

**KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU**

|                                  |                        |
|----------------------------------|------------------------|
| Kod modułu                       | <b>Z-EKO-085</b>       |
| Nazwa modułu                     | <b>Algebra liniowa</b> |
| Nazwa modułu w języku angielskim | <b>Linear Algebra</b>  |
| Obowiązuje od roku akademickiego | <b>2017/2018</b>       |

**A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW**

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| Kierunek studiów                 | <b>Ekonomia</b>  |
| Poziom kształcenia               | <b>I stopień</b><br><i>(I stopień / II stopień)</i>                |
| Profil studiów                   | <b>Ogólnoakademicki</b><br><i>(ogólno akademicki / praktyczny)</i> |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | <b>Stacjonarne</b><br><i>(stacjonarne / niestacjonarne)</i>        |
| Specjalność                      | <b>Wszystkie</b>   |
| Jednostka prowadząca moduł       | <b>Katedra Informatyki i Matematyki Stosowanej</b>                 |
| Koordinator modułu               | <b>dr hab. Beata Maciejewska</b>                                   |
| Zatwierdził:                     |  |

**B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU**

|  |   |
|--|---|
| Przynależność do grupy/bloku przedmiotów             | <b>Podstawowy</b><br><i>(podstawowy / kierunkowy / inny HES)</i>  |
| Status modułu  | <b>Obowiązkowy</b><br><i>(obowiązkowy / nieobowiązkowy)</i>   |
| Język prowadzenia zajęć                              | <b>Polski</b>   |
| Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr        | <b>I semestr</b>  |
| Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim | <b>Semestr zimowy</b><br><i>(semestr zimowy / letni)</i>  |
| Wymagania wstępne                                    | <b>Wiedza i umiejętności z matematyki w zakresie szkoły średniej</b><br><i>(kody modułów / nazwy modułów)</i> |
| Egzamin  | <b>Nie</b><br><i>(tak / nie)</i>  |
| Liczba punktów ECTS                                  | <b>3</b>  |

| Forma prowadzenia zajęć | wykład    | ćwiczenia | laboratorium | projekt | inne |
|-------------------------|-----------|-----------|--------------|---------|------|
| <b>w semestrze</b>      | <b>20</b> | <b>10</b> |              |         |      |

### C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

|                   |   |
|-------------------|---|
| <b>Cel modułu</b> | Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z ciałem liczb zespolonych, rachunkiem macierzowym, metodami rozwiązywania układów równań liniowych oraz z rachunkiem wektorów w przestrzeni z zastosowaniami do opisu wzajemnego położenia prostych i płaszczyzn oraz do obliczeń pól figur i objętości brył. |
|-------------------|---|

| Symbol efektu | Efekty kształcenia   | Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne) | odniesienie do efektów kierunkowych | odniesienie do efektów obszarowych |
|---------------|--|--|-------------------------------------|------------------------------------|
| W_01          | Posiada podstawową wiedzę z zakresu liczb zespolonych, rachunku macierzowego i metod rozwiązywania układów równań liniowych. Zna sposoby budowy i rozwiązywania układów równań liniowych i równań algebraicznych odnoszących się do zjawisk ekonomicznych i społecznych. Zna podstawy z rachunku wektorowego w przestrzeni trójwymiarowej. Zna sposoby wyznaczania równań prostej i płaszczyzny w przestrzeni. | w/ćw                                   | K_W06<br>K_W15                      | S1A_W06                            |
| U_01          | Umie zastosować rachunek macierzowy do rozwiązywania równań macierzowych oraz do rozwiązywania układów równań liniowych. Zna niemacierzowe metody rozwiązywania układów równań liniowych. Potrafi rozwiązać równanie kwadratowe o ujemnym wyróżniku.   | w/ćw                                   | K_U01                               | S1A_U02                            |
| U_02          | Umie ocenić przydatność znanych metod rozwiązywania równań i układów równań liniowych. Potrafi dokonać wyboru odpowiedniej metody w celu rozwiązania układu równań.  | w/ćw                                   | K_U04                               | S1A_U07                            |
| U_03          | Student umie w praktyce zastosować rachunek wektorowy. Student umie napisać równanie prostej i płaszczyzny w przestrzeni oraz określić ich wzajemną relację.   | w/ćw                                   | K_U04                               | S1A_U07                            |
| K_01          | Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie. Student pojmuje elementarny związek między nakładem pracy, a jej efektem.   | w/ćw                                   | K_K01                               | S1A_K01                            |
| K_02          | Student potrafi uzupełniać i doskonalić nabytą wiedzę i umiejętności z zakresu metod rozwiązywania równań i układów równań liniowych, rachunku macierzowego, rachunku wektorowego oraz prostej i płaszczyzny w przestrzeni.  | w/ćw                                   | K_K05                               | S1A_K06                            |

#### Treści kształcenia:

##### 1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

| Nr wykładu | Treści kształcenia   | Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu |
|------------|--|---|
| 1          | Określenie ciała liczb zespolonych – postać algebraiczna liczby zespolonej i działania w zbiorze liczb zespolonych                           | W_01<br>K_01                                  |
| 2          | Postać trygonometryczna liczby zespolonej – interpretacja geometryczna. Potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych. Wzory de Moivre'a. | W_01<br>K_01<br>K_02                          |
| 3          | Postać wykładnicza liczby zespolonej. Wzory Eulera. Rozwiązywanie równań wielomianowych w dziedzinie zespolonej.                             | W_01<br>K_01                                  |

|    |   |                                      |
|----|---|--------------------------------------|
| 4  | Macierze. Operacje i działania na macierzach oraz ich własności. Związek z układami równań liniowych. Pojęcie wyznacznika macierzy kwadratowej – definicja i podstawowe własności.    | W_01<br>K_01<br>K_02                 |
| 5  | Macierz odwrotna. Rozwiązywanie równań macierzowych.  | W_01<br>K_01<br>K_02                 |
| 6  | Układy równań liniowych. Wzory Cramera. Macierzowa metoda rozwiązywania układów kramerowskich. Rozwiązywanie układów równań metodą Gaussa.  | W_01<br>K_01<br>K_02                 |
| 7  | Wektory w przestrzeni. Działania na wektorach. Liniowa niezależność wektorów. Iloczyn skalarny wektorów.  | W_01<br>U_03<br>K_01<br>K_02         |
| 8  | Iloczyn skalarny wektorów. Iloczyn wektorowy. Iloczyn mieszany wektorów. Zastosowania do obliczania pól figur i objętości brył.   | W_01<br>U_03<br>K_01<br>K_02         |
| 9  | Prosta i płaszczyzna w przestrzeni. Zastosowania rachunku macierzowego i wektorowego do rozwiązywania problemów z geometrii przestrzennej – wzajemne położenie prostych i płaszczyzn. | W_01<br>U_01<br>U_03<br>K_01<br>K_02 |
| 10 | Kolokwium   | W_01<br>U_01<br>U_02<br>U_03         |

## 2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

| Nr zajęć<br>ćwicz. | Treści kształcenia   | Odniesienie<br>do efektów<br>kształcenia<br>dla modułu |
|--------------------|--|--|
| 1                  | Liczby zespolone w postaci algebraicznej, podstawowe działania na liczbach zespolonych. Interpretacja geometryczna liczby zespolonej. Rozwiązywanie równań kwadratowych o ujemnym wyróżniku.                     | W_01<br>U_01<br>K_01                                   |
| 2                  | Macierze: działania na macierzach oraz własności działań. Wyznacznik macierzy – definicja, podstawowe własności. Macierz odwrotna i jej zastosowanie do rozwiązywania równań macierzowych.                       | W_01<br>U_01<br>K_01<br>K_02                           |
| 3                  | Układy równań liniowych. Zastosowanie wyznaczników do rozwiązywania układów równań liniowych (wzory Cramera). Macierzowa metoda rozwiązywania układów kramerowskich. Rozwiązywanie układów równań metodą Gaussa. | W_01<br>U_01<br>U_02<br>K_01<br>K_02                   |
| 4                  | Działania na wektorach w przestrzeni. Zastosowania iloczynu skalarnego, wektorowego i mieszanego wektorów do obliczeń w geometrii przestrzennej.   | W_01<br>U_03<br>K_01                                   |
| 5                  | Opis prostej i płaszczyzny w przestrzeni. Wzajemne położenie prostej i płaszczyzny w przestrzeni.  | W_01<br>U_01<br>U_03<br>K_01                           |

**Student w trakcie semestru rozwiązuje 4 prace domowe.  
Samodzielna praca na ćwiczeniach.**

## Metody sprawdzania efektów kształcenia

| Symbol efektu | Metody sprawdzania efektów kształcenia<br>(sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.) |
|---------------|---|
| W_01          | Kolokwium zaliczeniowe i egzamin pisemny.   |
| U_01          | Kolokwium.  |
| U_02          | Udział w dyskusji na ćwiczeniach; kolokwium zaliczeniowe i egzamin pisemny; praca kontrolna   |
| U_03          | Udział w dyskusji na ćwiczeniach; kolokwium zaliczeniowe i egzamin pisemny; praca kontrolna   |
| K_01          | Obserwacja studenta podczas samodzielnej pracy na ćwiczeniach   |
| K_02          | Udział w dyskusji na ćwiczeniach.   |

## D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

| Bilans punktów ECTS |  |                     |
|---------------------|--|---------------------|
|                     | Rodzaj aktywności  | obciążenie studenta |
| 1                   | Udział w wykładach   | 20                  |
| 2                   | Udział w ćwiczeniach   | 10                  |
| 3                   | Udział w laboratoriach   |                     |
| 4                   | Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)  | 8                   |
| 5                   | Udział w zajęciach projektowych  |                     |
| 6                   | Konsultacje projektowe   |                     |
| 7                   | Udział w egzaminie   | 2                   |
| 8                   | Konsultacje przygotowujące do rozwiązywania quizów w tym konsultacje typu on-line  |                     |
| 9                   | <b>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>   | <b>40</b><br>(suma) |
| 10                  | <b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego</b><br>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta) | <b>1,6</b>          |
| 11                  | Samodzielne studiowanie tematyki wykładów  | 10                  |
| 12                  | Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń   | 10                  |
| 13                  | Samodzielne przygotowanie się do kolokwiów   | 10                  |
| 14                  | Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów  |                     |
| 15                  | Wykonanie sprawozdań   |                     |
| 15                  | Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium  |                     |
| 17                  | Wykonanie projektu lub dokumentacji  |                     |
| 18                  | Przygotowanie do egzaminu  | 5                   |
| 19                  | Samodzielne wykonanie quizów   |                     |
| 20                  | <b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>   | <b>35</b><br>(suma) |
| 21                  | <b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b><br>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)  | <b>1,4</b>          |
| 22                  | <b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>  | <b>40+35=75</b>     |
| 23                  | <b>Punkty ECTS za moduł</b><br>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta   | <b>3</b>            |
| 24                  | <b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b><br>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi  | <b>55</b>           |
| 25                  | <b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b><br>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta                                     | <b>2,2</b>          |

## E. LITERATURA

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| Wykaz literatury              | <ol style="list-style-type: none"><li>1. K.Grysa, Zastosowania matematyki w zarządzaniu i ekonomii. Część I. Elementy algebry, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2003</li><li>2. S. Hożejowska, L. Hożejowski, A. Maciąg, Matematyka w zadaniach dla studiów ekonomiczno-technicznych, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2003</li><li>3. A. Ostoja-Ostaszewski, Matematyka w ekonomii. Modele i metody, T.1, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1996.</li><li>4. T.Trajdos, Matematyka. Część III, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1981</li><li>5. Jurlewicz T., Skoczylas Z., Algebra Liniowa 1. Definicje, twierdzenia, wzory., Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2006.</li><li>6. Skrypt z Algebry w formie elektronicznej zamieszczony na stronie: <a href="http://wzmk-moodle.tu.kielce.pl/">http://wzmk-moodle.tu.kielce.pl/</a></li></ol> |
| Witryna WWW modułu/przedmiotu |  |