**Nazwa przedmiotu:**

Modelowanie matematyczne

**Koordynator przedmiotu:**

Rajmund Kożuszek

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Informatyka

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne - zaawansowane

**Kod przedmiotu:**

MOM

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

5

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1. liczba godzin kontaktowych – 60 godz., w tym
obecność na wykładach 30 godz.,
spotkania projektowe 30 godz.
2. praca własna studenta – 74 godz., w tym
przygotowanie do kolokwiów 24 godz.,
przygotowanie projektu 50 godz.
Łączny nakład pracy studenta wynosi 134 godz., co odpowiada 5 pkt. ECTS.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

2,24 pkt. ECTS, co odpowiada 60 godz. kontaktowym

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

1,87 pkt. ECTS, co odpowiada 50 godz. przygotowania projektu

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 30h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Osoby uczęszczające na przedmiot powinny przede wszystkim mieć wiedzę związaną z algebrą liniową i matematyką dyskretną. Wymagana będzie również umiejętność programowania w językach wysokiego poziomu.

**Limit liczby studentów:**

45

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest wprowadzenie podstawowych deterministycznych modeli matematycznych związanych z optymalizacją i wspomaganiem decyzji, metod ich budowy i analizy.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
Zadania programowania matematycznego (2h). Działy programowania matematycznego; przykłady zastosowań w zakresie konstrukcji inżynierskich, identyfikacji parametrów modelu itp. Matematyczne podstawy teorii optymalizacji: zbiory wypukłe, wielościany, wierzchołki; funkcje wypukłe i ich uogólnienia; istnienie i jednoznaczność rozwiązań.

Modelowanie zależności (4h). Zależności liniowe, modele programowania liniowego dla zależności nieliniowych, wypukłe zależności kawałkami liniowe, modele programowania geometrycznego.

Modele sieciowe (4h). Przepływy jedno i wielotowarowe. Przepływy bifurkowane i niepodzielne. Alokacja zasobów sieciowych, wymiarowanie sieci. Modele uwzgledniające wyrównywanie i sprawiedliwość alokacji.

Modele zależności wykorzystujące zmienne dyskretne (3h). Zależności logiczne, warunki wyboru, typ wyliczeniowy, zbiory uporządkowane. Zbiory niespójne i niewypukłe.

Modelowanie nieprecyzyjnych ograniczeń za pomocą zbiorów rozmytych (3h). Zbiory rozmyte i operacje na nich. Liczby rozmyte i operacje, trójkątne liczby rozmyte.

Modelowanie celów (4h). Modele programowania celowego. Optymalizacja wielokryterialna: pojęcie optymalności wektorowej w sensie Pareto, podstawowe charakteryzacje zbioru Pareto w przypadku wypukłym i niewypukłym; modelowanie racjonalności i ograniczonej racjonalności.

Modelowanie preferencji przy wielości celów (4h). Skalaryzacje i agregacje, liniowa funkcja skalaryzująca, uporządkowana średnia ważona, funkcje skalaryzujące zgodne z porządkiem Pareto, skalaryzujące funkcje odniesienia, metoda punktu odniesienia a zbiory rozmyte, implementacja metod punktu odniesienia.

 Elementy teorii gier (6h). Typy modeli gier: rodzaje gier i ich rozwiązań, gry dwuosobowe, rozwiązania niekooperacyjne, równowaga gry; gry macierzowe o sumie stałej i niestałej; gry kooperacyjne; elementy teorii gier wieloosobowych, gry koalicyjne.

Projekt:

Projekt polega na samodzielnej specyfikacji i analizie modelu programowania matematycznego dla przykładowego zagadnienia optymalizacji. Model programowania matematycznego powinien być sformułowany przy użyciu jednego z języków opisu modeli (AMPL, GAMS, itp.) lub ogólnego pakietu modelowania matematycznego (np. MATLAB). Rozwiązanie zadania programowania matematycznego będzie wymagało wyboru odpowiedniej procedury optymalizacyjnej ze standardowej biblioteki pakietu, bądź opracowania własnej implementacji odpowiedniego algorytmu.

**Metody oceny:**

Dwa kolokwia.
Zajęcia projektowe w postaci jednego indywidualnego zadania projektowego w semestrze. Raport pisemny.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Literatura podstawowa:
M.M. Meerschaert: Mathematical Modeling. 4th Ed., Academic Press, 2013.
H.P. Williams, Model Building in Mathematical Programming, 5th Ed., Wiley 2013.
Ph.D. Straffin: Teoria gier, Wyd. Naukowe Scholar 2004.

Literatura uzupełniająca:
H. Luss: Equitable Resource Allocation: Models, Algorithms, and Applications, Wiley 2012.
R.R. Yager, D.P. Filev: Podstawy modelowania i sterowania rozmytego. WNT 1995.
V. Torra, Y. Narukawa: Modeling Decisions - Information Fusion and Aggregation Operators. Springer-Verlag 2007.
A. Woźniak: Decyzje w warunkach współzawodnictwa. CeDeWu.pl 2013.
J. Wessels, M. Makowski i A.P. Wierzbicki: Model Based Decision Support Systems with Environmental Applications. Kluwer Publishing Company 2000.

**Witryna www przedmiotu:**

https://usosweb.usos.pw.edu.pl/kontroler.php?\_action=katalog2/przedmioty/pokazPrzedmiot&prz\_kod=103A-INISY-MSP-MOM

**Uwagi:**

(-)

## Charakterystyki przedmiotowe