

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

Kierunek studiów: Matematyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: II

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 M oIIS C1 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
2	30	30	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Materiał tego kursu służy do głębszego zapoznania studentów z teorią macierzy jako jednego z ważnych działów matematyki współczesnej.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Zaliczenie semestrów pierwszego oraz drugiego (stopień I) w zakresie algebry liniowej z geometrią analityczną oraz analizy matematycznej.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Kompetencje społeczne K_K01 zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształceniaX2A_U07

EK2 Kompetencje społeczne K_K02 potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania

EK3 Kompetencje społeczne K_K06 potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych

EK4 Kompetencje społeczne K_K05 rozumie potrzebę popularnego przedstawiania laikom wybranych osiągnięć matematyki wyższej

6 TREŚCI PROGRAMOWE

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Badanie własności różnego rodzaju normy macierzowych, norm wektorowych, ich własności.	2
C2	Budowanie różnego rodzaju koalicji.	2
C3	Badanie własności podstawowych rozmaitości liniowych oraz działań na zbiorach wypukłych. Wielościany wypukłe. Funkcje wypukłe na macierzach. Elementy programowania liniowego	6
C4	Twierdzenie Gerszgorina, Schura, Hirscha, Bendixona oraz ich zastosowania w praktyce.	6
C5	Sprawdzanie własności podstawowych macierzy dodatnich, macierzy nieprzywiedlnych, prymitywnych oraz imprymitywnych.	4
C6	Badanie własności macierzy związanych ze skończonymi łańcuchami Markowa i entropia. Macierze stochastyczne i podwójnie stochastyczne.	4
C7	Przykłady pewnych modeli gospodarki rynkowej.	2
C8	Omówienie różnych zastosowań wiedzy o macierzach w modelach ekonomicznych, procesach migracji, w planowaniu produkcji w modelu Leontiefa, w planowaniu przewozów, w planowaniu asygnowań. Przykłady.	4

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	0. Wstęp Normy macierzowe, normy wektorowe, ich własności. Normy wektorowe na macierzach.	2
W2	1. Koalicje.	2
W3	2. Zbiory wypukłe w przestrzeniach liniowych. Własności podstawowe, działania Minkowskiego na zbiorach wypukłych. Wypukłość różnorodności liniowych. Twierdzenia Radona, Caratheodoryego, Hellyego. Wielościany wypukłe. Funkcje wypukłe na macierzach. Elementy programowania liniowego.	6
W4	3. Lokalizacja zespolonych wartości własnych. Twierdzenie Gerszgorina, Schura, Hirscha, Bendixona.	6
W5	4. Macierze nieujemne. Własności podstawowe. Macierze dodatnie. Twierdzenie Perrona-Frobeniusa. Macierze nieprzywiedlne, prymitywne i imprymitywne.	4
W6	5. Macierze stochastyczne. Skończone łańcuchy Markowa. Ergodyczne łańcuchy Markowa, macierze i entropia. Macierze stochastyczne i podwójnie stochastyczne. Twierdzenie Birkhoffa-von Neumanna. Macierze Minkowskiego-Leontiefa.	4
W7	6. Model gospodarki rynkowej.	2
W8	7. Zastosowanie macierzy szczególnych w modelach ekonomicznych. Proces Markowa i procesy migracji. Macierze migracyjne. Macierze 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. Problem planowania asygnowań. Całkiem wymienny ustrój gospodarczy. Liniowy model ekonomiki kwitnącej. Czynniki ceny wyrównanej.	4

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady. W sytuacji zdalnego nauczania prowadzone są za pośrednictwem MS Teams, na żywo. e-Kurs na platformie delta PK.

N2 Praca w grupie (ćwiczenia). W sytuacji zdalnego nauczania prowadzone są za pośrednictwem MS Teams, na żywo. e-Kurs na platformie delta PK.

N3 Konsultacje

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	20
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	150
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

9 SPOSOBY OCENY

Aktywność w e-kursie umieszczonym na platformie Delta PK.. W sytuacji zdalnego nauczania wszystkie sprawdziany prowadzone są za pośrednictwem platformy MS Teams i Delta PK.

OCENA FORMUJĄCA

F1 aktywność studenta na zajęciach (w szczególności obecność)

F2 średnia ocena na ćwiczeniach (w wyniku odpowiedzi przy tablicy)

F3 wyniki dwóch pisemnych kolokwiumów

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 zaliczenie pisemne i zaliczenie ustne

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Do zaliczenia przystępują studenci, którzy zaliczyli algebrę liniową z geometrią analityczną, oraz algebrę abstrakcyjną oraz obecność na zajęciach, ocena pozytywna na ćwiczeniach oraz ocena pozytywna na kolokwium zaliczeniowym; ocena końcowa jest średnią F1, P1 oraz P2

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Ćwiczenia praktyczne

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna podstawowych pojęć o zbiorach wypukłych, nie może zilustrować ich przykładami
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe pojęcia o zbiorach wypukłych, ilustruje ich przykładami
NA OCENĘ 3.5	Student zna podstawowe pojęcia o zbiorach wypukłych, ilustruje ich przykładami, może sformułować podstawowe zagadnienia oraz zilustrować ich
NA OCENĘ 4.0	Student zna podstawowe pojęcia o zbiorach wypukłych, ilustruje ich przykładami, może sformułować podstawowe zagadnienia, zilustrować oraz zastosować ich
NA OCENĘ 4.5	Student zna podstawowe pojęcia o zbiorach wypukłych, ilustruje ich przykładami, może sformułować podstawowe zagadnienia, zilustrować ich oraz zastosować do rozwiązywania standardowych zadań teoretycznego i praktycznego charakteru
NA OCENĘ 5.0	Student zna podstawowe pojęcia o zbiorach wypukłych, ilustruje ich przykładami, może sformułować podstawowe zagadnienia, zilustrować ich oraz zastosować do rozwiązywania standardowych i niestandardowych zadań teoretycznego i praktycznego charakteru
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna podstawowych pojęć o lokalizacji zespolonych wartości własnych oraz macierzach nieujemnych, nie może zilustrować ich przykładami
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe pojęcia o o lokalizacji zespolonych wartości własnych oraz macierzach nieujemnych, ilustruje ich przykładami
NA OCENĘ 3.5	Student zna podstawowe pojęcia o o lokalizacji zespolonych wartości własnych oraz macierzach nieujemnych, ilustruje ich przykładami, może sformułować podstawowe zagadnienia oraz zilustrować ich
NA OCENĘ 4.0	Student zna podstawowe pojęcia o o lokalizacji zespolonych wartości własnych oraz macierzach nieujemnych, ilustruje ich przykładami, może sformułować podstawowe zagadnienia, zilustrować oraz zastosować ich
NA OCENĘ 4.5	Student zna podstawowe pojęcia o o lokalizacji zespolonych wartości własnych oraz macierzach nieujemnych, ilustruje ich przykładami, może sformułować podstawowe zagadnienia, zilustrować ich oraz zastosować do rozwiązywania standardowych zadań teoretycznego i praktycznego charakteru
NA OCENĘ 5.0	Student zna podstawowe pojęcia o o lokalizacji zespolonych wartości własnych oraz macierzach nieujemnych, ilustruje ich przykładami, może sformułować podstawowe zagadnienia, zilustrować ich oraz zastosować do rozwiązywania standardowych i niestandardowych zadań teoretycznego i praktycznego charakteru
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna podstawowych pojęć o macierzach stochastycznych, nie może zilustrować ich przykładami
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe pojęcia o macierzach stochastycznych, ilustruje ich przykładami

NA OCENĘ 3.5	Student zna podstawowe pojęcia o macierzach stochastycznych, ilustruje ich przykładami, może sformułować podstawowe zagadnienia oraz zilustrować ich
NA OCENĘ 4.0	Student zna podstawowe pojęcia o macierzach stochastycznych, ilustruje ich przykładami, może sformułować podstawowe zagadnienia, zilustrować oraz zastosować ich
NA OCENĘ 4.5	Student zna podstawowe pojęcia o macierzach stochastycznych, ilustruje ich przykładami, może sformułować podstawowe zagadnienia, zilustrować ich oraz zastosować do rozwiązywania standardowych zadań teoretycznego i praktycznego charakteru
NA OCENĘ 5.0	Student zna podstawowe pojęcia o macierzach stochastycznych, ilustruje ich przykładami, może sformułować podstawowe zagadnienia, zilustrować ich oraz zastosować do rozwiązywania standardowych i niestandardowych zadań teoretycznego i praktycznego charakteru
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna podstawowych pojęć o modelach gospodarki rynkowej oraz oraz zastosowaniu macierzy w tych modelach, nie może zilustrować ich przykładami
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe pojęcia o modelach gospodarki rynkowej oraz oraz zastosowaniu macierzy w tych modelach, ilustruje ich przykładami
NA OCENĘ 3.5	Student zna podstawowe pojęcia o modelach gospodarki rynkowej oraz oraz zastosowaniu macierzy w tych modelach, ilustruje ich przykładami, może sformułować podstawowe zagadnienia oraz zilustrować ich
NA OCENĘ 4.0	Student zna podstawowe pojęcia o modelach gospodarki rynkowej oraz oraz zastosowaniu macierzy w tych modelach, ilustruje ich przykładami, może sformułować podstawowe zagadnienia, zilustrować oraz zastosować ich
NA OCENĘ 4.5	Student zna podstawowe pojęcia o modelach gospodarki rynkowej oraz oraz zastosowaniu macierzy w tych modelach, ilustruje ich przykładami, może sformułować podstawowe zagadnienia, zilustrować ich oraz zastosować do rozwiązywania standardowych zadań teoretycznego i praktycznego charakteru
NA OCENĘ 5.0	Student zna podstawowe pojęcia o modelach gospodarki rynkowej oraz oraz zastosowaniu macierzy w tych modelach, ilustruje ich przykładami, może sformułować podstawowe zagadnienia, zilustrować ich oraz zastosować do rozwiązywania standardowych i niestandardowych zadań teoretycznego i praktycznego charakteru

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 K_W02 K_W03 K_W04 K_W05	Cel 1	C1 C2 C3 C4 W1 W2 W3 W4	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK2	K_K01 K_K02 K_K03 K_K04 K_K05 K_K06 K_K07	Cel 1	C5 C6 W5 W6	N1 N2 N3	F2 P1
EK3	K_K01 K_K02 K_K03 K_K04 K_K05 K_K06	Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 W1 W2 W3 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK4	K_K01 K_K02 K_K03 K_K04 K_K05 K_K06 K_K07	Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **S.R. Seattle, W.H.Hausman** — , *Matrix algebra for busines and ekonomics*, New York London Sydney Toronto, 1970, Wiley-Interscience/ A division of John Wiley and Sons
- [2] | **W. Kulpa** — *Topologia a ekonomia*, Warszawa, 2009, Wydawnictwo uniw. Kardynała Stefana Wyszyńskiego
- [3] | **J.G. kemeny, J.I. Snell, G.I. Thompson** — *Introduction to finite mathematics*, Englewood Cliffs, New York, 1957, Prentice-Hall

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **P. Lancaster** — *Theory of matrices*, New York London, 1969, Academic Press
- [2] | **R.A. Horn, C.R. Johnson** — *Matrix analysis*, Cambridge London New York New Rochelle Melbourne Sydney, 1986, Cambridge Univ. Press

LITERATURA DODATKOWA

- [1] | **G.Strong** — *Linear algebra and its applications*, New York San Francisco London, 1976, Academic Press
- [2] | **R.B. bapat, T.E.S. Raghavan** — *Nonnegative matrices and applications*, Cambridge, 1997, Cambridge Univ. Press
- [3] | **E. Panek** — *Ekonomia Matematyczna*, Poznań, 2003, Wydaw. Akademii Ekonomicznej w Poznaniu

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 prof. dr hab Orest Artemowych (kontakt: artemol@usk.pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....