



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Algebra liniowa [S1SI1E>ALIN]

Przedmiot

Kierunek studiów

Sztuczna inteligencja/Artificial Intelligence

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

angielski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

0

Inne

0

Ćwiczenia

30

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

5,00

Koordynatorzy

prof. dr hab. inż. Adam Dąbrowski
adam.dabrowski@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Wiedza: Student rozpoczynający ten kurs powinien posiadać wiedzę z matematyki na poziomie szkoły średniej. Umiejętności: Powinien mieć zdolność rozwiązywania podstawowych problemów z algebry i geometrii, a także umiejętność gromadzenia informacji ze wskazanych źródeł. Kompetencje społeczne: Powinien rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji. Jeśli chodzi o kompetencje społeczne, powinien mieć takie cechy charakteru, jak uczciwość, wytrwałość, ciekawość, kreatywność, kultura osobista, szacunek dla innych ludzi.

Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest zdobycie wiedzy z zakresu wybranych działów algebry liniowej.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące wiedzę rozszerzoną z zakresu

algebry liniowej. (K1st_W1)

Umiejętności:

Potrafi posługiwać się modelami dla wybranych zagadnień algebry liniowej. (K1st_U3)

Kompetencje społeczne:

Potrafi krytycznie ocenić otrzymane wyniki i opisać rozważane zagadnienie. Posiada świadomość na temat istoty i wagi zagadnienia oraz potrafi konsultować się z ekspertami w rozwiązywaniu problemu. (K1st_K2)

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena formująca:

a) w zakresie wykładów:

- ocena formująca na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach

b) w zakresie ćwiczeń:

- na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań.

Ocena podsumowująca:

a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

- ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym

b) w zakresie ćwiczeń weryfikowanie założonych efektów kształcenia jest realizowane przez:

- ocenianie ciągłe, na każdych zajęciach (odpowiedzi ustne) -

premiowanie przyrostu umiejętności

posługiwania się poznaną wiedzą

- ocenę zdobytej wiedzy i umiejętności poprzez kolokwium.

Treści programowe

Przedmiot Algebra Liniowa obejmuje algebrę liniową, geometrię analityczną, przestrzenie wektorowe rzeczywiste i zespolone oraz metody algebraiczne opisu i analizy własności przekształceń liniowych i ich zastosowań do analizy stabilności systemów dynamicznych, opisu metod przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, numerycznej symulacji systemów dynamicznych w dziedzinie czasu ciągłego i czasu dyskretnego.

Tematyka zajęć

Program wykładu obejmuje:

1. Wprowadzenie do algebry i geometrii (pojęcie zbioru, zbiory liczbowe, wektory, macierze, działania algebraiczne, działania modulo, działania na zbiorach, kwantyfikatory, iloczyn kartezjański, zbiory przeliczalne i nieprzeliczalne, pojęcie relacji, relacje binarne, relacje zwrotne, symetryczne i przechodnie, relacje porządkujące i półporządkujące, relacje wielowartościowe, pojęcie funkcji, iniekcja, surjekcja, bijekcja, funkcja odwrotna, mnożenie odwzorowań, działania wewnętrzne i zewnętrzne, zgodność relacji i działania, struktury algebraiczne, ilustracje geometryczne układów równań liniowych: interpretacja kolumnowa i wierszowa.

2. Liczby zespolone (definicja, postać kanoniczna, dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, sprzężenie, równanie Eulera, równanie de Moivre'a, pierwiastki, potęgi, andoarytmy liczb zespolonych, zastosowania liczb zespolonych w elektrotechnice i elektronice

3. Podstawowe pojęcia równań liniowych algebra (iloczyn skalarny, rzut ortogonalny wektora na wektor, równanie prostej na płaszczyźnie, dodatnia strona prostej, równanie płaszczyzny, równanie płaszczyzny w przestrzeni 3D, równania prostej w przestrzeni 3D, hiperpłaszczyzna w przestrzeni n-wymiarowej, mnożenie macierzy przez wektor, mnożenie wektora wierszowego przez macierz, zamiana wierszy i kolumn macierzy - macierz permutacji, macierz jednostkowa, graficzny obraz wektorów, wektory w przyrodzie i inżynierii, podstawowe działania na wektorach, mnożenie macierzy, macierz odwrotna,

wyznacznik macierzy kwadratowej)

4. Przestrzeń liniowa, przestrzeń kolumnowa i przestrzeń zerowa macierzy, eliminacja Gaussa, LU rozkład, forma schodkowa macierzy, pojęcie przestrzeni i podprzestrzeni, suma i iloczyn podprzestrzeni, wyznaczanie przestrzeni i podprzestrzeni za pomocą jednorodnych układów równań, przestrzeń rozpięta na wektorach, liniowa zależność i niezależność, baza, wymiarowość, przestrzeń kolumnowa, eliminacja Gaussa - pivoty, eliminacja Gaussa-Jordana, obliczanie macierzy odwrotnej metodą Gaussa-Jordana, rozkład LU, równoważne układy równań, rząd macierzy, rozwiązanie dla $Ax=0$, zredukowana postać schodkowa. 5. Cztery podstawowe przestrzenie (podstawa przestrzeni liniowej, przestrzeń kolumnowa, przestrzeń wierszowa, przestrzeń zerowa, lewa przestrzeń zerowa, relacja między przestrzeniami, informacje dodatkowe: przekształcenie liniowe przestrzeni liniowych, obraz i jądro przekształcenia liniowego)

6. Układy równań liniowych (równanie macierzowe jako problem odwrotny, interpretacja wierszowa, interpretacja kolumnowa, istnienie i jednoznaczność rozwiązania, macierz rozszerzona, układ jednorodny, warunki istnienia rozwiązań układu równań liniowych, niejednorodny układ równań liniowych, rozwiązywanie n równań z n niewiadomymi, rozwiązania na $Ax=b$ - studium przypadku, twierdzenie Kroneckera-Capelliego, wyznacznik macierzy, równania Cramera)

7. Formułowanie równań macierzowych w naukach przyrodniczych i inżynierskich (grafy strukturalne i przepływowe, twierdzenie Eulera, dowód topologiczny twierdzenia Eulera, macierz incydencji, przestrzeń zerowa macierzy incydencji, drugie prawo Kirchhoffa zapisane za pomocą potencjałów węzłowych i macierzy incydencji, macierz admitancji, przykład analiza prostych obwodów elektrycznych, metoda prądów pętli zamkniętej, porównanie metod prądów pętli zamkniętej i potencjałów węzłowych. 8. Zmiana bazy i metoda najmniejszych kwadratów (współrzędne i składowe wektorów, kolor jako wektor, liniowe przekształcenia przestrzeni liniowych, zmiana bazy, macierz przekształcenia, przykład zmiany bazy, koncepcja rzutu przestrzeni na podprzestrzeń, rzut na podprzestrzeń rozpiętą na wektorach podzbioru bazy, rzut obrazu kolorowego, rzut ortogonalny, rozwiązywanie $Ax=b$, które nie ma rozwiązań (metoda najmniejszych kwadratów), regresja liniowa)

9. Wektory, bazy i macierze ortogonalne, rozkład QR, iloczyn skalarny, wektory ortogonalne i ortonormalne, baza standardowa, przykłady macierzy ortogonalnych, macierz Hadamarda, przekształcenia ortogonalne, rotatory i reflektory, rozkład QR i jego realizacja za pomocą rotatorów, rzut ortogonalny, reflektor Housholdera i jego własności, zastosowanie reflektorów do rozkładu QR, ortogonalizacja Grama-Schmidta)

10. Wartości własne i wektory własne (wielkie równanie algebry, wartości własne i wektory własne, krotność geometryczna, wyznaczanie wartości własnych i wektorów własnych, relacja wyznacznika i śladu do wartości własnych, równanie charakterystyczne macierzy, krotność algebraiczna wartości własnej, relacja między krotnościami algebraicznymi i geometrycznymi, macierze proste i wadliwe, przykłady przekształceń liniowych)

11. Wartości własne macierzy i stabilność układów dynamicznych (przykład eigshow w środowisku Matlab, dyskretny układ dynamiczny, diagonalizacja macierzy, potęgi macierzy, asymptotyczna stabilność macierzy, macierze diagonalizowalne i niediagonalizowane, ciąg Fibonacciego, układ liniowych równań różniczkowych)

Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja poparta przykładami wyświetlanymi na tablicy, rozwiązywanie problemów, demonstracja
2. Ćwiczenia: rozwiązywanie problemów, ćwiczenia praktyczne, dyskusja

Literatura

1. Dąbrowski A., "Algebra liniowa", zestaw sfilmowanych wykładów, www.put.poznan.pl, e-learning Moodle, wykłady otwarte, Politechnika Poznańska, Poznań 2020 oraz materiały do wykładów wraz z zadaniami egzaminacyjnymi z rozwiązaniami na stronie www.dsp.put.poznan.pl
2. G. Strang, <http://ocw.mit.edu>, wykłady z algebry liniowej Profesora Gilberta Stranga, Massachusetts Institute of Technology
3. G. Strang, Introduction to linear algebra, Wellesley-Cambridge Press, MA, 2009
4. T. Kaczorek, Wektory i macierze w automatyce i elektrotechnice, WNT, Warszawa 1998

Dodatkowa

1. D. S. Watkins, Fundamentals of matrix computations, John Wiley & Sons, New York, 1991
2. G. Strang, Computational Science and Engineering, Wellesley-Cambridge Press, MA, 2007

3. A. Jennings, Matrix computations for engineers and scientists, J. Wiley & Sons, New York 1977

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