

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

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

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Algebra liniowa
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Linear algebra
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK17 21/22
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
2	18	9	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zaznajomienie studentów z pojęciem liczby zespolonej, działaniami w zbiorze liczb zespolonych, ich potęgowaniem, pierwiastkowaniem, rozwiązywaniem równań z zbiorze liczb zespolonych.

Cel 2 Zaznajomienie studentów z podstawowymi strukturami algebraicznymi: grupy (w tym przestrzenie liniowe), pierścienie, ciała (w tym sformalizowanie zbioru liczb zespolonych jako ciała).

- Cel 3** Zaznajomienie studentów z pojęciami przestrzeni wektorowych, wyznaczaniem bazy i wymiaru przestrzeni wektorowej.
- Cel 4** Zaznajomienie studentów z rachunkiem wektorowym i macierzowym, liczeniem wyznacznika, wyznaczaniem rzędu macierzy.
- Cel 5** Zaznajomienie studentów z rozwiązywaniem układów równań liniowych przy użyciu rachunku macierzowego.
- Cel 6** Zaznajomienie studentów z wyznaczaniem wartości własnych i wektorów własnych macierzy.
- Cel 7** Zaznajomienie studentów z elementami geometrii afinicznej.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Wymagana jest znajomość matematyki na poziomie szkoły średniej (profil podstawowy).

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK1 Wiedza** Znajomość pojęcia liczby zespolonej, definicji działań, twierdzenia de Moivre'a.
- EK2 Umiejętności** Umiejętność wykonywania działań w zbiorze liczb zespolonych, potęgowania, pierwiastkowania, rozwiązywania równań.
- EK3 Wiedza** Znajomość podstawowych struktur algebraicznych.
- EK4 Umiejętności** Umiejętność rozpoznawania struktur algebraicznych.
- EK5 Wiedza** Znajomość definicji przestrzeni wektorowej, liniowej niezależności wektorów, bazy przestrzeni, wymiaru przestrzeni wektorowej
- EK6 Umiejętności** Umiejętność określania liniowej niezależności wektorów, wyznaczania bazy przestrzeni wektorowej, wymiaru
- EK7 Wiedza** Znajomość definicji odwzorowania liniowego między przestrzeniami skończonego wymiaru, jego zapisu macierzowego, metody rozwinięcia Laplace'a, metody eliminacji Gaussa, definicji minora, rzędu macierzy
- EK8 Umiejętności** Umiejętność określania liniowości odwzorowania, liczenia wyznacznika macierzy, określania jej rzędu.
- EK9 Wiedza** Znajomość pojęcia równania macierzowego układu równań, macierzy uzupełnionej, zredukowanego układu równań, układu sprzecznego, oznaczonego, nieoznaczonego, twierdzenia Kroneckera-Capellego, twierdzenia Cramera.
- EK10 Umiejętności** Umiejętność rozwiązywania układów równań rachunkiem macierzowym, oceny liczby rozwiązań i wymiaru zbioru rozwiązań przy użyciu twierdzenia Kroneckera-Capellego, umiejętności znajdowania rozwiązania przy użyciu twierdzenia Cramera.
- EK11 Wiedza** Znajomość pojęcia wartości własnej, wektora własnego odwzorowania liniowego oraz jego geometrycznej interpretacji.
- EK12 Umiejętności** Umiejętność wyznaczania wartości własnych i wektorów własnych odwzorowania liniowego.
- EK13 Wiedza** Znajomość definicji iloczynu skalarnego, wektorowego, mieszanego oraz ich interpretacji geometrycznych.
- EK14 Umiejętności** Umiejętność wykonywania działań na wektorach, obliczania iloczynu skalarnego, wektorowego, mieszanego wektorów, wyznaczania pola trójkąta w przestrzeni, rzutu punktu na prostą, odległości punktu od prostej, objętości równoległościanu i czworościanu, rzutu punktu na płaszczyznę, odległości punktu od płaszczyzny, odległości między płaszczyznami równoległymi, odległości między prostymi.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	LICZBY ZESPOLONE: działania na liczbach zespolonych, potęgowanie, pierwiastkowanie, rozwiązywanie równań	1
C2	STRUKTURY ALGEBRAICZNE: rozpoznawanie struktur algebraicznych	1
C3	PRZESTRZENIE WEKTOROWE: sprawdzanie liniowej niezależności wektorów, wyznaczanie bazy i wymiaru przestrzeni wektorowej	1
C4	ODWZOROWANIA LINIOWE: sprawdzanie liniowości odwzorowania, wykonywanie działań na macierzach, wyznaczanie macierzy zmiany bazy, liczenie wyznaczników i rzędów macierzy	2
C5	UKŁADY RÓWNAŃ LINIOWYCH: rozwiązywanie układów równań metodami macierzowymi, wyznaczanie zredukowanego układu równań, zastosowanie twierdzenia Kroneckera-Capellego i twierdzenia Cramera	1
C6	WEKTORY I WARTOŚCI WŁASNE: wyznaczanie wartości własnych i wektorów własnych macierzy	1
C7	GEOMETRIA ANALITYCZNA: działania na wektorach, obliczanie iloczynu skalarnego, wektorowego, mieszanego wektorów, pole trójkąta w przestrzeni, rzut punktu na prostą, odległość punktu od prostej, objętość równoległościanu i czworościanu, rzut punktu na płaszczyznę, odległość punktu od płaszczyzny, odległość między płaszczyznami równoległymi, odległość między prostymi	2

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	LICZBY ZESPOLONE: definicja, działania, wzór de Moivre'a	2
W2	STRUKTURY ALGEBRAICZNE: działanie wewnętrzne, grupa, pierścień, ciało, przestrzenie wektorowe	2
W3	PRZESTRZENIE WEKTOROWE: liniowa niezależność wektorów, baza, wymiar	2
W4	ODWZOROWANIA LINIOWE: liniowość, obraz wektora, reprezentacja macierzowa, działania na macierzach, macierz zmiany bazy, wyznaczniki, rząd macierzy	3
W5	UKŁADY RÓWNAŃ LINIOWYCH: zapis macierzowy, macierz uzupełniona, twierdzenie Kroneckera-Capellego, twierdzenie Cramera, interpretacja geometryczna rozwiązań	4
W6	WEKTORY I WARTOŚCI WŁASNE	1

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W7	GEOMETRIA ANALITYCZNA: iloczyn skalarny, wektorowy, mieszany, wzajemne położenie punktów, prostych, płaszczyzn	4

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zajęcia tablicowe

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	27
Konsultacje przedmiotowe	5
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	90
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	127
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Odpowiedź ustna

OCENA PODSUMOWUJĄCA**P1** Ocena formująca**P2** Egzamin z zadań**P3** Egzamin z teorii**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Brak znajomości podstawowych pojęć dotyczących liczb zespolonych.
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe pojęcia dotyczące liczb zespolonych.
NA OCENĘ 3.5	Student dość dobrze zna pojęcia dotyczące liczb zespolonych i wykazuje częściowe rozumienie materiału.
NA OCENĘ 4.0	Student dobrze zna pojęcia dotyczące liczb zespolonych i rozumie materiał.
NA OCENĘ 4.5	Student prawie biegle zna pojęcia dotyczące liczb zespolonych i dobrze rozumie materiał.
NA OCENĘ 5.0	Student biegle zna pojęcia dotyczące liczb zespolonych i bardzo dobrze rozumie materiał.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Brak podstawowych umiejętności dotyczących rachunków na liczbach zespolonych.
NA OCENĘ 3.0	Student ma podstawowe umiejętności dotyczące rachunków na liczbach zespolonych.
NA OCENĘ 3.5	Student dość dobrze wykonuje rachunki na liczbach zespolonych.
NA OCENĘ 4.0	Student dobrze wykonuje rachunki na liczbach zespolonych.
NA OCENĘ 4.5	Student prawie biegle wykonuje rachunki na liczbach zespolonych.
NA OCENĘ 5.0	Student biegle wykonuje rachunki na liczbach zespolonych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Brak znajomości podstawowych pojęć dotyczących struktur algebraicznych.
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe pojęcia dotyczące struktur algebraicznych.
NA OCENĘ 3.5	Student dość dobrze zna pojęcia dotyczące struktur algebraicznych i wykazuje częściowe rozumienie materiału.
NA OCENĘ 4.0	Student posiada wiedzę ponadpodstawową dotyczącą struktur algebraicznych i rozumie materiał.
NA OCENĘ 4.5	Student ma wiedzę ponadpodstawową dotyczącą struktur algebraicznych i dobrze rozumie materiał.

NA OCENĘ 5.0	Student ma gruntowną wiedzę dotyczącą struktur algebraicznych i bardzo dobrze rozumie materiał.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Brak podstawowych umiejętności dotyczących rozpoznawania struktur algebraicznych.
NA OCENĘ 3.0	Student ma podstawowe umiejętności dotyczące rozpoznawania struktur algebraicznych.
NA OCENĘ 3.5	Student dość dobrze rozpoznaje struktury algebraiczne.
NA OCENĘ 4.0	Student dobrze rozpoznaje struktury algebraiczne.
NA OCENĘ 4.5	Student prawie biegle rozpoznaje struktury algebraiczne.
NA OCENĘ 5.0	Student biegle rozpoznaje struktury algebraiczne.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Brak znajomości podstawowych pojęć dotyczących przestrzeni wektorowych.
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe pojęcia dotyczące przestrzeni wektorowych.
NA OCENĘ 3.5	Student dość dobrze zna pojęcia dotyczące przestrzeni wektorowych i wykazuje częściowe rozumienie materiału.
NA OCENĘ 4.0	Student posiada wiedzę ponadpodstawową dotyczącą przestrzeni wektorowych i rozumie materiał.
NA OCENĘ 4.5	Student ma wiedzę ponadpodstawową dotyczącą przestrzeni wektorowych i dobrze rozumie materiał.
NA OCENĘ 5.0	Student ma gruntowną wiedzę dotyczącą przestrzeni wektorowych i bardzo dobrze rozumie materiał.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	Brak podstawowych umiejętności dotyczących określania bazy i wymiaru przestrzeni wektorowych.
NA OCENĘ 3.0	Student ma podstawowe umiejętności dotyczące określania bazy i wymiaru przestrzeni wektorowych.
NA OCENĘ 3.5	Student dość dobrze określa bazę i wymiar przestrzeni wektorowych.
NA OCENĘ 4.0	Student dobrze określa bazę i wymiar przestrzeni wektorowych.
NA OCENĘ 4.5	Student prawie biegle określa bazę i wymiar przestrzeni wektorowych.
NA OCENĘ 5.0	Student biegle określa bazę i wymiar przestrzeni wektorowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 2.0	Brak znajomości podstawowych pojęć dotyczących teorii macierzy.

NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe pojęcia dotyczące teorii macierzy.
NA OCENĘ 3.5	Student dość dobrze zna pojęcia dotyczące teorii macierzy i wykazuje częściowe rozumienie materiału.
NA OCENĘ 4.0	Student posiada wiedzę ponadpodstawową dotyczącą teorii macierzy macierzowego i rozumie materiał.
NA OCENĘ 4.5	Student ma wiedzę ponadpodstawową dotyczącą teorii macierzy i dobrze rozumie materiał.
NA OCENĘ 5.0	Student ma gruntowną wiedzę dotyczącą teorii macierzy i bardzo dobrze rozumie materiał.
EFEKT KSZTAŁCENIA 8	
NA OCENĘ 2.0	Brak podstawowych umiejętności dotyczących rachunku macierzowego.
NA OCENĘ 3.0	Student ma podstawowe umiejętności dotyczące rachunku macierzowego.
NA OCENĘ 3.5	Student dość dobrze wykonuje rachunki związane z macierzami.
NA OCENĘ 4.0	Student dobrze wykonuje rachunki związane z macierzami.
NA OCENĘ 4.5	Student prawie biegle wykonuje rachunki związane z macierzami.
NA OCENĘ 5.0	Student biegle wykonuje rachunki związane z macierzami.
EFEKT KSZTAŁCENIA 9	
NA OCENĘ 2.0	Brak znajomości podstawowych pojęć dotyczących układów równań.
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe pojęcia dotyczące układów równań.
NA OCENĘ 3.5	Student dość dobrze zna pojęcia dotyczące układów równań i wykazuje częściowe rozumienie materiału.
NA OCENĘ 4.0	Student posiada wiedzę ponadpodstawową dotyczącą układów równań i rozumie materiał.
NA OCENĘ 4.5	Student ma wiedzę ponadpodstawową dotyczącą układów równań i dobrze rozumie materiał.
NA OCENĘ 5.0	Student ma gruntowną wiedzę dotyczącą układów równań i bardzo dobrze rozumie materiał.
EFEKT KSZTAŁCENIA 10	
NA OCENĘ 2.0	Brak podstawowych umiejętności rozwiązywania układów równań rachunkiem macierzowym.
NA OCENĘ 3.0	Student ma podstawowe umiejętności rozwiązywania układów równań rachunkiem macierzowym.
NA OCENĘ 3.5	Student dość dobrze rozwiązuje układy równań rachunkiem macierzowym.
NA OCENĘ 4.0	Student dobrze rozwiązuje układy równań rachunkiem macierzowym.

NA OCENĘ 4.5	Student prawie biegle rozwiązuje układy równań rachunkiem macierzowym.
NA OCENĘ 5.0	Student biegle rozwiązuje układy równań rachunkiem macierzowym.
EFEKT KSZTAŁCENIA 11	
NA OCENĘ 2.0	Brak znajomości podstawowych pojęć dotyczących wartości i wektorów własnych.
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe pojęcia dotyczące wartości i wektorów własnych.
NA OCENĘ 3.5	Student dość dobrze zna pojęcia dotyczące wartości i wektorów własnych i wykazuje częściowe rozumienie materiału.
NA OCENĘ 4.0	Student posiada wiedzę ponadpodstawową dotyczącą wartości i wektorów własnych i rozumie materiał.
NA OCENĘ 4.5	Student ma wiedzę ponadpodstawową dotyczącą wartości i wektorów własnych i dobrze rozumie materiał.
NA OCENĘ 5.0	Student ma gruntowną wiedzę dotyczącą wartości i wektorów własnych i bardzo dobrze rozumie materiał.
EFEKT KSZTAŁCENIA 12	
NA OCENĘ 2.0	Brak podstawowych umiejętności wyznaczania wartości i wektorów własnych.
NA OCENĘ 3.0	Student ma podstawowe umiejętności wyznaczania wartości i wektorów własnych.
NA OCENĘ 3.5	Student dość dobrze wyznacza wartości i wektory własne.
NA OCENĘ 4.0	Student dobrze wyznacza wartości i wektory własne.
NA OCENĘ 4.5	Student prawie biegle wyznacza wartości i wektory własne.
NA OCENĘ 5.0	Student biegle wyznacza wartości i wektory własne.
EFEKT KSZTAŁCENIA 13	
NA OCENĘ 2.0	Brak znajomości podstawowych pojęć dotyczących geometrii afinicznej.
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe pojęcia dotyczące geometrii afinicznej.
NA OCENĘ 3.5	Student dość dobrze zna pojęcia dotyczące geometrii afinicznej i wykazuje częściowe rozumienie materiału.
NA OCENĘ 4.0	Student posiada wiedzę ponadpodstawową dotyczącą geometrii afinicznej i rozumie materiał.
NA OCENĘ 4.5	Student ma wiedzę ponadpodstawową dotyczącą geometrii afinicznej i dobrze rozumie materiał.
NA OCENĘ 5.0	Student ma gruntowną wiedzę dotyczącą geometrii afinicznej i bardzo dobrze rozumie materiał.
EFEKT KSZTAŁCENIA 14	

NA OCENĘ 2.0	Brak podstawowych umiejętności wyliczania iloczynów skalarnego, wektorowego, mieszanego i ich stosowania.
NA OCENĘ 3.0	Student ma podstawowe umiejętności wyliczania iloczynów skalarnego, wektorowego, mieszanego i ich stosowania.
NA OCENĘ 3.5	Student dość dobrze wylicza iloczyn skalarny, wektorowy, mieszany i je stosuje.
NA OCENĘ 4.0	Student dobrze wylicza iloczyn skalarny, wektorowy, mieszany i je stosuje.
NA OCENĘ 4.5	Student prawie biegle wylicza iloczyn skalarny, wektorowy, mieszany i je stosuje.
NA OCENĘ 5.0	Student biegle wylicza iloczyn skalarny, wektorowy, mieszany i je stosuje.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	EiA_W01 EiA_U01 EiA_K02	Cel 1	C1 W1	N1 N2 N3	F1 P1 P2 P3
EK2	EiA_W01 EiA_U01 EiA_K02	Cel 1	C1 W1	N1 N2 N3	F1 P1 P2 P3
EK3	EiA_W01 EiA_U01 EiA_K02	Cel 2	C2 W2	N1 N2 N3	F1 P1 P2 P3
EK4	EiA_W01 EiA_K02	Cel 2	C2 W2	N1 N2 N3	F1 P1 P2 P3
EK5	EiA_W01 EiA_U01 EiA_K02	Cel 3	C3 W3	N1 N2 N3	F1 P1 P2 P3
EK6	EiA_W01 EiA_U01 EiA_K02	Cel 3	C3 W3	N1 N2 N3	F1 P1 P2 P3
EK7	EiA_W01 EiA_U01 EiA_K02	Cel 4	C4 W4	N1 N2 N3	F1 P1 P2 P3

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK8	EiA_W01 EiA_U01 EiA_K02	Cel 4	C4 W4	N1 N2 N3	F1 P1 P2 P3
EK9	EiA_W01 EiA_U01 EiA_K02	Cel 5	C5 W5	N1 N2 N3	F1 P1 P2 P3
EK10	EiA_W01 EiA_U01 EiA_K02	Cel 5	C5 W5	N1 N2 N3	F1 P1 P2 P3
EK11	EiA_W01 EiA_U01 EiA_K02	Cel 6	C6 W6	N1 N2 N3	F1 P1 P2 P3
EK12	EiA_W01 EiA_U01 EiA_K02	Cel 6	C6 W6	N1 N2 N3	F1 P1 P2 P3
EK13	EiA_W01 EiA_U01 EiA_K02	Cel 7	C7 W7	N1 N2 N3	F1 P1 P2 P3
EK14	EiA_W01 EiA_U01 EiA_K02	Cel 7	C7 W7	N1 N2 N3	F1 P1 P2 P3

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | T. Jurlewicz, Z. Skoczylas — *Algebra liniowa 1/2*, Wrocław, 2006, GIS
- [2] | J. Klukowski, I. Nabiałek — *Algebra dla studentów*, Warszawa, 1999, N.T
- [3] | A. Piękosz — *Algebra liniowa*, Kraków, 2009, PK

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr Krzysztof Wesołowski (kontakt: krzysztof.wesolowski@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr Krzysztof Wesółowski (kontakt: krzysztof.wesolowski@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....