

KARTA PRZEDMIOTU OFEROWANEGO W SZKOLE DOKTORSKIEJ

Kod przedmiotu	4606-PS-0000BCD-0148	Nazwa przedmiotu	w j. polskim	Modele uczenia maszynowego		
			w j. angielskim	Models of machine learning		
Przynależność do grupy przedmiotów	Przedmiot specjalnościowy					
Kierownik przedmiotu	Prof. Stanisław Osowski		Prowadzący zajęcia	prof. Stanisław Osowski		
Jednostka realizująca	IETiME PW	Dyscyplina naukowa	automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne informatyka techniczna i telekomunikacja inżynieria biomedyczna			
Poziom kształcenia	kształcenie doktorantów	Semestr studiów	letni			
Język zajęć	polski					
Forma zaliczenia:	ZAL	Sumaryczna liczba godzin w semestrze	30	Sumaryczna liczba ECTS	3	
Minimalna liczba uczestników	10	Maksymalna liczba uczestników	20	Dostępność dla studentów I lub II stopnia	Tak	
Typ zajęć		Wykład	Ćwiczenia audytorijne	Ćwiczenia projektowe	Laboratorium	Seminarium
Liczba godzin zajęć	tygodniowo	2			2	
	łącznie w semestrze	24			6	

1. Wymagania wstępne

Podstawy sztucznej inteligencji

2. Cele przedmiotu

Celem przedmiotu jest zapoznanie słuchaczy z modelami i metodami uczenia maszynowego

3. Treści programowe (dla każdego typu zajęć oddzielnie)

Wykład

Przedmiot obejmuje podstawowe modele i narzędzia stosowane w uczeniu maszynowym. W szczególności dotyczy takich zagadnień jak

Metody regresji liniowej

Modele bayesowskie

Drzewa decyzyjne

Sieci neuronowe (perceptron wielowarstwowy – MLP, sieć wektorów nośnych - SVM)

Modele głębokie (sieć konwolucyjna CNN, autoenkoder, GAN, itp.)

Zespoły klasyfikatorów i systemów regresji

Metody oceny jakości klasyfikatorów i sieci regresyjnych

Modele redukcji danych pomiarowych (PCA, ICA, TSNE)

Metody i algorytmy grupowania danych

Podstawy modeli rozmytych

Laboratorium

- 1) Sieci neuronowe (MLP, SVM)
- 2) Sieci głębokie
- 3) Transformacje PCA, ICA

4. Efekty uczenia się

Rodzaj efektu	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się w SZD	Sposób weryfikacji efektów uczenia*
Wiedza			
W01	Student zna i rozumie w stopniu umożliwiającym rewizję istniejących paradygmatów – światowy dorobek, obejmujący podstawy teoretyczne oraz zagadnienia ogólne i wybrane zagadnienia szczegółowe – właściwe dla reprezentowanej dyscypliny naukowej, w tym najnowsze osiągnięcia nauki w obszarze prowadzonych badań	SD_W2 P8S_WG	Test końcowy
W02	Student zapoznaje się z głównymi trendami rozwojowymi realizowanej dyscypliny naukowej oraz związanymi z tym metodologiami badań naukowych	SD_W3 P8S_WG	Dyskusja dotycząca trendów rozwoju metod uczenia maszynowego
W03			
Umiejętności			
U01	Student będzie potrafił wykorzystywać wiedzę z różnych dziedzin do twórczego identyfikowania, formułowania i innowacyjnego rozwiązywania złożonych problemów lub wykonywania zadań o charakterze badawczym, a w szczególności: <ul style="list-style-type: none"> • definiować cel i przedmiot badań, formułować hipotezę badawczą; • rozwijać metody, techniki i narzędzia badawcze oraz twórczo je stosować; • poprawnie wnioskować na podstawie wyników badań 	SD_U1 P8S_UW	Dyskusja dotycząca różnych rozwiązań problemów związanych z tematyką badań doktorskich słuchaczy
U02	dokonywać krytycznej analizy i oceny wyników badań naukowych, działalności eksperckiej i innych prac o charakterze twórczym oraz ich wkładu w rozwój wiedzy, w szczególności ocenić przydatność i możliwość wykorzystania wyników prac teoretycznych w praktyce	SD_U2 PS8_UW	Ocena sprawozdań z laboratorium
U03	komunikować się na tematy specjalistyczne, właściwe dla reprezentowanej dyscypliny naukowej, w stopniu umożliwiającym aktywne uczestnictwo w krajowym oraz międzynarodowym środowisku naukowym, w tym w ramach międzynarodowych konsorcjów uczelni badawczych	SD_U4 P8S_UK	Dyskusja związana z aktualnymi zagadnieniami uczenia maszynowego
Kompetencje społeczne			

K01	krytycznej oceny dorobku reprezentowanej dyscypliny naukowej, w tym własnego wkładu w rozwój tej dyscypliny	SD_K1 P8S_KK	Dyskusja związana z tematyką badań doktorskich słuchaczy
K04	myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy	SD_K4 P8S_KO	Test końcowy

* dozwolone sposoby weryfikacji efektów uczenia się: egzamin; egzamin ustny; kolokwium pisemne; kolokwium ustne; ocena projektu; ocena sprawozdania; ocena raportu; ocena prezentacji; ocena aktywności w trakcie zajęć; prace domowe; test

5. Kryteria oceny

Zaliczenie kursu bazować będzie na końcowym teście obejmującym całokształt zajęć. Zaliczenie wymagać będzie uzyskania minimum 51% możliwych do zdobycia punktów. Końcowa ocena zaliczeniowa w postaci ZAL

6. Literatura

Literatura podstawowa:

- [1] Matematyczne modele uczenia maszynowego z zastosowaniem Matlab i Pythona – S. Osowski, R. Szmurło (Oficyna Wydawnicza PW w przygotowaniu – materiały książki udostępnione studentom)
- [2] Goodfellow I., Bengio Y., Courville A.: Deep learning 2016, MIT Press, Massachusetts (tłumaczenie polskie: Deep Learning. Współczesne systemy uczące się, Helion, Gliwice, 2018).

Literatura uzupełniająca:

- [1] Osowski S., Sieci neuronowe do przetwarzania informacji, 2020, Oficyna Wydawnicza PW.
- [2] Brownlee J., Deep Learning for Natural Language Processing. Develop Deep Learning Models for your Natural Language Problems, Ebook, 2018.

7. Nakład pracy studenta niezbędny do osiągnięcia efektów uczenia się**

Lp.	Opis	Liczba godzin
1	godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu	30
2	Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji, egzaminów, sprawdzianów itp.	15
3	Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych	15
4	godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia	20
Sumaryczny nakład pracy studenta		80
Liczba punktów ECTS		3

** 1 ECTS pracy = 25-30 godzin nakładu pracy studenta (np. 2 ECTS = 60 godzin; 4 ECTS = 110 godzin)

8. Informacje dodatkowe

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1