



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Optymalizacja wielokryterialna [S2SI1E>OPW]

Przedmiot

Kierunek studiów

Sztuczna inteligencja/Artificial Intelligence

Rok/Semestr

1/1

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

angielski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

15

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

3,00

Koordynatorzy

dr inż. Michał Tomczyk

michal.tomczyk@put.poznan.pl

Wykładowcy

dr inż. Michał Tomczyk

michal.tomczyk@put.poznan.pl

Wymagania wstępne

Wiedza matematyczna ze szkoły średniej. Umiejętności programistyczne. Znajomość języka Python.

Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z głównymi zagadnieniami z obszaru Badań operacyjnych. Do tych zagadnień należą: programowanie liniowe, algorytm simpleks, programowanie dualne, analiza wrażliwości, modele sieciowe, programowanie dynamiczne, programowanie całkowitoliczbowe, programowanie nieliniowe, szeregowanie zadań, heurystyki. Studenci poznają podstawowe metody, techniki oraz algorytmy dla każdej z wymienionych dziedzin, by następnie wykorzystywać je do rozwiązywania rzeczywistych problemów.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

K2st_W1: ma zaawansowaną i pogłębioną wiedzę z zakresu szeroko rozumianych systemów informatycznych, systemów sztucznej inteligencji, podstaw teoretycznych ich budowania oraz metod, narzędzi i środowisk programistycznych wykorzystywanych do ich implementacji.

K2st_W2: ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną związaną z kluczowymi

zagadnieniami z zakresu informatyki ze szczególnym uwzględnieniem metod sztucznej inteligencji i dziedzin pokrewnych.

K2st_W3: ma zaawansowaną wiedzę szczegółową dotyczącą wybranych zagadnień z zakresu sztucznej inteligencji i dziedzin pokrewnych.

Umiejętności

K2st_U3: potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski oraz formułować i weryfikować hipotezy związane ze złożonymi problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi.

K2st_U4: potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne.

K2st_U5: potrafi — przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich — integrować wiedzę z różnych obszarów informatyki i sztucznej inteligencji (a w razie potrzeby także wiedzę z innych dyscyplin naukowych) oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne.

K2st_U10: potrafi - stosując m.in. koncepcyjnie nowe metody - rozwiązywać złożone zadania informatyczne, w tym zadania z zakresu sztucznej inteligencji, zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy.

K2st_U12: potrafi porozumiewać się w języku polskim i angielskim przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, także z wykorzystaniem narzędzi informatycznych.

K2st_U13: potrafi przygotować i przedstawić opracowanie naukowe w języku polskim i angielskim, przedstawiające wyniki badań naukowych lub prezentację ustną dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu informatyki i sztucznej inteligencji.

Kompetencje społeczne

K2st_K1: rozumie, że w informatyce ze szczególnym uwzględnieniem sztucznej inteligencji wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe.

K2st_K2: rozumie znaczenie wykorzystywania najnowszej wiedzy z zakresu informatyki i sztucznej inteligencji w rozwiązywaniu problemów badawczych i praktycznych.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykłady: Wykłady: zaliczenie przeprowadzone na ostatnim wykładzie. Studenci muszą rozwiązać zadania obliczeniowe dotyczące zagadnień prezentowanych na poszczególnych wykładach. Każde zadanie jest oceniane indywidualnie i za jego rozwiązanie przyznawana jest określona liczba punktów. Punkty są sumowane i następująca skala jest wykorzystywana do określenia oceny: <50% - 2.0, [50%-60%) - 3.0, [60%-70%) - 3.5, [70%-80%) - 4.0, [80%-90%) - 4.5, [90%-100%] - 5.0.

Laboratoria: Po każdym zajęciach, studenci rozwiązują zadania programistyczne i przedstawiają rozwiązania osobie prowadzącej laboratoria w ciągu dwóch tygodni. Każde zadanie jest oceniane na skali od 2.0 do 5.0. Ostateczna ocena jest obliczana jako średnia z ocen przyznanych za poszczególne zadania z zastrzeżeniem, że dwie najgorsze oceny uzyskane w trakcie semestru nie będą brane pod uwagę.

Treści programowe

Programowanie liniowe, algorytm simpleks, teoria dualność, analiza wrażliwość, modele sieciowe, programowanie dynamiczne, programowanie całkowitoliczbowe, programowanie nieliniowe, metaheurystyki, teoria kolejek.

Tematyka zajęć

Programowanie liniowe: wprowadzenie, notacja, transformacje ograniczeń; modelowanie problemu optymalizacji przy użyciu funkcji liniowych; rozwiązywanie problemu metodą graficzną; formułowanie problemu przy wykorzystaniu reprezentacji macierzowej.

Algorytm simpleks: kanoniczna postać problemu; wstęp do metody simpleks; algebraiczne podejście do rozwiązania problemu oraz z wykorzystaniem tablicy simpleksowej; metoda dużego współczynnika M.

Teoria dualności: postać macierzowa problemu; twierdzenie fundamentalne; teoria dualności; interpretacja zagadnienia dualnego; wyznaczenie relacji primalno-dualnych.

Analiza wrażliwości: wykorzystanie fundamentalnego twierdzenia do modyfikacji tablicy simpleks; generalna procedura postępowania przy analizie wrażliwości; analiza jak zmiany w modelu mogą potencjalnie wpłynąć na optymalność rozwiązania; algorytm dualnej metody simpleks.

Modele sieciowe: zagadnienie transportowe i przydziału; transportowy algorytm simpleks; algorytm węgierski; problem najkrótszej ścieżki; algorytm Dijkstry; problem odnalezienia minimalnego drzewa rozpinającego; problem maksymalnego przepływu; problem przepływu o koszcie minimalnym; sieciowy algorytm simpleks.

Programowanie dynamiczne: rozwiązywanie problemów typowych dla obszaru badań operacyjnych metodą programowania dynamicznego; deterministyczne programowanie dynamiczne z uwzględnieniem zmiennych dyskretnych jak i ciągłych; probabilistyczne programowanie dynamiczne.

Programowanie całkowitoliczbowe: zastosowania; algorytm podziału i ograniczeń w variancie do czystego problemu binarnego oraz mieszanego całkowitoliczbowego; algorytm podziału i cięć.

Programowanie nieliniowe: graficzne zobrazowanie problemu, typy problemów nieliniowych warunków Karusha-Kuhna-Tuckera; programowanie kwadratowe.

Metaheurystyki: rozwiązywanie problemów typowych dla obszaru badań operacyjnych metodą przeszukiwania tabu, symulowanym wyjarzaniem, algorytmem mrówkowym oraz algorytmem ewolucyjnym.

Szeregowanie zadań: problem jedno oraz wieloetapowy, problemy typu open-shop, flow-shop, oraz job-shop.

Teoria kolejek: podstawowy system kolejek, modele M/M/s.

Metody dydaktyczne

Wykład: slajdy multimedialne dotyczące różnych dziedzin Sztucznej Inteligencji, ilustrowane przykładami oraz zadania obliczeniowe, służące jako podsumowanie wykładu i przygotowanie do zaliczenia.

Laboratoria: rozwiązywania zadań ilustrujących na tablicy, programowanie w języku Python, przeprowadzenie eksperymentów obliczeniowych, dyskusja wybranych metod, praca zespołowa.

Literatura

Podstawowa:

Introduction to Operations Research, F. S. Hiller, G. J. Lieberman, McGraw-Hill, 2021.

Linear and nonlinear programming, D. G. Luenberger, Y. Ye., Springer, cop. 2008.

Uzupełniająca:

Introduction to Stochastic Models in Operations Research, F. S. Hiller, G. J. Lieberman, McGraw-Hill, 1990.

Introduction to Operations Research, G. J. Ecker, M. Kupferschmid, John Wiley, 1988.

Linear programming : basic theory and applications, L. W. Swanson, McGraw-Hill Book Company, cop. 1980.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	45	1,50