

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

Kierunek studiów: Matematyka Stosowana

Profil: Praktyczny

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: MS

Stopień studiów: I

Specjalności: Matematyka w finansach i ekonomii

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Macierze w ekonomii
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Matrices in economics
KOD PRZEDMIOTU	WiT MS pIS D10 22/23
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	5

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
5	30	30	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 1.Uzupełnienie i pogłębienie wiedzy studentów w zakresie teorii macierzy.

Cel 2 2.Nauczenie studentów pojęć, twierdzeń i metod teorii macierzy intensywnie stosowanych we współczesnej ekonomii.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 zaliczenie przedmiotów „Algebra liniowa z geometrią analityczną oraz „Algebra z teorią liczb.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza 1.Student zna i rozumie typowe zastosowania teorii macierzy w naukach ekonomicznych, jak również podstawy teoretyczne tych zastosowań

EK2 Umiejętności 2.Student potrafi stosować metody teoriomacierzowe do rozwiązywania zadań praktycznych z zakresu ekonomii i konstruowania (prostych) modeli ekonometrycznych

EK3 Kompetencje społeczne 3.Student jest przygotowany do samodzielnego poszerzania swojej wiedzy z teorii macierzy i jej zastosowań w ekonomii

EK4 Wiedza 4. Student zna i rozumie typowe zastosowania zbiorów wypukłych w finansach i ekonomii

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wstęp: normy macierzowe, normy wektorowe, ich własności.	2
W2	Koalicje.	2
W3	Zbiory wypukłe w przestrzeniach liniowych. Własności podstawowe. Działania Minkowskiego na zbiorach wypukłych. Wypukłość różnorodności liniowych. Twierdzenia Radona, Carathodoryego, Hellyego. Wielościany wypukłe. Funkcje wypukłe zmiennej macierzowej. Elementy programowania liniowego.	6
W4	Lokalizacja zespolonych wartości własnych. Twierdzenia Gerszgorina, Schura, Hirscha, Bendixona.	6
W5	Macierze nieujemne i ich podstawowe własności. Macierze dodatnie. Twierdzenie Perrona-Frobeniusa. Macierze nieprzywiedlne, prymitywne i imprymitywne.	4
W6	Macierze stochastyczne. Skończone łańcuchy Markowa. Ergodyczne łańcuchy Markowa. Entropia macierzy. Macierze stochastyczne i podwójnie stochastyczne. Twierdzenie Birkhoffa-von Neumanna. Macierze Minkowskiego-Leontiefa.	4
W7	Modele gospodarki rynkowej.	2
W8	Zastosowanie macierzy w modelach ekonomicznych. Procesy Markowa i procesy migracji. Macierze migracji. Zagadnienie planowania produkcji w modelu Leontiefa. Model Leontiefa produkcji w n sektorach. Twierdzenie o zamianie. Skalowanie w modelu Leontiefa typu wejście-wyjście oraz inne skalowania. Planowanie przewozów. Liniowy model ekonomiki kwitnącej. Wyrównywanie się cen czynników produkcji.	4

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Badanie własności różnych norm macierzowych i wektorowych.	2
C2	Budowanie różnego rodzaju koalicji.	2
C3	Badanie podstawowych własności rozmaitości liniowych. Zadania dotyczące działań na zbiorach wypukłych, a także wielościanów wypukłych i funkcji wypukłych zmiennej macierzowej. Elementy programowania liniowego	6
C4	Praktyczne zastosowania twierdzeń Gerszgorina, Schura, Hirscha, Bendixona.	6
C5	Zadania dotyczące macierzy dodatnich, nieprzywiedlnych, prymitywnych oraz imprymitywnych.	4
C6	Badanie własności macierzy związanych ze skończonymi łańcuchami Markowa. Obliczanie entropii macierzy. Zadania dotyczące macierzy stochastycznych i podwójnie stochastycznych.	4
C7	Przykłady modeli gospodarki rynkowej.	2
C8	Omówienie różnych zastosowań teorii macierzy w modelach ekonomicznych (procesy migracji, planowanie produkcji w modelu Leontiefa, planowanie przewozów itp.).	4

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia tablicowe

N3 Dyskusja.

N4 Konsultacje.

N5 W sytuacji zdalnego nauczania prowadzone są za pośrednictwem MS Teams, na żywo.

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	30
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	55
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	150
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 sprawdziany z bieżącego materiału (na ćwiczeniach)

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 kolokwium zaliczeniowe (podsumowujące przedmiot) pisemne i ustne.

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Warunkiem koniecznym i wystarczającym zaliczenia ćwiczeń jest uzyskanie więcej niż połowy maksymalnej sumarycznej liczby punktów ze wszystkich sprawdzianów. Ocena końcowa z przedmiotu jest średnią arytmetyczną trzech ocen cząstkowych: z ćwiczeń, z części pisemnej kolokwium zaliczeniowego i z części ustnej kolokwium zaliczeniowego. Wszystkie oceny cząstkowe muszą być pozytywne.

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Test

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0

NA OCENĘ 3.0	Student zna i rozumie typowe zastosowania teorii macierzy w naukach ekonomicznych, ilustrując ich przykładami
NA OCENĘ 3.5	Student zna i rozumie typowe zastosowania teorii macierzy w naukach ekonomicznych, jak również podstawy teoretyczne tych zastosowań, ilustrując ich przykładami
NA OCENĘ 4.0	Student zna i rozumie typowe zastosowania teorii macierzy w naukach ekonomicznych, jak również podstawy teoretyczne (z dowodami) tych zastosowań, ilustrując ich przykładami
NA OCENĘ 4.5	Student zna i rozumie standardowe zastosowania teorii macierzy w naukach ekonomicznych, jak również podstawy teoretyczne (z dowodami) tych zastosowań, ilustrując ich przykładami
NA OCENĘ 5.0	Student zna i rozumie standardowe i niestandardowe zastosowania teorii macierzy w naukach ekonomicznych, jak również podstawy teoretyczne (z dowodami) tych zastosowań, ilustrując ich przykładami
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0
NA OCENĘ 3.0	Student wie jak stosować podstawowe pojęcia teorii macierzy, ilustrując ich przykładami, może sformułować podstawowe twierdzenia z teorii macierzy, rozwiązując podstawowe zdania praktyczne
NA OCENĘ 3.5	Student wie jak stosować podstawowe pojęcia teorii macierzy, ilustrując ich przykładami, może sformułować standardowe twierdzenia z teorii macierzy, rozwiązując standardowe zdania praktyczne
NA OCENĘ 4.0	Student wie jak stosować podstawowe pojęcia teorii macierzy, ilustrując ich przykładami, może sformułować standardowe twierdzenia z teorii macierzy i zbudować dowód, , rozwiązując standardowe zdania praktyczne i teoretyczne
NA OCENĘ 4.5	Student wie jak stosować standardowe pojęcia teorii macierzy, ilustrując ich przykładami, może sformułować standardowe twierdzenia z teorii macierzy i zbudować dowód, rozwiązując standardowe zdania praktyczne i teoretyczne
NA OCENĘ 5.0	Student wie jak stosować standardowe i niestandardowe pojęcia teorii macierzy, ilustrując ich przykładami, może sformułować standardowe twierdzenia z teorii macierzy i zbudować dowód, rozwiązując standardowe i niestandardowe zdania praktyczne i teoretyczne
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0
NA OCENĘ 3.0	Student zna ograniczenie własnej wiedzy, potrafi formułować pytania służące praktycznemu pogłębieniu własnego zrozumienia danego przedmiotu
NA OCENĘ 3.5	Student zna ograniczenie własnej wiedzy, potrafi precyzyjnie formułować pytania służące praktycznemu pogłębieniu własnego zrozumienia danego przedmiotu, potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, potrafi sformułować opinie na temat podstawowych zagadnień.

NA OCENĘ 4.0	Student zna ograniczenie własnej wiedzy, potrafi precyzyjnie formułować pytania służące praktycznemu i teoretycznemu pogłębieniu własnego zrozumienia danego przedmiotu, potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, potrafi sformułować opinie na temat podstawowych zagadnień.
NA OCENĘ 4.5	Student zna ograniczenie własnej wiedzy, potrafi precyzyjnie formułować pytania służące praktycznemu i teoretycznemu pogłębieniu własnego zrozumienia danego przedmiotu, potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, potrafi sformułować opinie na temat standardowych zagadnień.
NA OCENĘ 5.0	Student zna ograniczenie własnej wiedzy, potrafi precyzyjnie formułować pytania służące praktycznemu i teoretycznemu pogłębieniu własnego zrozumienia danego przedmiotu, potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, potrafi sformułować opinie na temat standardowych i niestandardowych zagadnień.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0
NA OCENĘ 3.0	Student wie jak stosować podstawowe pojęcia o zbiorach wypukłych, ilustruje ich przykładami, rozwiązując zadania podstawowe
NA OCENĘ 3.5	Student wie jak stosować podstawowe pojęcia o zbiorach wypukłych, ilustruje ich przykładami, może sformułować podstawowe twierdzenia o zbiorach wypukłych, rozwiązując zadania podstawowe
NA OCENĘ 4.0	Student wie jak stosować podstawowe pojęcia o zbiorach wypukłych, ilustruje ich przykładami, może sformułować podstawowe twierdzenia o zbiorach wypukłych i skonstruować ich dowód, rozwiązując zadania standardowe
NA OCENĘ 4.5	Student wie jak stosować standardowe pojęcia o zbiorach wypukłych, ilustruje ich przykładami, może sformułować standardowe twierdzenia o zbiorach wypukłych i skonstruować ich dowód, rozwiązując zadania standardowe
NA OCENĘ 5.0	Student wie jak stosować standardowe i niestandardowe pojęcia o zbiorach wypukłych, ilustruje ich przykładami, może sformułować standardowe twierdzenia o zbiorach wypukłych i skonstruować ich dowód, rozwiązując zadania standardowe i niestandardowe (teoretyczne i praktyczne)

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W01	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 C1 C2 C3 C4	N1 N2 N3 N4	F1 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK2	K_U01	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W8 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK3	K_K01	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK4	K_W01	Cel 1	W5 W6 W7 W8 C5 C6 C7 C8	N1 N2 N3 N4	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **W.Kulpa** — *Topologia a ekonomia*, Warszawa, 2009, Wyd. UKSM
- [2] | **E.Panek** — *Ekonomia matematyczna*, Poznań, 2003, Wyd. AE w Poznaniu
- [3] | **S.R.Seattle, W.H.Hausman** — *Matrix algebra for busines and economics*, NY London Sydney Toronto, 1970, Wiley Interscience

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **J.G.Kemeney, J.I.Snell, G.I.Thompson** — *Introduction to finite Mathematics*, Engelwood Cliffs NY, 2020, Prentice-Hall
- [2] | **R.A.Horn, C.R.Johnson** — *Matrix analysis*, Cambridge london NY New Rochelle Melbourne Sydney, 1986, Cambridge Univ.Press

LITERATURA DODATKOWA

- [1] | **R.B.Bapat, T.E.S.Raghavan** — *Nonnegative matrices and applications*, Cambridge, 1997, Cambridge Univ.Press
- [2] | **P.Lancaster** — *Theory of matrices*, NY London, 1969, Academic Press
- [3] | **G.Strong** — *Linear algebra and its applications*, NY San francisco London, 1976, Academic Press

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. Orest Artemovych (kontakt: artemo@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 prof. dr hab. Orest Artemovych (kontakt: artemo@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....