

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