



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Badania operacyjne [S1S1E>BOP]

Przedmiot

Kierunek studiów

Sztuczna inteligencja/Artificial Intelligence

Rok/Semestr

3/5

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

angielski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

30

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

5,00

Koordynatorzy

dr inż. Michał Tomczyk

michal.tomczyk@put.poznan.pl

Wykładowcy

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:

K1st_W1: ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z matematyki przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań informatycznych dotyczących m.in. modelowania problemów sztucznej inteligencji i analizy danych

K1st_W3: ma uporządkowaną, szczegółową wiedzę teoretyczną dotyczącą kluczowych zagadnień

informatyki z zakresu sztucznej inteligencji w tym m.in. uczenia maszynowego, analizy i eksploracji danych, wnioskowania indukcyjnego, pozyskiwania i przetwarzania informacji, technik optymalizacji oraz analizy decyzji

K1st_W4: zna i rozumie podstawowe techniki, metody, algorytmy oraz narzędzia wykorzystywane w procesie rozwiązywania zadań informatycznych ze szczególnym uwzględnieniem sztucznej inteligencji, w tym m.in. do odkrywania wzorców z różnego typu danych oraz ich syntezy do wiedzy i wniosków

K1st_W5: ma podstawową wiedzę o istotnych kierunkach rozwoju i najważniejszych osiągnięciach sztucznej inteligencji rozumianej jako istotna dziedzina informatyki czerpiąca z osiągnięć innych dyscyplin naukowych oraz dostarczająca dla nich rozwiązań o potencjale praktycznym

Umiejętności:

K1st_U3: potrafi formułować i rozwiązywać złożone problemy z zakresu informatyki ze szczególnym uwzględnieniem sztucznej inteligencji, stosując odpowiednio dobrane metody (w tym podejścia analityczne, symulacyjne lub eksperymentalne)

K1st_U4: potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki oraz wyciągać z nich wnioski

K1st_U5: posiada ogólne umiejętności intelektualne z zakresu nauk społecznych i ekonomicznych niezbędne do prowadzenia działalności inżynierskiej, pozwalające na dostrzeżenie w procesie formułowania i rozwiązywania zadań informatycznych aspektów ekonomicznych, etycznych, prawnych i społecznych

K1st_U7: potrafi dokonać krytycznej analizy oraz oceny sposobu funkcjonowania systemów informatycznych oraz działania metod sztucznej inteligencji

K1st_U9: ma umiejętność prostej adaptacji istniejących oraz formułowania i implementacji nowych algorytmów, w tym algorytmów typowych dla różnych nurtów sztucznej inteligencji, z użyciem przynajmniej jednego z popularnych narzędzi

K1st_U10: potrafi pozyskiwać, analizować i przetwarzać dane różnego typu, zabezpieczać je przed nieuprawnionym dostępem oraz dokonywać ich syntezy do wiedzy i wniosków przydatnych do rozwiązywania szerokiego spektrum problemów pojawiających się w pracy informatyka, specjalisty z zakresu sztucznej inteligencji, w tym problemów o specyfice przemysłowej, biznesowej i administracyjnej

Kompetencje społeczne:

K1st_K1: rozumie, że w informatyce ze szczególnym uwzględnieniem sztucznej inteligencji wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe, dostrzegając przy tym potrzebę ciągłego dokształcania oraz podnoszenia własnych kompetencji

K1st_K2: ma świadomość istotności wiedzy i badań naukowych związanych z informatyką i sztuczną inteligencją w rozwiązywaniu praktycznych problemów o kluczowym znaczeniu dla funkcjonowania jednostek, firm, organizacji oraz całego społeczeństwa

K1st_K5: potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy, m.in. znajdując komercyjne zastosowania dla tworzonych systemów sztucznej inteligencji, mając na uwadze nie tylko korzyści ekonomiczne, ale również aspekty prawne i społeczne

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

rogramowanie 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 wariacie 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 wyżarzaniem, 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: rozwiązywanie 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	125	5,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	62	2,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwiów/egzaminu, wykonanie projektu)	63	2,50