

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: Elek

Stopień studiów: I

Specjalności: Automatyka w układach elektrycznych, Inżynieria systemów elektrycznych, Trakcja elektryczna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Algebra liniowa
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Linear Algebra
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK ELEKTROTECH oIS PP9 18/19
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	2

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
2	30	15	0	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zaznajomienie studentów z podstawowymi strukturami algebraicznymi (liczby zespolone, grupy, pierścienie, ciała, przestrzenie wektorowe), teorią odwzorowań liniowych i wieloliniowych i elementami teorii faktoryzacji macierzy. Przekazanie metod rachunku na liczbach zespolonych, wektorach i macierzach oraz umiejętności rozwiązywania układów równań liniowych, znajdowania postaci Jordana i faktoryzacji macierzy.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Wstęp do matematyki inżynierskiej.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Znajomość podstawowych struktur algebraicznych, teorii odwzorowań liniowych i ich macierzy, wartości i wektorów własnych.

**EK2 Umiejętności** Wykonywanie obliczeń na liczbach zespolonych, wektorach i macierzach. Obliczanie rzędów i wyznaczników macierzy, rozwiązywanie układów równań liniowych oraz znajdowanie wektorów i wartości własnych.

**EK3 Wiedza** Znajomość teorii iloczynu skalarnego i wektorowego, ortonormalizacji Grama-Schmidta, elementów teorii faktoryzacji macierzy, informacja o macierzach pseudoodwrotnych.

**EK4 Umiejętności** Umiejętność ortonormalizacji bazy i wykonania niektórych faktoryzacji macierzy (LU, QR, SVD).

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Liczby zespolone i wielomiany zespolone.	2
<b>W2</b>	Metoda Gaussa rozwiązywania układów równań liniowych. Macierze i działania na nich.	2
<b>W3</b>	Podstawowe struktury algebraiczne (grupy, pierścienie, ciała).	2
<b>W4</b>	Wyznaczniki i odwracanie macierzy kwadratowych. Rząd minorowy, kolumnowy, wierszowy i schodkowy macierzy.	5
<b>W5</b>	Przestrzenie wektorowe (liniowa niezależność, bazy, współrzędne, wymiar) i odwzorowania liniowe (ich macierze).	5
<b>W6</b>	Twierdzenie Kroneckera-Capellego i twierdzenie Cramera. Cztery podstawowe podprzestrzenie związane z macierzą. Rozkład LU.	4
<b>W7</b>	Wektory i wartości własne, diagonalizacja macierzy. Postać Jordana macierzy.	4
<b>W8</b>	Iloczyn skalarny i hermitowski, inne odwzorowania wieloliniowe. Ortonormalizacja Grama-Schmidta i rozkład QR.	4
<b>W9</b>	Rozkład SVD i macierze pseudo-odwrotne.	2

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Wykonywanie działań na liczbach zespolonych i rozwiązywanie równań w zmiennej zespolonej.	2
<b>C2</b>	Rozwiązywanie układów równań liniowych metodą Gaussa (przekształcanie macierzy). Podstawowe działania na macierzach.	2
<b>C3</b>	Obliczanie wyznaczników i odwracanie macierzy kwadratowych. Obliczanie rzędów macierzy.	2
<b>C4</b>	Rozwiązywanie układów równań liniowych.	2
<b>C5</b>	Obliczanie współrzędnych wektora w zmienionej bazie.	2
<b>C6</b>	Znajdowanie macierzy odwzorowań liniowych w różnych bazach.	2
<b>C7</b>	Znajdowanie wektorów i wartości własnych macierzy, postaci Jordana.	2
<b>C8</b>	Ortonormalizowanie bazy, znajdowanie faktoryzacji macierzy.	1

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Dyskusja

N3 Konsultacje

N4 Prezentacje multimedialne i zadania na e-kursie

N5 Zadania tablicowe

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	50
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>120</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Zadanie tablicowe

F2 Odpowiedź ustna

F3 Zadanie na e-kursie

F4 Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Suma punktów

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Warunkiem koniecznym zaliczenia przedmiotu jest oddanie zadań zaliczeniowych na e-kursie. Aby zaliczyć przedmiot, należy mieć co najmniej 50% punktów (tu wlicza się ocenę za kolokwium, zadania na e-kursie oraz aktywność na zajęciach).

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Brak podstawowej wiedzy dotyczącej struktur algebraicznych, teorii odwzorowań liniowych i ich macierzy, wartości i wektorów własnych.

NA OCENĘ 3.0	Student ma wiedzę podstawową dotyczącą struktur algebraicznych, teorii odwzorowań liniowych i ich macierzy, wartości i wektorów własnych.
NA OCENĘ 3.5	Student ma wiedzę podstawową dotyczącą struktur algebraicznych, teorii odwzorowań liniowych i ich macierzy, wartości i wektorów własnych i wykazuje częściowe zrozumienie materiału.
NA OCENĘ 4.0	Student ma wiedzę ponadpodstawową dotyczącą struktur algebraicznych, teorii odwzorowań liniowych i ich macierzy, wartości i wektorów własnych i rozumie materiał.
NA OCENĘ 4.5	Student ma wiedzę ponadpodstawową dotyczącą struktur algebraicznych, teorii odwzorowań liniowych i ich macierzy, wartości i wektorów własnych i dobrze rozumie materiał.
NA OCENĘ 5.0	Student ma gruntowną wiedzę dotyczącą struktur algebraicznych, teorii odwzorowań liniowych i ich macierzy, wartości i wektorów własnych i bardzo dobrze rozumie materiał.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Brak podstawowych umiejętności dotyczących rachunków na liczbach zespolonych, wektorach i macierzach oraz rozwiązywania układów równań liniowych.
NA OCENĘ 3.0	Student ma podstawowe umiejętności dotyczące rachunków na liczbach zespolonych, wektorach i macierzach oraz rozwiązywania układów równań liniowych.
NA OCENĘ 3.5	Student dość dobrze wykonuje rachunki na liczbach zespolonych, wektorach i macierzach oraz rozwiązuje układy równań liniowych.
NA OCENĘ 4.0	Student dobrze wykonuje rachunki na liczbach zespolonych, wektorach i macierzach oraz rozwiązuje układy równań liniowych.
NA OCENĘ 4.5	Student prawie biegle wykonuje rachunki na liczbach zespolonych, wektorach i macierzach oraz rozwiązuje układy równań liniowych.
NA OCENĘ 5.0	Student biegle wykonuje rachunki na liczbach zespolonych, wektorach i macierzach oraz rozwiązuje układy równań liniowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Brak podstawowej wiedzy dotyczącej iloczynu skalarnego i wektorowego, ortonormalizacji i elementów teorii faktoryzacji macierzy.
NA OCENĘ 3.0	Student ma wiedzę podstawową dotyczącą iloczynu skalarnego i wektorowego, ortonormalizacji i elementów teorii faktoryzacji macierzy.
NA OCENĘ 3.5	Student ma wiedzę podstawową dotyczącą iloczynu skalarnego i wektorowego, ortonormalizacji i elementów teorii faktoryzacji macierzy i wykazuje częściowe zrozumienie materiału.
NA OCENĘ 4.0	Student ma wiedzę ponadpodstawową dotyczącą iloczynu skalarnego i wektorowego, ortonormalizacji i elementów teorii faktoryzacji macierzy.

NA OCENĘ 4.5	Student ma wiedzę ponadpodstawową dotyczącą iloczynu skalarnego i wektorowego, ortonormalizacji i elementów teorii faktoryzacji macierzy i dobrze rozumie materiał.
NA OCENĘ 5.0	Student ma wiedzę ponadpodstawową dotyczącą iloczynu skalarnego i wektorowego, ortonormalizacji i elementów teorii faktoryzacji macierzy i bardzo dobrze rozumie materiał.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Brak podstawowych umiejętności dotyczących ortonormalizacji bazy i wykonania niektórych faktoryzacji macierzy (LU, QR, SVD).
NA OCENĘ 3.0	Student ma podstawowe umiejętności dotyczące ortonormalizacji bazy i wykonania niektórych faktoryzacji macierzy (LU, QR, SVD).
NA OCENĘ 3.5	Student dość dobrze wykonuje ortonormalizacji bazy i wykonania niektórych faktoryzacji macierzy (LU, QR, SVD).
NA OCENĘ 4.0	Student dobrze wykonuje ortonormalizacji bazy i wykonania niektórych faktoryzacji macierzy (LU, QR, SVD).
NA OCENĘ 4.5	Student prawie biegle wykonuje rachunki ortonormalizacji bazy i wykonania niektórych faktoryzacji macierzy (LU, QR, SVD).
NA OCENĘ 5.0	Student biegle wykonuje rachunki ortonormalizacji bazy i wykonania niektórych faktoryzacji macierzy (LU, QR, SVD).

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W01	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3 N4	F2 F4 P1
EK2	K_U12 K_K01 K_K05	Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7	N2 N3 N4 N5	F1 F4 P1
EK3	K_W01	Cel 1	W8 W9	N1 N2 N3 N4	F2 F3 P1
EK4	K_U12 K_K01 K_K05	Cel 1	C8	N2 N3 N4 N5	F1 F3 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **T. Jurlewicz, Z. Skoczylas** — *Algebra liniowa. Definicje, twierdzenia, wzory*, Wrocław, 2015, Oficyna Wydawnicza GiS
- [2] | **T. Jurlewicz, Z. Skoczylas** — *Algebra liniowa. Przykłady i zadania*, Wrocław, 2014, Oficyna wydawnicza GiS
- [3] | **A. Piękosz** — *Algebra liniowa*, Kraków, 2009, Wydawnictwo PK
- [4] | **S. Przybyło, A. Szlachtowski** — *Algebra i wielowymiarowa geometria analityczna w zadaniach*, Warszawa, 1998, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne
- [5] | **G. Strang** — *Introduction to linear algebra*, Wellesley, MA, 2009, Wellesley-Cambridge Press

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **F. Bierski** — *Struktury algebraiczne. Elementy algebry liniowej.*, Kraków, 1977, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH
- [2] | **J. Klukowski, I. Nabiałek** — *Algebra dla studentów*, Warszawa, 1999, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne
- [3] | **J. Rutkowski** — *Algebra liniowa w zadaniach*, Warszawa, 2008, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [4] | **A. Turowicz** — *Teoria macierzy*, Kraków, 1995, Wydawnictwa AGH

### LITERATURA DODATKOWA

- [1] | **J. Osiowski, J. Szabatin** — *Podstawy teorii obwodów, tom 1*, Warszawa, 1992, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne
- [2] | **J. Osiowski, J. Szabatin** — *Podstawy teorii obwodów, tom 2*, Warszawa, 1993, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne
- [3] | **J. Osiowski, J. Szabatin** — *Podstawy teorii obwodów, tom 3*, Warszawa, 1995, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne
- [4] | **W. Żakowski, W. Leksiński** — *Matematyka, część 4*, Warszawa, 2013, Wydawnictwo WNT

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr Artur Piękosz (kontakt: [apiekosz@pk.edu.pl](mailto:apiekosz@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr Artur Piękosz (kontakt: [apiekosz@pk.edu.pl](mailto:apiekosz@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....