



## KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	<b>Z-IB-104</b>
	studia niestacjonarne:	<b>Z-IBN-104</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Algebra liniowa</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Linear algebra</b>	
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2026/2027</b>	

## USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA</b>	
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b>	
Profil studiów	<b>Praktyczny</b>	
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>Studia stacjonarne i niestacjonarne</b>	
Zakres	<b>Wszystkie zakresy</b>	
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	<b>Politechnika Świętokrzyska</b>
	Jednostka	<b>Katedra Matematyki i Fizyki</b>
Koordinator przedmiotu	<b>dr hab. Beata Maciejewska, prof. PŚk</b>	
Zatwierdził	<b>dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk</b>	

## OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>Przedmiot kształcenia ogólnego</b>	
Status przedmiotu	<b>Obowiązkowy</b>	
Język prowadzenia zajęć	<b>Polski</b>	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	<b>Semestr I</b>
	studia niestacjonarne	<b>Semestr I</b>
Wymagania wstępne	<b>Brak</b>	
Egzamin (TAK/NIE)	<b>NIE</b>	
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	<b>15</b>	<b>15</b>			
	studia niestacjonarne:	<b>9</b>	<b>9</b>			

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma wiedzę z zakresu liczb zespolonych, rachunku macierzowego i metod rozwiązywania układów równań liniowych. Zna podstawy rachunku wektorowego w przestrzeni trójwymiarowej. Zna sposoby wyznaczania równań prostej i płaszczyzny w przestrzeni.	IB1_W01
Umiejętności	U01	Umie zastosować rachunek macierzowy do rozwiązywania równań macierzowych oraz do rozwiązywania układów równań liniowych. Zna niemacierzowe metody rozwiązywania układów równań liniowych. Umie rozwiązywać równania wielomianowe w zbiorze liczb zespolonych.	IB1_U04
	U02	Umie ocenić przydatność znanych metod rozwiązywania równań i układów równań liniowych. Potrafi dokonać wyboru odpowiedniej metody w celu rozwiązania układu równań.	IB1_U04
	U03	Potrafi w praktyce zastosować rachunek wektorowy. Umie napisać równanie prostej i płaszczyzny w przestrzeni oraz określić ich wzajemną relację.	IB1_U04
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji. Student rozumie związek między nakładem pracy, a jej efektem.	IB1_K01
	K02	Jest gotów przedstawiać swoje stanowisko (tok myślenia) i bronić go, używając rzeczowych argumentów w dyskusji.	IB1_K03

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Liczby zespolone. Postać algebraiczna liczby zespolonej i działania w zbiorze liczb zespolonych. Moduł i argument liczby zespolonej. Postać trygonometryczna i wykładnicza liczby zespolonej. Potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych. Wzory de Moivre'a. Rozwiązywanie równań wielomianowych w dziedzinie zespolonej. Macierze. Operacje i działania na macierzach oraz ich własności. Związek z układami równań liniowych. Pojęcie wyznacznika macierzy kwadratowej – definicja i podstawowe własności. Macierz odwrotna. Równania macierzowe. Układy równań liniowych. Wzory Cramera. Macierzowa metoda rozwiązywania układów kramerowskich. Rozwiązywanie układów równań metodą Gaussa. Wektory w przestrzeni. Działania na wektorach. Liniowa niezależność wektorów. Iloczyn: skalarny wektorowy i mieszany wektorów. Elementy geometrii analitycznej w przestrzeni: prosta i płaszczyzna. Zastosowania rachunku macierzowego i wektorowego do rozwiązywania problemów z geometrii przestrzennej – wzajemne położenie prostych i płaszczyzn.

ćwiczenia	Działania w zbiorze liczb zespolonych. Interpretacja geometryczna liczby zespolonej. Moduł i argument liczby zespolonej. Postać algebraiczna, trygonometryczna i wykładnicza liczby zespolonej. Wzory de Moivre'a. Pierwiastek liczby zespolonej. Interpretacja geometryczna wartości pierwiastka liczby zespolonej. Rozwiązywanie równań wielomianowych w dziedzinie zespolonej. Działania na macierzach. Obliczanie wyznaczników. Wyznaczanie wartości własnych macierzy. Odwracanie macierzy. Rozwiązywanie równań macierzowych. Macierzowa metoda rozwiązywania układów kramerowskich Wzory Cramera. Rozwiązywanie układów równań metodą Gaussa. Wektory w przestrzeni. Działania na wektorach. Liniowa niezależność wektorów. Iloczyny: skalarny wektorowy i mieszany wektorów. Wyznaczanie równań prostej i płaszczyzny. Zastosowania rachunku macierzowego i wektorowego do rozwiązywania problemów z geometrii przestrzennej – wzajemne położenie prostych i płaszczyzn.
-----------	--

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne (obserwacja, dyskusja)
W01			X			
U01			X			
U02			X			
U03			X			
K01						X
K02			X			

## FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z zaliczenia końcowego
ćwiczenia	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwiów w trakcie zajęć

## NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15	15				9	9				h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	1	1				1	1				h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>32</b>					<b>20</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>1,3</b>					<b>0,8</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>18</b>					<b>30</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>0,7</b>					<b>1,2</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>25</b>					<b>25</b>					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>1,0</b>					<b>1,0</b>					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>50</b>					<b>50</b>					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>2</b>										ECTS

## LITERATURA

1. Grysa K., (2003), *Zastosowania matematyki w zarządzaniu i ekonomii. Część I. Elementy algebry*, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce.
2. Hożejowska S., Hożejowski L., Maciąg A., (2005), *Matematyka w zadaniach dla studiów ekonomiczno-technicznych*, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce.
3. Ostoja-Ostaszewski A., (1996), *Matematyka w ekonomii. Modele i metody, T.1*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
4. Trajdos T., (1981), *Matematyka. Część III*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa.
5. Jurlewicz T., Skoczylas Z., (2006), *Algebra Liniowa 1. Definicje, twierdzenia, wzory.*, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław.
6. Skrypt z Algebry w formie elektronicznej zamieszczony na stronie: <http://wzimk-moodle.tu.kielce.pl>
7. Hartfiel D. J., Hobbs A. M., (1987), *Elementary linear algebra*, Prindle Weber & Schmidt, Boston