

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Wspomaganie decyzji biznesowych</b>		Kod <b>1010515331010514576</b>
Kierunek studiów <b>Informatyka</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>2 / 3</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Technologie wytwarzania oprogramowania</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>niestacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>16</b> Ćwiczenia: - Laboratoria: <b>16</b> Projekty/seminaria: -	Liczba punktów <b>4</b>	
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>kierunkowy z danego kierunku</b>		
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>4 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>  dr inż. Jerzy Błaszczynski email: jerzy.blaszczynski@cs.put.poznan.pl tel. 61 6653023 Instytut Informatyki ul. Piotrowo 2, 60-965 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, a szczególnie efekty K_W1-2, K_W4, K_W6-15, K_U1-2, K_U4, K_U7-8, K_U14-20, K_U22-23, K_U26, K_K1-9, weryfikowane w procesie rekrutacji na studia II stopnia ? efekty te prezentowane są w serwisie internetowym wydziału www.fc.put.poznan.pl.  W szczególności student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z analizy danych, algebry liniowej oraz algorytmów i struktur danych.
2	<b>Umiejętności:</b>	Powinien posiadać umiejętności formułowania i rozwiązywania podstawowych problemów programowania matematycznego, programowania w co najmniej jednym języku obiektowym oraz pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł.
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	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>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>Przekazanie podstawowej wiedzy na temat metodyki wielokryterialnego wspomaganie decyzji w zakresie podstaw teoretycznych i praktycznych implementacji komputerowych.</li> <li>Nabycie wiedzy na temat wybranych metod i narzędzi szeroko rozumianej teorii decyzji z zakresu ekonomii, zarządzania, matematyki, psychologii i kognitywistyki (w tym granicznej analizy danych, teorii gier, podziału zasobów, teorii społecznego wyboru, aspektów behawioralnych we wspomaganie decyzji).</li> <li>Rozwijanie umiejętności analityka procesu decyzyjnego, polegających na prawidłowym doborze metody wielokryterialnego wspomaganie decyzji do problemu decyzyjnego i na posługiwaniu się oprogramowaniem będącym implementacją komputerową tych metod.</li> <li>Rozwijanie umiejętności modelowania problemu decyzyjnego poprzez określenie zbioru wariantów, kryteriów i macierzy ocen.</li> <li>Rozwijanie umiejętności matematycznego modelowania preferencji oraz projektowania metod analizy wielokryterialnej.</li> <li>Poznanie przykładowych praktycznych zastosowań metod wielokryterialnego wspomaganie decyzji oraz metod i narzędzi szeroko rozumianej teorii decyzji.</li> <li>Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej.</li> </ol>		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		

1. Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z pozyskiwaniem informacji preferencyjnych od zleceniodawcy usługi wspomaganie decyzji (zwanego decydem), z modelowaniem preferencji decydenta i z zastosowaniem tego modelu przy wypracowywaniu zalecenia (wyniku). - [K\_W5]
2. Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w informatyce i w wybranych pokrewnych dyscyplinach naukowych w zakresie wielokryterialnego wspomaganie decyzji. - [K\_W6]
3. Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy wielokryterialnym wspomaganie decyzji. - [K\_W8]
4. Zna przykładowe praktyczne zastosowania metod wielokryterialnego wspomaganie decyzji oraz metod i narzędzi szeroko rozumianej teorii decyzji. - []

#### Umiejętności:

1. Potrafi pozyskiwać informacje z literatury (w języku ojczystym i angielskim), integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie. - [K\_U1]
2. Potrafi porozumiewać się w języku ojczystym i angielskim przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, także z wykorzystaniem narzędzi informatycznych - [K\_U2]
3. Potrafi przygotować opracowanie naukowe w języku ojczystym i krótkie doniesienie naukowe w języku angielskim, przedstawiające wyniki badań naukowych. - [K\_U3]
4. Potrafi przygotować i przedstawić, w języku ojczystym i angielskim, prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu informatyki - [K\_U4]
5. Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia. - [K\_U5]
6. Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi wykorzystywanymi przy realizacji przedsięwzięć informatycznych - [K\_U7]
7. Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne. - [K\_U9]
8. Potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich - integrować wiedzę z różnych obszarów informatyki oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne. - [K\_U10]
9. Potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi w zakresie wielokryterialnego wspomaganie decyzji. - [K\_U12]
10. Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (metod i narzędzi) oraz nowych produktów informatycznych w zakresie wielokryterialnego wspomaganie decyzji. - [K\_U13]
11. Potrafi - stosując m.in. koncepcyjnie nowe metody - rozwiązywać złożone zadania informatyczne, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy. - [K\_U25]
12. Potrafi wybrać język programowania odpowiedni do danego zadania programistycznego - [K\_U26]
13. Potrafi - zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne - zaprojektować złożone urządzenie, system informatyczny lub proces oraz zrealizować ten projekt - co najmniej w części - używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia - [K\_U27]
14. Posiada umiejętność modelowania problemu decyzyjnego, matematycznego modelowania preferencji oraz projektowania metod analizy wielokryterialnej. - []

#### Kompetencje społeczne:

1. Rozumie, że w informatyce, a zwłaszcza w przetwarzaniu masywnych danych, wiedza, technologie i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe. - [K\_K1]
2. Zna przykłady i rozumie przyczyny wadliwie działających systemów informatycznych, które doprowadziły do poważnych strat finansowych, społecznych lub też do poważnej utraty zdrowia, a nawet życia. - [K\_K2]
3. Zna możliwości dalszego dokształcania się (studia II i III stopnia, studia podyplomowe, kursy i egzaminy przeprowadzane przez uczelnie, firmy i organizacje zawodowe) - [K\_K3]
4. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania. - [K\_K6]
5. Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu - [K\_K7]
6. Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej; - [K\_K9]
7. podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia - [K\_K9]

#### 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 wykładach.
- b) w zakresie laboratoriów / ćwiczeń:
- na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań.

Ocena podsumowująca:

- a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:
- ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym o różnej charakterystyce problemów do rozwiązania: 40% pytań dotyczy podstawowej wiedzy i jest przedstawiona w postaci testowej (pytania testowe wielokrotnego wyboru, treść do uzupełnienia), 40% pytań stanowią proste zadania obliczeniowe (lub algorytmiczne), natomiast pozostałe 20% pytań to zadania problemowe o większej złożoności; liczba pytań na egzaminie to ok. 15; wszystkie pytania są podobnie punktowane; egzamin

jest zaliczony pod warunkiem uzyskania ponad połowy punktów.

- omówienie wyników egzaminu,

- b) w zakresie laboratoriów / ćwiczeń weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

- ocenę wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadań laboratoryjnych poprzez 2 kolokwia w semestrze,
- ocenę sprawozdań przygotowywanego częściowo w trakcie zajęć, a częściowo po ich zakończeniu; ocena ta obejmuje także umiejętność pracy w zespole,
- ocenę umiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych.

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

- omówienie dodatkowych aspektów zagadnienia,
- efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu,
- umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadanie szczegółowe w laboratorium,
- rozwój oprogramowania przydatnego w zajęciach laboratoryjnych.

### **Treści programowe**

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

Definicje wielokryterialnych problemów decyzyjnych: wielokryterialny wybór (optymalizacja wielokryterialna), tworzenie rankingów, klasyfikacja porządkowa. Organizacja procesu wielokryterialnego wspomaganie decyzji (WPD): rola analityka i decydenta lub grupy decydentów w tym procesie. Zagadnienie pozyskiwania informacji preferencyjnych potrzebnych do budowy modelu preferencji w postaci: (i) funkcji użyteczności, (ii) systemu relacyjnego, (iii) zbioru reguł decyzyjnych. Metody WPD oparte na modelu (i): metody odpornej regresji porządkowej (UTAGMS, GRIP). Metody WPD oparte na modelu (ii): metody wykorzystujące relację przewyższania (ELECTRE III/IV, ELECTRE TRI-ASSISTANT). Metody WPD oparte na modelu (iii): metody wykorzystujące dominacyjną teorię zbiorów przybliżonych (DRSA), systemy programowe dla analizy wielokryterialnych problemów decyzyjnych metodą DRSA (jMAF i jRANK). Powiązanie dominacyjnej teorii zbiorów przybliżonych z teorią zbiorów rozmytych dla wyrażenia stopnia podobieństwa i dominacji. Porównanie podstaw aksjomatycznych modeli preferencji (i), (ii), (iii). Metodyka doboru metody wielokryterialnego wspomaganie decyzji do konkretnego problemu decyzyjnego ze względu na: typ spodziewanych rezultatów, rodzaj skali preferencji dla kryteriów oceny wariantów decyzyjnych, podejście do niedoskonałości danych (nieodkładności, niepewności, niespójności), akceptowalność kompensacji między kryteriami i ewentualność uwzględnienia zależności kryteriów w sensie preferencji. Przykłady rzeczywistych wielokryterialnych problemów decyzyjnych i doboru właściwych metod wspomaganie procesu decyzyjnego.

Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie czterech 4-godzinnych ćwiczeń, odbywających się w laboratorium. W zależności od charakteru ćwiczenia wykonywane są indywidualnie lub w zespołach cztero-osobowych. Program laboratorium obejmuje następujące zagadnienia:

Pozyskiwanie informacji preferencyjnej w procesie decyzyjnym: podejście deskryptywne i kognitywistyczne. Modelowanie i przetwarzanie preferencji w ramach procedur wielokryterialnych: dezagregacja preferencji, analiza odporności rozwiązań oraz wykrywanie niespójności w informacji preferencyjnej. Dezagregacja i modelowanie preferencji w metodach WWD opartych na modelu w postaci funkcji użyteczności (UTAGMS, GRIP) oraz relacji przewyższania (ELECTRE TRI-ASSISTANT). Analiza odporności rozwiązań na przykładzie identyfikacji relacji koniecznych i możliwych, skrajnych pozycji wariantów oraz reprezentatywnej funkcji użyteczności w problemach wielokryterialnego rankingu. Modelowanie rzeczywistego problemu decyzyjnego przez określenie kryteriów oceny oraz wypełnienie macierzy ocen. Analiza rzeczywistego zachowania decydentów: aspekty behawioralne we wspomaganie decyzji. Podejście normatywne i deskryptywne na przykładzie serii praktycznych eksperymentów decyzyjnych. Ograniczona racjonalność, strategie decyzyjne, decyzje uwarunkowane oraz przekonania odnośnie niepewności. Wykorzystanie całkowitoliczbowego programowania liniowego w modelowaniu preferencji oraz wykrywaniu niespójności w informacji preferencyjnej. Generowanie rozwiązań dopuszczalnych w rzeczywistym problemie optymalizacji wielokryterialnej. Zastosowanie metod wykorzystujących relację przewyższania (ELECTRE III/IV) w problemach wielokryterialnego rankingu. Metody WWD wykorzystujące dominacyjną teorię zbiorów przybliżonych (DRSA). Wyznaczenie pozytywnych i negatywnych stożków dominacji oraz dolnych i górnych przybliżeń. Indukcja reguł decyzyjnych z wykorzystaniem algorytmu DOMLEM oraz ich zastosowanie w problemach klasyfikacji i rankingu. Wykorzystanie systemu jMAF do analizy rzeczywistego problemu wielokryterialnej klasyfikacji. Procedury Net Flow Score do eksploatacji struktury preferencji. Analiza portfolio decyzji. Metody stochastycznej wielokryterialnej analizy akceptowalności SMAA. Wykorzystanie metod WWD w systemach informacji geograficznej.

Metody dydaktyczne:

1. Wykład: prezentacja multimedialna uzupełniona przykładami podawanymi na tablicy, demonstracja wybranych systemów wielokryterialnego wspomaganie decyzji.
2. Ćwiczenia laboratoryjne: rozwiązywanie zadań, ćwiczenia praktyczne, wykonywanie eksperymentów, dyskusja, praca w zespole, studium przypadków, demonstracja wybranych systemów WWD, generowanie realnych wielokryterialnych problemów decyzyjnych i rozwiązywanie ich metodami dostępnymi w laboratorium, pokaz multimedialny.

#### Literatura podstawowa:

1. Wielokryterialne wspomaganie decyzji, B.Roy, WNT, Warszawa, 1990
2. Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys, J.Figueira, S.Greco and M.Ehrgott (eds.), Springer, New York, 2005
3. Trends in Multiple Criteria Decision Analysis, M.Ehrgott, J.Figueira, S.Greco (eds.), Springer, New York, 2010.
4. Handbook of Multicriteria Analysis, C.Zopounidis, P.M.Pardalos (eds.), Springer, Berlin, 2010.

#### Literatura uzupełniająca:

1. Rough Sets in Decision Making, R.Słowiński, S.Greco, B.Matarazzo, in R.A.Meyers (ed.): Encyclopedia of Complexity and Systems Science, Springer, New York, 2009, pp. 7753-7786.
2. Multiple Criteria Hierarchy Process in Robust Ordinal Regression. S.Corrente, S.Greco, R.Słowiński, Decision Support Systems, 53 (2012) no.3, 660-674.
3. Multiple Criteria Hierarchy Process with ELECTRE and PROMETHEE, S.Corrente, S.Greco, R.Słowiński, OMEGA, 41 (2013) no.5, 820-846.
4. An overview of ELECTRE methods and their recent extensions, J.Figueira, S.Greco, B.Roy, R.Słowiński, Journal of Multi-Criteria Decision Analysis, 20 (2013) 617-85.
5. jMAF - Dominance-based Rough Set Data Analysis Framework. J.Błaszczczyński, S.Greco, B.Matarazzo, R.Słowiński, M.Szeląg, Chapter 5 in A. Skowron, Z. Suraj (eds.), Rough Sets and Intelligent Systems ? Professor Zdzisław Pawlak in Memoriam. Ser. Intelligent Systems Reference Library, vol. 42, Springer, Berlin, 2013, pp. 185-209.

#### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność	Czas (godz.)
----------	--------------

1. Udział w zajęciach laboratoryjnych / ćwiczeniach : 4 x 4 godz.	16
2. Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych:	8
3. Dokończenie (w ramach pracy własnej) sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych:	8
4. Udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności ćwiczeń laboratoryjnych	1 2
5. Udział w konsultacjach prowadzonych drogą elektroniczną	12
6. Przygotowanie do sprawdzianów	16
7. Udział w wykładach	20
8. Zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.), 200 stron	20 2
9. Przygotowanie do egzaminu	1
10. Obecność do egzaminie	
11. Omówienie wyników egzaminu	
<b>Obciążenie pracą studenta</b>	
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>
<b>ECTS</b>	
Łączny nakład pracy	106
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	38
Zajęcia o charakterze praktycznym	32