



1. potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł (w języku ojczystym i angielskim), integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie, - [K2st\_U1]
2. potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty w obszarze uczenia maszynowego, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski - [K2st\_U4]
3. potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi w uczeniu maszynowym - [K2st\_U4]
4. potrafi zaproponować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań z dziedziny uczenia maszynowego/technologii semantycznych integrując wiedzę z różnych obszarów informatyki - [K2st\_U5]
5. potrafi ocenić przydatność metod analiz danych/uczenia maszynowego/technologii semantycznych w internecie przedmiotów - [K2st\_U6]
6. potrafi współdziałać w zespole - [K2st\_U15]
7. potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia - [K2st\_U16]

#### Kompetencje społeczne:

1. rozumie, że w informatyce wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe - [K2st\_K1]
2. rozumie znaczenie wykorzystywania najnowszej wiedzy z zakresu analizy danych i technologii semantycznych - [K2st\_K2]
3. rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu najnowszych osiągnięć z zakresu analizy danych/technologii semantycznych - [K2st\_K3]
4. ma świadomość potrzeby rozwijania dorobku zawodowego z zakresu informatyki - [K2st\_K4]

#### Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Efekty kształcenia przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena formująca:

- a) w zakresie wykładów:
  - na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach.
- b) w zakresie laboratoriów:
  - na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań cząstkowych.

Ocena podsumowująca:

- a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:
  - ocenę wiedzy z zakresu analizy danych i uczenia maszynowego na podstawie kolokwium zaliczeniowego
  - ocenę wiedzy i umiejętności podczas realizacji w grupie projektu informatycznego zawierającego elementy technologii semantycznych.
- b) w zakresie laboratoriów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:
  - ocenę prezentowanego przez studenta sprawozdania z realizacji projektu w ramach publicznej prezentacji projektu.

Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za:

- omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia,
- efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu,
- uwagi prowadzące do udoskonalenia materiałów dydaktycznych lub procesu dydaktycznego.

#### Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

Analiza danych w zakresie statystyki opisowej (miary opisu, rozproszenia) oraz badanie zależności między zmiennymi liczbowymi. Uczenie maszynowe w zakresie uczenia nadzorowanego (cel: zrozumienie danych i generalizacji danych na nowe przypadki). Podejścia: drzewa decyzyjne, podejścia regułowe, naiwny klasyfikator Bayesowski.

Pojęcie Internetu Semantycznego. Warstwowa architektura języków Internetu Semantycznego. Klasyczne sieci semantyczne i trójkowy model danych. Język opisu zasobów RDF Reprezentacja wiedzy za pomocą ontologii. Język zapytań SPARQL. Pojęcie końcówki SPARQL. Silniki zapytań SPARQL. Semantyczne systemy Wiki. Przykłady aktualnych inicjatyw związanych z semantyczną integracją danych i wiedzy (<http://schema.org>, Graf Wiedzy Google) oraz wykorzystanie technologii semantycznych w Internecie Przedmiotów.

Program laboratorium obejmuje następujące zagadnienia:

Analiza danych (statystyka opisowa i analiza zależności między zmiennymi) z wykorzystaniem arkusza Excel. Uczenie maszynowe (uczenie nadzorowane) z wykorzystaniem narzędzia WEKA (drzewa decyzyjne, systemy regułowe, naiwny klasyfikator Bayesowski). Modelowanie ontologii z wykorzystaniem edytora ontologii Protégé. Odpytywanie heterogenicznych źródeł wiedzy za pomocą języka SPARQL. Tworzenie i zarządzanie treścią oraz modelowanie i wyszukiwanie wiedzy w środowisku Semantic Media Wiki.

<p>Metody dydaktyczne:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami, demonstracja, dyskusja.</li> <li>2. ćwiczenia laboratoryjne: ćwiczenia praktyczne, praca w zespole, pokaz multimedialny, gry integracyjne, demonstracja, dyskusja.</li> </ol>		
<p><b>Literatura podstawowa:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uczenie maszynowe i sieci neuronowe, Krzysztof Krawiec i Jerzy Stefanowski, Wydaw. Politechniki Poznańskiej, 2003.</li> <li>2. Eksploracja danych: metody i algorytmy, Tadeusz Morzy, PWN 2013.</li> <li>3. Ontologie w systemach informatycznych, Krzysztof Goczyła, EXIT, 2011.</li> </ol>		
<p><b>Literatura uzupełniająca:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Classification with test costs and background knowledge, T. Łukaszewski i S. Wilk, Knowledge-Based Systems 92 (2016), 35-42</li> <li>2. Semantic Web Programming, John Hebel, Matthew Fisher, Ryan Blace, Andrew Perez-Lopez, Mike Dean, Wiley, 2009</li> <li>3. Semantic Web for the Working Ontologist, Dean Allemang and Jim Hendler, Morgan Kaufmann, 2008.</li> <li>4. Automated Planning theory and practice M. Ghallab, D. Nau, P. Traverso, 2004.</li> <li>5. RapidMiner: Data Mining Use Cases and Business Analytics Applications M. Hofmann, R. Klinkenberg, 2013.</li> </ol>		
<p><b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b></p>		
<p><b>Czynność</b></p>		<p><b>Czas (godz.)</b></p>
1. udział w wykładach		16
2. przygotowanie do zajęć laboratoryjnych		4
3. udział w zajęciach laboratoryjnych		16
4. dokończenie (w ramach pracy własnej) ćwiczeń laboratoryjnych		8
5. napisanie projektu zaliczeniowego, przygotowanie prezentacji multimedialnej projektu		10
6. udział w konsultacjach związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych i projektu		2
7. zapoznanie się ze wskazaną literaturą (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.), 100 stron		10
8. przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego (10 godz) i udział w kolokwium zaliczeniowym (w ramach zajęć)		10
<p><b>Obciążenie pracą studenta</b></p>		
<p><b>forma aktywności</b></p>	<p><b>godzin</b></p>	<p><b>ECTS</b></p>
Łączny nakład pracy	76	3
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	34	1
Zajęcia o charakterze praktycznym	34	1