

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Metody inteligencji sztucznej i obliczeniowej</b>		Kod <b>1010512311010519250</b>
Kierunek studiów <b>Informatyka</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>1 / 1</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Inteligentne technologie informatyczne</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>II stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>30</b> Ćwiczenia: - Laboratoria: <b>30</b> Projekty/seminaria: -		Liczba punktów <b>5</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>kierunkowy</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>z danego kierunku</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki <b>nauki techniczne</b>  <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>5 100%</b>  <b>5 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>  Bartosz Wieloch email: Bartosz.Wieloch@cs.put.poznan.pl tel. 61 665 3020 Informatyki ul. Piotrowo 2 Poznań		
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	Efekty kształcenia ze studiów I stopnia zdefiniowane w Uchwale Senatu PP weryfikowane w procesie rekrutacji na studia 2 stopnia ? efekty te prezentowane są w serwisie internetowym wydziału <a href="http://www.fc.put.poznan.pl">www.fc.put.poznan.pl</a> . Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę ze sztucznej inteligencji i rachunku prawdopodobieństwa.
2	<b>Umiejętności:</b>	Efekty kształcenia ze studiów I stopnia zdefiniowane w Uchwale Senatu PP, a szczególnie efekty K1st_U1-4, K1st_U8-10 ? efekty te prezentowane są w serwisie internetowym wydziału <a href="http://www.fc.put.poznan.pl">www.fc.put.poznan.pl</a> .
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	Efekty kształcenia ze studiów I stopnia zdefiniowane w Uchwale Senatu PP, a szczególnie efekty K1st_K1-2, ? efekty te prezentowane są w serwisie internetowym wydziału <a href="http://www.fc.put.poznan.pl">www.fc.put.poznan.pl</a> . Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista, szacunek dla innych ludzi.
<b>Cel przedmiotu:</b> 1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z wybranych metod sztucznej inteligencji oraz inteligencji obliczeniowej, w zakresie systemów agentowych, inteligencji obliczeniowej w grach, algorytmów estymacji stanu, modelowania niepewności za pomocą sieci bayesowskich, wnioskowania probabilistycznego, problemów decyzyjnych Markova, uczenia ze wzmocnieniem oraz programowania genetycznego. 2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów wymagających rozwiązań inteligentnych		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. ma podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie algorytmów sztucznej inteligencji i inteligencji obliczeniowej - [K2st_W2]		
2. ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu informatyki, takimi jak problemy decyzyjne Markova, uczenie ze wzmocnieniem, algorytmy estymacji stanu. - [K2st_W3]		
3. ma wiedzę o nowych osiągnięciach w sztucznej inteligencji - [K2st_W4]		
4. zna zaawansowane metody i techniki stosowane przy rozwiązywaniu problemów inteligencji obliczeniowej - [K2st_W6]		
<b>Umiejętności:</b>		

1. do rozwiązywania trudnych problemów potrafi wykorzystywać metody sztucznej inteligencji oraz inteligencji obliczeniowej w tym metody symulacyjne oraz eksperymentalne - [K2st_U3]
2. potrafi formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi inteligencji obliczeniowej - [K2st_U4]
3. potrafi rozwiązywać zadania inżynierskie integrując wiedzę z różnych obszarów, m.in. wykorzystując specjalistyczne biblioteki do obliczeń na kartach graficznych - [K2st_U5]
4. potrafi rozwiązywać złożone zadania dotyczące uczenia ze wzmocnieniem, w tym zadania zawierające komponent badawczy - [K2st_U10]
<b>Kompetencje społeczne:</b>
1. rozumie, że w dziedzinach sztucznej inteligencji i inteligencji obliczeniowej są wymyślane nowe metody i techniki - [K2st_K1]
2. rozumie, że wykorzystywanie najnowszej wiedzy z zakresu inteligencji obliczeniowej ma istotne znaczenie dla otrzymywanych rezultatów - [K2st_K2]

<b>Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia</b>
W zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na kolokwium pisemnym o charakterze mieszanym (problemowym lub testowym). Kolokwium składa się z co najmniej 10 pytań punktowanych proporcjonalnie do trudności zadania. W sumie można uzyskać 100 punktów. Zaliczenie jest od 50 punktów.
W zakresie laboratoriów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez: - ocenę umiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych na podstawie wykonanych zadań (programy komputerowe) - ocenę sprawozdań przygotowywanych częściowo w trakcie zajęć, a częściowo po ich zakończeniu
<b>Treści programowe</b>
Program wykładu ma za zadanie poszerzenie wiedzy studentów poprzez przedstawienie nowoczesnych metod inteligencji obliczeniowej oraz wybranych metod sztucznej inteligencji oraz zademonstrowanie ich zastosowań do rozwiązywania problemów dla których inne metody zawodzą. Przedmiot kładzie nacisk na prezentację najciekawszych i najważniejszych wyników naukowych z dziedziny, definiuje otwarte problemy i ograniczenia. W ramach wykładu poruszane są następujące zagadnienia: - Programowanie genetyczne. W ramach bloku wykładów omawiających tę metodę omawia się reprezentacje, operatory genetyczne, praktyczne wskazówki dot. stosowalności oraz przegląd zastosowań i praktycznych osiągnięć tej techniki. - Sieci baysowskie. Zastosowania praktyczne. Podstawy matematyczne, reguła Bayesa, warunkowa niezależność zmiennych, algorytmy wnioskowania w sieciach: enumeracja, próbkowanie bezpośrednie, próbkowanie z odrzucaniem, próbkowanie ważone, projektowanie sieci baysowskich, węzeł typu Noisy-OR - Systemy agentowe. Pojęcie agenta i środowiska, funkcji agenta, historii obserwacji, pojęcie racjonalności, stanów środowiska, stanów agenta, miary jakości, aktuatorów, sensorów, typy środowisk: obserwowalność (całkowita, częściowa), determinizm, epizodyczność, sekwencyjność środowiska; środowiska sekwencyjne, statyczne, dynamiczne, semidynamiczne, dyskretne, ciągłe, znane, nieznanne. Typy agentów: odruchowy, odruchowy z modelem świata, celowy, użytecznościowy, uczący się. - Problemy decyzyjne Markova. Sekwencyjne problemy decyzyjne, proces decyzyjny Markova, pojęcie optymalnej polityki, użyteczność sekwencji stanów, pojęcie skończonego horyzontu, współczynnik dyskontowy, pojęcie stanów absorbujących, pojęcie optymalnej akcji, równanie oraz układ równań Bellmana. Algorytmy: iteracji wartości, iteracji polityki (także w wersji rozszerzonej). Częściowo Obserwowalne Procesy Decyzyjne Markova - Uczenie ze wzmocnieniem. Typy uczenia się ze wzmocnieniem: pasywne, aktywne. Bezpośrednia estymacja użyteczności, algorytm Adaptive Dynamic Programming, uczenie różnicowe, uczenie różnic cząstkowych. Problem eksploracji i przetarg między eksploracją a eksploatacją. Problem wielorękiego bandyty. Schemat GLIE (greedy in the limit of infinite exploration). Algorytmy: aktywny TD-Learning, aktywny Q-Learning. Reguła Widrow'a-Hoff'a - Algorytmy estymacji stanu. Problem lokalizacji oraz algorytmy: filtr histogramowy, filtr Kalmana, Wielowymiarowy filtr Kalmana, filtr cząsteczkowy, selekcja ruletkowa. - Metody sztucznej inteligencji i inteligencji obliczeniowej w grach. Algorytm Monte Carlo Tree Search. Algorytm UCT. W ramach zajęć laboratoryjnych kształtuje umiejętności modelowania problemów, projektowania algorytmów, oraz praktycznego projektowania i implementowania systemów informatycznych wykorzystujących elementy inteligencji obliczeniowej a także umiejętności analityczne i badawcze. Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie piętnastu 2-godzinnych ćwiczeń, odbywających się w laboratorium. Ćwiczenia realizowane są jednoosobowo. Program laboratorium obejmuje zagadnienia poruszane na wykładzie (p. wyżej). W szczególności: - systemy agentowe, uczenie ze wzmocnieniem, problemy decyzyjne Markova, algorytmy estymacji stanu Ćwiczenia laboratoryjne zawierają mini-projekt badawczy dotyczący wybranej metody prezentowanej podczas wykładu. Zadania programistyczne i badawcze studenci wykonują w języku skryptowym Python, w nowoczesnym środowisku iPython, z wykorzystaniem bibliotek matplotlib, scilab, numpy.  Metody dydaktyczne: 1. wykład: prezentacja multimedialna, rozwiązywanie zadań, pokaz multimedialny, demonstracja. 2. ćwiczenia laboratoryjne: ćwiczenia praktyczne, wykonywanie eksperymentów, warsztaty, programowanie,

demonstracja.		
<b>Literatura podstawowa:</b>		
1. "Artificial Intelligence: A Modern Approach", Stuart J. Russell and Peter Norvig, 2009		
2. "Reinforcement Learning: An Introduction", Richard S. Sutton and Andrew G. Barto, 2018 (online: <a href="http://incompleteideas.net/book/the-book.html">http://incompleteideas.net/book/the-book.html</a> )		
3. "A Field Guide to Genetic Programming", Poli, R., Langdon, W. B., McPhee, N. F. 2008 (online: <a href="http://www.gp-field-guide.org.uk/">http://www.gp-field-guide.org.uk/</a> )		
<b>Literatura uzupełniająca:</b>		
1. "Knowledge-Free and Learning-Based Methods in Intelligent Game Playing", J. Mandziuk, Springer, 2000		
2. "Computational Intelligence: An Introduction", Andries Engelbrecht. Wiley & Sons, Second Edition, 2007		
3. "Systemy uczące się", P. Cichosz, WNT, 2000		
<b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b>		
<b>Czynność</b>		<b>Czas (godz.)</b>
1. udział w zajęciach laboratoryjnych / ćwiczeniach		30
2. dokończenie (w ramach pracy własnej) sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych		20
3. napisanie programu zaliczeniowego, napisanie sprawozdania mini-projektu (czas poza zajęciami laboratoryjnymi)		20 30
4. udział w wykładach i kolokwium zaliczeniowym		2
5. udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności ćwiczeń laboratoryjnych (częściowo mogą być realizowane drogą elektroniczną)		20
6. przygotowanie do zaliczenia wykładów		
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	123	5
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	62	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	70	3