

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 **INZ4202**Grupa kursów **TAK / NIE\***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18	-	18	-	
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	3		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 wspomagania 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	Przekształcanie i selekcja atrybutów.	2
Wy3	Indukcja reguł, podejście sekwencyjnego pokrywania, algorytm AQ , CN2, ILA .	2
Wy4	Uczenie nienadzorowane: grupowanie pojęciowe, grupowanie hierarchiczne, grupowanie w podprzestrzeniach.	2
Wy5	Zespoły klasyfikatorów i metod grupowania (Ensemble of classifiers, clustering ensemble).	2
Wy6	Computational Learning Theory.	2
Wy7	Statystyczne uczenie – wybrane metody.	
Wy8	Uczenie ze wzmocnieniem – idea, metody	2
Wy9	Uczenie na podstawie przypadków (Instance Based Learning).	2
	Suma godzin	<b>18</b>

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

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie wymagań, omówienie ćwiczeń, wprowadzenie do środowiska WEKA	2
La2	Indukcja drzew decyzyjnych C4.5 (korzystanie z Weki)	2
La3	Uczenie Bayesowskie (własny program)	4
La4	Grupowanie pojęciowe CLUSTER/2 (środowisko R)	4
La5	Uczenie ze wzmocnieniem Q-learning (własny program)	6
	Suma godzin	18

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
Pr2		
Pr3		
Pr4		
...		
Suma godzin		

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
Se2		
Se3		
...		
Suma godzin		

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
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

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
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	PEK_U01; PEK_U02;	j.w.

zadania laboratoryjnego		
F4 – Oddanie czwartego zadania laboratoryjnego	PEK_U02; PEK_U03;	j.w.
F5 – Oddanie piątego zadania laboratoryjnego	PEK_U01; PEK_U02;	j.w.
P1 – Ocena końcowa z laboratorium	PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03;	Ocena końcowa będzie wystawiana zgodnie z następującą skalą: 0 - 24 ndst 25 - 29 dst 30 - 34 dst+ 35 - 39 db 40 - 45 db+ 46 - 50 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 czasopismach 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-W9	N1, N3
<b>PEK_U01</b> (umiejętności)	K2INF_U08_S2ISI_U01; K2INF_U08_S2ISI_U02;	C2, C3	L1-L6	N2,N3
<b>PEK_U02</b>	K2INF_U08_S2ISI_U01; K2INF_U08_S2ISI_U02; K2INF_U09;	C2, C3	L1-L6	N2,N3
<b>PEK_U03</b>	K2INF_U08_S2ISI_U01; K2INF_U08_S2ISI_U02;	C2, C3	L1-L6	N2,N3

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

\*\*\* - z tabeli powyżej