



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Wspomaganie decyzji [S1Inf1>WDEC]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Informatyka

Rok/Semestr  
3/5

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
stacjonarne

Wymagalność  
obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład  
30

Laboratorium  
30

Inne  
0

Ćwiczenia  
0

Projekty/seminaria  
0

### Liczba punktów ECTS

5,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Robert Susmaga  
robert.susmaga@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z matematyki dyskretnej, algebry liniowej, optymalizacji kombinatorycznej i badań operacyjnych. Powinien posiadać umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów programowania matematycznego, w szczególności liniowego, oraz umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji w zakresie modelowania matematycznego rzeczywistych problemów decyzyjnych i posługiwania się narzędziami informatycznymi do ich rozwiązywania. W zakresie kompetencji społecznych student musi prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista, szacunek dla innych ludzi.

## Cel przedmiotu

Ogólnym celem jest poznanie przez studentów teoretycznych i praktycznych aspektów komputerowego wspomaganie decyzji, a w szczególności: - Rozróżnienie klas problemów decyzyjnych: klasyfikacja, wybór, ranking. - Nabycie umiejętności modelowania problemów decyzyjnych z powyższych klas w kategoriach analitycznych (programowanie matematyczne) lub symbolicznych (sztuczna inteligencja); definiowanie wariantów decyzyjnych, atrybutów i kryteriów oceny wariantów decyzyjnych. - Zrozumienie roli analityka w procesie decyzyjnym jako informatyka wspomagającego rozwiązanie problemu decyzyjnego zgodne z systemem wartości decydenta. - Poznanie metod pozyskiwania informacji o preferencjach decydenta i metod modelowania tych preferencji dla decydentów pojedynczych i grupowych w postaci funkcji wartości, relacji binarnych i zbioru reguł logicznych. - Poznanie podstawowych elementów teorii użyteczności, wielokryterialnego wspomaganie decyzji, optymalizacji wielokryterialnej, teorii społecznego wyboru oraz inteligentnych systemów wspomaganie decyzji z regułową reprezentacją wiedzy. - Nabycie umiejętności modelowania niedokładności, niepewności i niespójności w problemach decyzyjnych w oparciu o elementy teorii zbiorów rozmytych i teorii zbiorów przybliżonych. - Rozwijanie umiejętności rozwiązywania rzeczywistych problemów decyzyjnych.

## Przedmiotowe efekty uczenia się

### Wiedza:

Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie metodyki wspomaganie decyzji, algorytmów i złożoności, elementów sztucznej inteligencji, oraz narzędzi informatycznych do wspomaganie decyzji (K1st\_W4)

Ma wiedzę o istotnych kierunkach rozwoju i najważniejszych osiągnięciach informatyki oraz innych pokrewnych dyscyplin naukowych w zakresie komputerowego wspomaganie decyzji (K1st\_W5)

Ma podstawową wiedzę o cyklu życia systemów informatycznych w zakresie komputerowych systemów wspomaganie decyzji (K1st\_W6)

Zna podstawowe techniki, metody oraz narzędzia wykorzystywane w procesie rozwiązywania podstawowych problemów decyzyjnych, z zakresu kluczowych zagadnień informatyki, takich jak złożoność obliczeniowa algorytmów i problemów, budowa systemów komputerowych, czy elementy sztucznej inteligencji (K1st\_W7)

### Umiejętności:

Potrafi pozyskiwać informacje z różnych źródeł, w tym z literatury oraz baz danych, zarówno w języku polskim jak i w języku angielskim, właściwie je integrować, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, wyciągać wnioski, oraz wyczerpująco uzasadniać formułowane przez siebie opinie (K1st\_U1)

Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski (K1st\_U3)

Potrafi, formułując i rozwiązując zadania informatyczne, zastosować odpowiednio dobrane metody, w tym metody analityczne, symulacyjne lub eksperymentalne (K1st\_U4)

Potrafi - zgodnie z zadaną specyfikacją - zaprojektować oraz zrealizować prosty system informatyczny do wspomaganie decyzji, używając właściwych metod, technik i narzędzi (K1st\_U10)

Ma umiejętność formułowania algorytmów i ich programowania z użyciem przynajmniej jednego z popularnych narzędzi (K1st\_U11)

Potrafi przygotować w języku ojczystym dobrze udokumentowane opracowanie dotyczące przebiegu przykładowego procesu decyzyjnego (K1st\_U16)

Potrafi planować i realizować proces własnego permanentnego uczenia się oraz zna możliwości dalszego kształcenia się (studia II i III stopnia) (K1st\_U19)

### Kompetencje społeczne:

Rozumie, że w informatyce wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe (K1st\_K1)

Ma świadomość znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów decyzyjnych oraz 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 (K1st\_K2)

Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy, m.in. znajdując komercyjne zastosowania dla komputerowych systemów wspomaganie decyzji, mając na uwadze nie tylko korzyści biznesowe, ale również społeczne prowadzonej działalności (K1st\_K3)

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

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 ćwiczeń:

- na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań.

Ocena podsumowująca:

Sprawdzanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

- ocenę przygotowania studenta do poszczególnych sesji zajęć laboratoryjnych oraz ocenę umiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych;

- ocenę sprawozdania przygotowywanego częściowo w trakcie zajęć, a częściowo po ich zakończeniu; ocena ta obejmuje także umiejętność pracy w zespole;

- ocenę wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadań projektowych / laboratoryjnych poprzez 2 kolokwia w semestrze;

- ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym obejmującym kilkanaście zadań i pytań testowych wielokrotnego wyboru; po egzaminie pisemnym szczegółowe omówienie wyników i ewentualne pytanie ustne kończy się oceną.

## Treści programowe

Program przedmiotu obejmuje następujące zagadnienia: klasy problemów decyzyjnych: klasyfikacja, wybór, ranking. Zasady komputerowego wspomagania decyzji: pojęcie wariantu decyzyjnego (rozwiązania dopuszczalnego), atrybutu i kryterium oceny wariantów. Modelowanie problemów decyzyjnych w sposób analityczny, jako problemów optymalizacji, oraz symboliczny, jako problemów sztucznej inteligencji. Rozróżnienie roli analityka, decydenta i innych uczestników problemu decyzyjnego. Formułowanie problemów decyzyjnych jako problemów programowania matematycznego: modelowanie miękkich ograniczeń, programowanie ilorazowe, celowe, max-min, zagadnienie transportowe i problem przydziału. Podstawowe wielokryterialne problemy decyzyjne. Konstrukcja i własności rodziny kryteriów dla danego problemu decyzyjnego. Definicja skal kryteriów: porządkowe, przedziałowe, ilorazowe. Definicja relacji dominacji (w sensie Pareto) i zbioru wariantów decyzyjnych (rozwiązań) niezdominowanych. Pojęcie wariantu decyzyjnego (rozwiązania) kompromisowego ze względu na system wartości, czyli preferencje danego decydenta. Kategorie modeli preferencji: funkcyjne, relacyjne i regułowe. Własności addytywnego modelu preferencji typu sumy ważonej. Elementy teorii użyteczności. Metody wspomagania wielokryterialnego wyboru i rangowania: metoda ASSESS konstrukcji wieloatrybutowej funkcji użyteczności metodą wyznaczania deterministycznych równoważników loterii; metoda UTA+ oparta na modelu preferencji w postaci addytywnej funkcji użyteczności konstruowanej w trybie regresji porządkowej. Elementy relacyjnych modeli preferencji. Metoda wspomagania wielokryterialnego wyboru ELECTRE Is i metoda wspomagania wielokryterialnej klasyfikacji ELECTRE TRI oparte na modelu preferencji w postaci relacji przewyższania konstruowanej w trybie testu zgodności i niezgodności. Elementy optymalizacji wielokryterialnej. Modelowanie niedokładności, niepewności i niespójności w problemach decyzyjnych w oparciu o elementy teorii zbiorów rozmytych i teorii zbiorów przybliżonych. Inteligentny system wspomagania decyzji z symboliczną reprezentacją wiedzy oparty na teorii zbiorów przybliżonych; regułowa reprezentacja wiedzy w problemach klasyfikacji. Problemy grupowego podejmowania decyzji. Elementy teorii społecznego wyboru. Metody Condorceta i Bordy agregacji głosów. Twierdzenie Arrowa. Przykłady rzeczywistych problemów decyzyjnych i doboru właściwych metod do ich rozwiązania.

## Tematyka zajęć

Program przedmiotu obejmuje następujące zagadnienia: klasy problemów decyzyjnych: klasyfikacja, wybór, ranking. Zasady komputerowego wspomagania decyzji: pojęcie wariantu decyzyjnego (rozwiązania dopuszczalnego), atrybutu i kryterium oceny wariantów. Modelowanie problemów decyzyjnych w sposób analityczny, jako problemów optymalizacji, oraz symboliczny, jako problemów sztucznej inteligencji. Rozróżnienie roli analityka, decydenta i innych uczestników problemu decyzyjnego. Formułowanie problemów decyzyjnych jako problemów programowania matematycznego: modelowanie miękkich ograniczeń, programowanie ilorazowe, celowe, max-min, zagadnienie transportowe i problem przydziału. Podstawowe wielokryterialne problemy decyzyjne. Konstrukcja i własności rodziny kryteriów dla danego problemu decyzyjnego. Definicja skal kryteriów: porządkowe, przedziałowe, ilorazowe. Definicja relacji dominacji (w sensie Pareto) i zbioru wariantów decyzyjnych (rozwiązań) niezdominowanych. Pojęcie wariantu decyzyjnego (rozwiązania) kompromisowego ze

względu na system wartości, czyli preferencje danego decydenta. Kategorie modeli preferencji: funkcyjne, relacyjne i regułowe. Własności addytywnego modelu preferencji typu sumy ważonej. Elementy teorii użyteczności. Metody wspomaganie wielokryterialnego wyboru i rangowania: metoda ASSESS konstrukcji wieloatrybutowej funkcji użyteczności metodą wyznaczania deterministycznych równoważników loterii; metoda UTA+ oparta na modelu preferencji w postaci addytywnej funkcji użyteczności konstruowanej w trybie regresji porządkowej. Elementy relacyjnych modeli preferencji. Metoda wspomaganie wielokryterialnego wyboru ELECTRE Is i metoda wspomaganie wielokryterialnej klasyfikacji ELECTRE TRI oparte na modelu preferencji w postaci relacji przewyższania konstruowanej w trybie testu zgodności i niezgodności. Elementy optymalizacji wielokryterialnej. Modelowanie niedokładności, niepewności i niespójności w problemach decyzyjnych w oparciu o elementy teorii zbiorów rozmytych i teorii zbiorów przybliżonych. Inteligentny system wspomaganie decyzji z symboliczną reprezentacją wiedzy oparty na teorii zbiorów przybliżonych; regułowa reprezentacja wiedzy w problemach klasyfikacji. Problemy grupowego podejmowania decyzji. Elementy teorii społecznego wyboru. Metody Condorceta i Bordy agregacji głosów. Twierdzenie Arrowa. Przykłady rzeczywistych problemów decyzyjnych i doboru właściwych metod do ich rozwiązania.

## Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.

Ćwiczenia laboratoryjne: prezentacja multimedialna ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy oraz wykonanie zadań podanych przez prowadzącego - ćwiczenia praktyczne.

## Literatura

Podstawowa

1. Programowanie matematyczne, W. Grabowski, PWE, Warszawa, 1984
2. Wielokryterialne wspomaganie decyzji, B. Roy, WNT, Warszawa, 1990
3. Multiobjective Optimization: Interactive and Evolutionary Approaches, J.Branke, K.Deb, K.Miettinen, R.Słowiński (eds.), State-of-the-Art Survey series of the Lecture Notes in Computer Science, vol.5252, Springer, Berlin, 2008
4. Search Methodologies: Introductory Tutorials in Optimization and Decision Support Techniques, E.K. Burke and G. Kendall (eds.), 2nd edition, Springer, New York, 2014 [udostępniane przez prowadzącego]
5. Fuzzy Sets in Decision Analysis, Operations Research and Statistics, R. Słowiński (ed.), Kluwer Academic Publishers, Boston, 1998
6. Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys, J.Figueira, S.Greco and M.Ehrgott (eds.), 2nd edition, Operations Research & Management Science 233, Springer, New York, 2016 [udostępniane przez prowadzącego]

Uzupełniająca

1. Kopie slajdów dostarczone przez wykładowcę
2. Encyclopedia of Complexity and Systems Science, R.A.Meyers (ed.), Springer, New York, 2009
3. Techniki informacyjne w badaniach systemowych, P.Kulczycki, O.Hryniewicz, J.Kacprzyk (red.), WNT, Warszawa, 2007
4. Rough Sets, R.Słowiński, Y.Yao (eds.), Part C of the Handbook of Computational Intelligence, edited by J.Kacprzyk and W.Pedrycz, Springer, Berlin, 2015, pp. 329-451

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	125	5,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	62	2,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	63	2,50