

WYDZIAŁ ...W8... / STUDIUM.....

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim ... Systemy uczące się .....

Nazwa w języku angielskim .....Machine Learning.....

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): .....Informatyka .....

Specjalność (jeśli dotyczy): ... ISI .....

Stopień studiów i forma: **I/ II stopień\***, stacjonarna / **niestacjonarna\***Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany \***Kod przedmiotu **INZ003779**Grupa kursów **TAK / NIE\***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	-	30	-	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		90		
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie</del> na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-		3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,8		1,8		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. K1INF\_W15 Posiada podstawową wiedzę z zakresu modelowania procesów o różnej naturze oraz zna metody i techniki wykorzystywane w systemach wspomaganie decyzji.
2. K1INF\_U16 Potrafi efektywnie korzystać z metod i narzędzi gromadzenia, przetwarzania i wyszukiwania informacji oraz wydobywania wiedzy.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1: Zapoznanie studentów z różnymi podejściami i metodami stosowanymi w zadaniach maszynowego uczenia się.
- C2: Nabycie umiejętności doboru odpowiedniej metody do danego zadania.
- C2: Nabycie umiejętności oceny przydatności wyuczonego systemu komputerowego do rozwiązywania praktycznych zadań.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01: Ma wiedzę na temat podejść i metod maszynowego uczenia, przetwarzania danych i selekcji atrybutów.

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01: Umie zaprojektować i zrealizować aplikację – system uczący się.

PEK\_U02: Potrafi zaplanować, przeprowadzić i udokumentować eksperymenty badające skuteczność zastosowanych metod i ich użyteczność.

PEK\_U03: Umie praktycznie korzystać z wybranych środowisk: Weka i R.

Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu – wymagania. Problem maszynowego uczenia.	2
Wy2	Uczenie nadzorowane: indukcyjne metody uczenia – uczenie się przestrzeni wersji, Indukcja drzew decyzyjnych, ID3 i C4.5	2
Wy3	Przekształcanie i selekcja atrybutów.	2
Wy4	Indukcja reguł, podejście sekwencyjnego pokrywania, algorytm AQ , CN2, ILA .	2
Wy5	Wyłaniające się wzorce.	2
Wy6	Uczenie nienadzorowane: grupowanie pojęciowe, grupowanie hierarchiczne, grupowanie w podprzestrzeniach.	2
Wy7	Zespoły klasyfikatorów i metod grupowania (Ensemble of classifiers, clustering ensemble).	2
Wy8	Computational Learning Theory.	2
Wy9	Statystyczne uczenie – wprowadzenie.	2
Wy10	Statystyczne uczenie – wybrane metody.	
Wy11	Uczenie ze wzmocnieniem – idea, metody	2
Wy12	Uczenie ze wzmocnieniem – spojrzenie całościowe, analiza przypadków	2
Wy13	Uczenie na podstawie przypadków (Instance Based Learning).	2
Wy14	Uczenie przez wyjaśnianie (Explanation-Based Learning).	2
Wy15	Podsumowanie materiału, nowe kierunki.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
...		
	Suma godzin	

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Omówienie wymagań, omówienie ćwiczeń, wprowadzenie do środowiska WEKA	2
La2	Indukcja drzew decyzyjnych C4.5 (korzystanie z Weki)	4
La3	Algorytm generowania zbioru reguł ILA (własny program)	6
La4	Uczenie Bayesowskie (własny program)	4
La5	Grupowanie pojęciowe CLUSTER/2 (środowisko R)	6
La6	Uczenie ze wzmocnieniem Q-learning (własny program)	8
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
Pr2		
Pr3		
Pr4		
...		
	Suma godzin	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
Se2		
Se3		
...		
	Suma godzin	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład wspierany prezentacjami multimedialnymi
N2. Specyfikacja dokumentacji wymaganej do zaliczenia zadań podczas laboratorium
N3. System e-learningowy używany do publikacji materiałów dydaktycznych i ogłoszeń oraz dokumentacji z zadań laboratoryjnych

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	<b>Numer efektu kształcenia</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia</b>
F1 – Oddanie pierwszego zadania laboratoryjnego	PEK_U02; PEK_U03;	Zadanie ma wartość 10 pkt. Za opóźnienie w realizacji zadania odlicza się 20% punktów za każde opóźnienie o jeden termin zajęć. Na jednych zajęciach student nie może oddać więcej niż jedno zadanie. Realizacja ćwiczenia polega na zapoznaniu się ze specyfiką danego zagadnienia, poznaniem algorytmu, sposobu implementacji określonej w opisie ćwiczenia, wykonaniu programu, przetestowaniu jego poprawności i wykonaniu z jego użyciem, eksperymentów, badań i analiz wskazanych w instrukcji ćwiczenia lub określonych przez prowadzącego. Z przeprowadzonych prac

		student tworzy sprawozdanie opisujące algorytm, użyte dane, metodykę badań i ich przebieg, występujące problemy, wnioski i podsumowanie. Sprawozdanie jest oddawane w formie elektronicznej i po sprawdzeniu zadania wysyłane na portal.
F2 – Oddanie drugiego zadania laboratoryjnego	PEK_U02; PEK_U03;	j.w.
F3 – Oddanie trzeciego zadania laboratoryjnego	PEK_U01; PEK_U02;	j.w.
F4 – Oddanie czwartego zadania laboratoryjnego	PEK_U01; PEK_U02;	j.w.
F5 – Oddanie piątego zadania laboratoryjnego	PEK_U02; PEK_U03;	j.w.
F6 – Oddanie szóstego zadania laboratoryjnego	PEK_U01; PEK_U03;	j.w.
P1 – Ocena końcowa z laboratorium	PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03;	Ocena końcowa będzie wystawiana zgodnie z następującą skalą: 0 - 29 ndst 30 - 34 dst 35 - 40 dst+ 41 - 45 db 45 - 50 db+ 51 - 60 bdb Dopuszcza się 2 nieobecności (bez podania ich przyczyny). 3 lub więcej nieobecności (niezależnie od przyczyny) skutkuje brakiem zaliczenia zajęć laboratoryjnych.
P2 – Ocena końcowa z wykładu	PEK_W01;	Egzamin jest egzaminem pisemnym, sprawdzającym wiedzę z zakresu wykładu. Składa się z pytań otwartych, z podaną punktacją. Na ocenę dostateczną należy uzyskać 50% wszystkich możliwych punktów plus jeden punkt. [50%, 60%): dst [60%, 70%): dst+ [70%, 80%): db [80%, 90%): db+ [90%): bdb

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Paweł Cichosz: Systemy uczące się. WNT 2000.
- [2] Kwaśnicka H., Spirydowicz A.: Uczący się komputer. Programowanie gier logicznych. Oficyna Wydawnicza PWr. Wrocław. 2004.
- [3] Introduction to Machine Learning. Draft of Incomplete Notes by Nils J. Nilsson, 2010. Praca dostępna: <http://robotics.stanford.edu/~nilsson/MLBOOK.pdf>
- [4] Mitchell T.M.: Machine Learning. McGraw-Hill Series in Computer Science. 1997.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Richard S. Sutton and Andrew G. Barto Reinforcement Learning: An Introduction. A Bradford Book. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts. London, England. In memory of A. Harry Klopff. 1988.
- [2] Data Mining and Knowledge Discovery in Real Life Applications. Edited by Julio Ponce and Adem Karahoca. In-Teh (Croatian branch of I-Tech Education and Publishing KG, Vienna, Austria), 2009.
- [3] Machine Learning /Stanford Video Courses  
<http://www.academicearth.org/courses/machine-learning>
- [4] Artykuły w czasopiśmie na temat nowości w metodach maszynowego uczenia.

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Halina Kwaśnicka halina.kwasnicka@pwr.wroc.pl**

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
... Systemy uczące się ...  
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU ...Informatyka..  
I SPECJALNOŚCI ...Inteligentne Systemy Informacyjne.....

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
<b>PEK_W01</b>	K2INF_W06_S2ISI_W01;	C1, C2	W2-W14	N1, N3
<b>PEK_U01</b> (umiejętności)	K2INF_U08_S2ISI_U01; K2INF_U08_S2ISI_U02;	C2, C3	L3, L4, L7	N2,N3
<b>PEK_U02</b>	K2INF_U08_S2ISI_U01; K2INF_U08_S2ISI_U02; <b>K2INF_U09;</b>	C2, C3	L1-L7	N2,N3
<b>PEK_U03</b>	K2INF_U08_S2ISI_U01; K2INF_U08_S2ISI_U02;	C2, C3	L1, L2, L5, L6	N2,N3

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

\*\*\* - z tabeli powyżej