**Nazwa przedmiotu:**

Analiza wielokryterialna

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. WIktor Treichel, prof. uczelni

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny dowolnego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Ochrona Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Obieralne

**Kod przedmiotu:**

1110-OSIZO-MSP-2408

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

Wykłady 15 godz.
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą 20 godz.
Przygotowanie referatu/prezentacji 10 godz.
Przygotowanie się do kolokwium 5 godz.
Przygotowanie do ćwiczeń komputerowych 20 godz.
Zajęcia komputerowe 30 godz.

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

2

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

nie dotyczy

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 30h |

**Wymagania wstępne:**

Zarządzanie ochroną środowiska. Ekonomia i finanse w ochronie środowiska. Ochrona środowiska w rozwoju infrastruktury.

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest wprowadzenie do zagadnień wielokryterialnej analizy decyzji w procesie wspomagania decyzji podczas planowania dużych przedsięwzięć infrastrukturalnych. Metody teoretyczne oparte na nowoczesnej metodyce wielokryterialnego wspomagania decyzji, omówione w ramach wykładów, zostaną praktycznie przedstawione i przećwiczone podczas zajęć komputerowych z wykorzystaniem dostępnego oprogramowania. Studenci naucza się wykorzystania tych metod na kilku przykładowych „case studies”

**Treści kształcenia:**

Wprowadzenie do zagadnień wielokryterialnej analizy decyzji. Pojęcia: proces decyzyjny, decydent, decyzja, wspomaganie decyzji, preferencje, zbiór wariantów, rodzina kryteriów oceny, problematyka. Podstawy modelowania preferencji decydenta. Relacje równoważności, preferencji, przewyższania. Własności relacji. Modelowanie konsekwencji wariantów decyzyjnych, metody konstrukcji zgodnej rodziny kryteriów oceny. Przykłady konstrukcji kryteriów oceny z zakresu ochrony środowiska. Warianty zdominowane i niezdominowane (sprawne). Optymalność w sensie Pareto. Rozwiązania kompromisowe. Wybrane metody agregacji preferencji do pojedynczego kryterium syntetycznego: suma ważona, funkcja użyteczności, programowanie kompromisowe, metoda AHP, metoda UTA. Wybrane metody interaktywne: metoda elementarna, STEM, programowanie celowe. Metody agregacji oparte na relacji przewyższania. Pojęcie zgodności i niezgodności. Konstrukcja relacji przewyższania. Metody analizy wielokryterialnej typu ELECTRE. Problematyka wyboru (ELECTRE IS), porządkowania (ELECTRE III i IV), sortowania (ELECTRE TRI).
Przykłady wykorzystania metod agregacji do pojedynczego kryterium: suma ważona, funkcja użyteczności wieloatrybutowej, metoda UTA, metoda AHP – wykorzystanie dostępnego oprogramowania. Metody wyznaczania współczynników ważności. Analiza wrażliwości w wielokryterialnym wspomaganiu decyzji. Przykład zastosowania metody ELECTRE I do wyboru lokalizacji inwestycji. Przykład zastosowania metody ELECTRE III/IV w szeregowaniu wariantów. Przykład zastosowania metody ELECTRE TRI w problemach klasyfikacji i sortowania. Przykłady zastosowania wybranych metod wielokryterialnej analizy decyzji do problemów planowania infrastruktury: wybór lokalizacji inwestycji na przykładzie zakładu utylizacji odpadów, wybór wariantu przebiegu obwodnicy miejskiej, wielokryterialne wspomaganie oceny oddziaływania inwestycji na środowisko, wspomaganie decyzji w planowaniu infrastruktury. Prezentacja i obrona projektów.

**Metody oceny:**

Test pisemny na zaliczenie wykładów. Wykonanie zadań obliczeniowych z wykorzystaniem dostępnego oprogramowania, opracowanie i prezentacja zadanego zagadnienia z wykorzystaniem wybranych programów analizy wielokryterialnej. Ocena zintegrowana = 0.4\*W+0.6\*P gdzie W - ocena z zaliczenia wykładów, P - ocena z zaliczenia ćwiczeń komputerowych

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Roy B. - Wielokryterialne wspomaganie decyzji, WNT, Warszwa 1990. Vincke Ph.- Multicriteria decision aid, John Wiley & Sons, New York 1992 Figueira J., Greco S., Ehrtgott M. (eds.) – Multiple criteria decision analysis. State of the Art Surveys, Springer, 2005, Kobryń A. - Wielokryterialne wspomaganie decyzji w gospodarowaniu przestrzenią, Difin 2014, Janikowski R. - Wielokryterialny model decyzyjny jako narzędzie oceny oddziaływania projektowanej działalności człowieka na środowisko, IETU Katowice, 1993 Konarzewska-Gubała E. - Programowanie przy wielorakości celów, PWN, Warszawa 1980 Wybrane artykuły z kwartalnika „Problemy Ocen Środowiskowych” Materiały udostępniane na stronie internetowej przedmiotu

**Witryna www przedmiotu:**

https://moodle.is.pw.edu.pl/moodle/course/view.php?id=156

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Posiada wiedzę z zakresu metodologii wspomagania decyzji w obecności wielu kryteriów oceny.

Weryfikacja:

Kolokwium na wykładzie, rozwiązanie wskazanego zagadnienia podczas ćwiczeń komputerowych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W02:**

Posiada podstawową wiedzę z zakresu modelowania preferencji decydenta w wielokryterialnych problemach decyzyjnych.

Weryfikacja:

Kolokwium na wykładzie, rozwiązanie wskazanego zagadnienia podczas ćwiczeń komputerowych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W03:**

Zna wybrane metody wielokryterialnej analizy decyzji (MAUT, UTA, ELECTRE).

Weryfikacja:

Kolokwium na wykładzie, rozwiązanie wskazanego zagadnienia podczas ćwiczeń komputerowych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi przeanalizować problem decyzyjny pod kątem możliwości zastosowania wybranych metod wspomagania decyzji oraz zaproponować metody rozwiązania odpowiednie do danego problemu.

Weryfikacja:

Prezentacja oraz raport z rozwiązania wskazanego zagadnienia

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01, K\_U06, K\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U02:**

Potrafi posługiwać się wybranymi programami komputerowymi (UTA, ELECTRE) w celu rozwiązywania wielokryterialnych problemów decyzyjnych.

Weryfikacja:

Rozwiązanie wskazanego zagadnienia podczas ćwiczeń komputerowych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U03:**

Potrafi zastosować wybrane metody wielokryterialnej analizy decyzji do rozwiązania problemu sformułowanego na podstawie literatury obcojęzycznej oraz opracować raport z wykonanego zadania.

Weryfikacja:

Ocena opracowanego raportu z wykonanego zadania

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01, K\_U04, K\_U06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U04:**

Potrafi przygotować ustną prezentację z wykonanego zadania oraz potrafi uzasadnić zastosowane metody, porównać otrzymane wyniki i przedstawić wyciągnięte wnioski.

Weryfikacja:

Ocena prezentacji z wykonanego zadania

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U03, K\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Ma świadomość ważności aspektów pozatechnicznych w tym ekologicznych, ekonomicznych i społecznych w rozwiązywaniu problemów technicznych.

Weryfikacja:

Kolokwium na wykładzie, ocena prezentacji wskazanego zagadnienia

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka K02:**

Ma świadomość potrzeby popularyzowania osiągnięć nauki i techniki oraz metod naukowych w środowisku nietechnicznym

Weryfikacja:

Ocena raportu z wykonanego zadania

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**