obliczeniowej w zadaniach inżynierii wiedzy	wykład, ćwiczenia	kolokwium
Umiejętności: potrafi			
K2A_U13	posłużyć się wybranym językiem programowania jako narzędziem dedykowanym do efektywnego przetwarzania danych	ćwiczenia, projekt	sprawdzian, projekt
K2A_U13	zaproponować modele predykcyjne, tj. systemy klasyfikacyjne i regresyjne oparte na danych	ćwiczenia, projekt	sprawdzian, projekt
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
K2A_K03	odpowiedzialnej i rzetelnej pracy inżynierskiej oraz szybkiej adaptacji do pracy w doświadczonych zespołach	ćwiczenia, projekt	sprawozdanie z projektu
K2A_K04	organizowania i wykonywania pracy w zespole	projekt	sprawozdanie z projektu

3. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się (*zgodnie z programem studiów*):

Podstawowe elementy opisu, projektowania i testowania metod wydobywania wiedzy z danych.

Podstawowe elementy opisu, projektowania i testowania systemów wspomagania decyzji.

4. Opis sposobu wyznaczania punktów ECTS:

Forma aktywności	Liczba godzin / punktów ECTS
Liczba godzin zajęć, niezależnie od formy ich prowadzenia	60/2
Praca własna studenta: przygotowanie do kolokwium i egzaminu	25/1
Praca własna studenta: przygotowanie prezentacji i projektu	35/1
Suma godzin	120
Liczba punktów ECTS przypisana do zajęć	4

5. Wskaźniki sumaryczne:

- liczba godzin zajęć oraz liczba punktów ECTS na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów: **60/2**
- liczba godzin zajęć oraz liczba punktów ECTS na zajęciach związanych z prowadzoną w Politechnice Śląskiej działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów – w przypadku studiów o profilu ogólnoakademickim: **60/2**
- liczba godzin zajęć oraz liczba punktów ECTS na zajęciach kształtujących umiejętności praktyczne – w przypadku studiów o profilu praktycznym:
- liczba godzin zajęć prowadzonych przez nauczycieli akademickich zatrudnionych w Politechnice Śląskiej jako podstawowym miejscu pracy: **60**

6. Osoby prowadzące poszczególne formy zajęć

wykład, ćwiczenia i projekt: **Sebastian Porębski, dr inż., sebastian.porebski@polsl.pl**

7. Szczegółowy opis form prowadzenia zajęć:

1) wykłady:

- szczegółowe treści programowe:

1. Wprowadzenie do inżynierii wiedzy. Inżynieria wiedzy na tle cybernetyki i sztucznej inteligencji. Pojęcia podstawowe: dane, informacje, wiedza. Cele i zadania inżyniera wiedzy. Systemy oparte na wiedzy. Najnowsze osiągnięcia inżynierii wiedzy i nierozwiązane problemy.
2. Podejmowanie decyzji z niepewnością. Niedoskonałość informacji. Interpretacje teorii prawdopodobieństwa. Metody kwantyfikacji niepewności i nieprecyzyjności.
3. Antologia systemów opartych na wiedzy: systemy ekspertowe, sztuczne sieci neuronowe, wnioskowanie case-based, algorytmy genetyczne, intelligent agents, metody eksploracji danych, itp.
4. Sztuczne sieci neuronowe - podstawy. Budowa neuronu ludzkiego i znaczenie mózgu. Modele sztucznego neuronu. Neuron jako jednostka pamięci. Elementy przetwarzania informacji w perceptronie, rodzaje funkcji aktywacji. Sieci wielowarstwowe. Uczenie nadzorowane perceptronu na przykładzie zagadnienia klasyfikacji liniowej. Algorytm wstecznej propagacji błędów.
5. Sztuczne sieci neuronowe – zagadnienia dodatkowe. Przykład algorytmu wstecznej propagacji – implementacja komputerowa. Zdolność uogólniania sieci neuronowej. Metody weryfikacji klasyfikatora na przykładzie sztucznej sieci neuronowej.
6. Inne rodzaje sztucznych sieci neuronowych: sieci rekurencyjne, sieci o radialnych funkcjach bazowych, regresja z użyciem sieci radialnych
7. Zjawisko niedouczenia i przeuczenia sieci, optymalizacja hiperparametryczna, podsumowanie uczenia nadzorowanego i nienadzorowanego, machine learning vs. deep learning. Podstawowe rodzaje sieci głębokich.
8. Głębokie sieci na przykładzie 1) sieci typu autoenkoder: zasada działania i zastosowanie, 2) konwolucyjnej sieci neuronowej: osiągnięcia w rozpoznawaniu obrazów, warstwy sieci konwolucyjnej, filtracja obrazu, wykrywanie krawędzi, parametry konwolucji, przegląd najnowszych i najbardziej efektywnych sieci konwolucyjnych.

9. Drzewa decyzyjne, parametry budowy drzewa, zapis drzewa w postaci reguł warunkowych, kryteria podziału danych uczących w drzewie, reguły przycinania drzew, implementacja drzewa w środowisku RStudio.
10. Uczenie zespołowe (ang. *ensemble learning*), zbiór klasyfikatorów i głosowanie większościowe, niezależność klasyfikatorów, generacja podprób uczących: algorytmy boosting, bagging i AdaBoost. Przykład rodziny klasyfikatorów: algorytm Random Forest (implementacja z wykorzystaniem bibliotek języka Python).
11. Klasyfikacja interpretowalna: Wydobywanie reguł z danych, funkcje przynależności do modelowania wartości lingwistycznych, złożoność i interpretowalność reguł, wspomaganie decyzji za pomocą reguł, selekcja reguł.
12. Podsumowanie: odkrywanie wiedzy z danych, obecne i przyszłe trendy, przegląd klasyfikatorów i metod grupowania, trend Explainable Artificial Intelligence.

- stosowane metody kształcenia, w tym metody i techniki kształcenia na odległość:

Wykorzystanie materiałów cyfrowych zarówno w trakcie wykładu oraz ćwiczeń wraz z materiałami udostępnionymi na Platformie Zdalnej Edukacji. W ramach projektu kształcenie ma charakter praktyczny, w którym studenci poznają wybrane techniki inżynierii wiedzy.

- forma i kryteria zaliczenia, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:

Na zakończenie pierwszego semestru (wykład) zaliczenie odbywa się na podstawie sprawdzianów organizowanych w czasie semestru. Drugi semestr (ćwiczenia i projekt) zalicza się na podstawie egzaminu, aktywnego udziału w ćwiczeniach i realizacji projektu (sprawozdanie). W przypadku braku oceny pozytywnej z egzaminu, egzamin poprawkowy.

- organizacja zajęć oraz zasady udziału w zajęciach, ze wskazaniem czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa,

Zajęcia prowadzone są zgodnie z harmonogramem dostępnym na Platformie Zdalnej Edukacji. Obecność podczas wykładów może być kontrolowana a obecność na ćwiczeniach i zajęciach projektowych jest obowiązkowa.

- 2) opis pozostałych form prowadzenia zajęć:

Tematyka ćwiczeń pokrywa się z tematyką wykładów z nastawieniem na ćwiczenie metod przetwarzania danych z użyciem wybranego narzędzia: Python, R lub Matlab. Zajęcia mogą mieć charakter interaktywny. W ich trakcie studenci mają bezpośrednią styczność z przetwarzaniem danych i wydobywaniem wiedzy.

Podczas projektu studenci wykonują indywidualnie lub w sekcjach wybrane zadanie (implementacja programu komputerowego/kodu przetwarzania zbiorów danych) weryfikujące wiedzę przedstawioną podczas wykładu i doświadczenie w trakcie ćwiczeń.

8. Opis sposobu ustalania oceny końcowej (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

Ocena po pierwszym semestrze jest oceną z kolokwium zaliczeniowego. Ocena końcowa (semestr drugi) jest wartością średnią ważoną z oceny z projektu (uzyskanej na podstawie sprawozdania), zmodyfikowaną przez współczynnik biorący pod uwagę aktywność na ćwiczeniach.

9. Sposób i tryb uzupełniania zaległości powstałych wskutek:

- nieobecności studenta na zajęciach: odrobienie zajęć w dodatkowym terminie
- różnic w programach studiów osób przenoszących się z innego kierunku studiów, z innej uczelni albo wznowiających studia na Politechnice Śląskiej: nie dotyczy

10. Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć:

Zakłada się, że przed rozpoczęciem nauki niniejszego przedmiotu student posiada przygotowanie w zakresie: analizy matematycznej, metod numerycznych, podstaw programowania oraz znajomość przynajmniej jednego środowiska dedykowanego obliczeniom inżynierskim.

11. Zalecana literatura oraz pomoce naukowe:

Literatura podstawowa:

- a) J. Łęski, „Systemy neuronowo-rozmyte”, WNT, 2008,

- b) L. Rutkowski, „*Metody i techniki sztucznej inteligencji*”, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2010,
- c) J. Koronacki, J. Ćwik, „*Statystyczne systemy uczące się*”, EXIT, 2015,
- d) L. Bolc, W. Borodziejewicz, M. Wójcik, „*Podstawy przetwarzania informacji niepewnej i niepełnej*”, WNT, 1999
- e) I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville, *Deep learning*, MIT Press, Cambridge, USA, 2017.

Literatura uzupełniająca: międzynarodowe czasopisma naukowe, m.in. *Knowledge-Based Systems, Data & Knowledge Engineering, Expert Systems, Expert Systems with Applications*.

12. Opis kompetencji prowadzących: publikacje, doświadczenie zawodowe,

13. Inne informacje: