

# Elements of Algebra and Mathematical Analysis I - course description

| General information |                                                   |
|---------------------|---------------------------------------------------|
| Course name         | Elements of Algebra and Mathematical Analysis I   |
| Course ID           | 06.9-WM-IB-P-10_19                                |
| Faculty             | <a href="#">Faculty of Mechanical Engineering</a> |
| Field of study      | Biomedical Engineering                            |
| Education profile   | academic                                          |
| Level of studies    | First-cycle studies leading to Engineer's degree  |
| Beginning semester  | winter term 2023/2024                             |

| Course information  |                                                                    |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Semester            | 1                                                                  |
| ECTS credits to win | 3                                                                  |
| Course type         | obligatory                                                         |
| Teaching language   | polish                                                             |
| Author of syllabus  | <ul style="list-style-type: none"><li>dr Krystyna Białek</li></ul> |

| Classes forms  |                                |                            |                                |                            |                    |
|----------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------|
| The class form | Hours per semester (full-time) | Hours per week (full-time) | Hours per semester (part-time) | Hours per week (part-time) | Form of assignment |
| Lecture        | 30                             | 2                          | -                              | -                          | Credit with grade  |
| Class          | 15                             | 1                          | -                              | -                          | Credit with grade  |

## Aim of the course

Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i metodami algebry liniowej, geometrii analitycznej, analizy matematycznej I (rachunku różniczkowego) oraz wyposażenie studentów w podstawowe narzędzia matematyczne niezbędne do formułowania i rozwiązywania typowych, prostych zadań inżynierskich z zakresu studiowanego kierunku studiów.

## Prerequisites

Znajomość matematyki na poziomie szkoły ponadgimnazjalnej z zakresu rachunku zbiorów, elementów geometrii analitycznej na płaszczyźnie, własności funkcji jednej zmiennej, funkcji elementarnych, rozwiązywania równań i nierówności z jedną niewiadomą.

## Scope

### Krótką charakterystyka modułu.

Logika i teoria zbiorów. Liczby zespolone. Macierze i układy równań liniowych. Geometria analityczna w R3. Ciągi. Granica i ciągłość funkcji jednej zmiennej. Pochodna funkcji jednej zmiennej.

### WYKŁAD:

1. Elementy logiki matematycznej i teorii mnogości. (2h)
2. Liczby zespolone. Płaszczyzna zespolona. Działania w zbiorze liczb zespolonych. Postać trygonometryczna i wykładnicza liczby zespolonej.(2h)
3. Pierwiastkowanie liczb zespolonych. Zasadnicze twierdzenie algebry. (2h)
4. Macierze. Działania na macierzach. Wyznacznik macierzy. Macierz odwrotna. (2h)
5. Układy równań liniowych. Twierdzenie Cramera. Rząd macierzy. (2h)
6. Twierdzenie Kroneckera Capelliego. Metoda Gaussa. (2h)
7. Geometria analityczna w przestrzeni. Wektory. Iloczyn skalarny, wektorowy i mieszany wektorów. (2h)
8. Płaszczyzny i proste w przestrzeni. (2h)
9. Ciągi liczbowe. Granice ciągów. Twierdzenia o ciągach. (2h)
10. Granica funkcji. Ciągłość funkcji. Nieciągłość funkcji. Twierdzenia o funkcjach ciągłych. (2h)
11. Ciągłość funkcji. Nieciągłości funkcji. Twierdzenia o funkcjach ciągłych. (2h)
12. Pochodna funkcji. Definicja pochodnej funkcji. Różniczka funkcji. Pochodne wyższych rzędów. (2h)
13. Twierdzenia o pochodnych. Reguła de L’ Hospitala. (2h)
14. Badanie funkcji. Monotoniczność i ekstrema funkcji. (2h)
15. Wypukłość i punkty przegięcia funkcji. Procedura badania funkcji i szkic wykresu. (2h)

### ĆWICZENIA

Na ćwiczeniach studenci dyskutują i rozważają różne sposoby rozwiązania postawionych problemów.

Rozwiązują zadania i problemy wykorzystując wiedzę uzyskaną na wykładzie:

1. Działania w zbiorze liczb zespolonych. Postać trygonometryczna i wykładnicza. (1h)
2. Wielomiany. Pierwiastki wielomianów. (1h)
3. Działania na macierzach. Wyznacznik. (1h)
4. Metody wyznaczania macierzy odwrotnej.(1h)

- 5. Metody rozwiązywania układów równań liniowych. Wzory Cramera. (1h)
- 6. Metoda Gaussa. (1h)
- 7. Iloczyn skalarny, wektorowy, iloczyn mieszany i ich zastosowania. (1h)
- 8. Prosta i płaszczyzna w R3. (1h)
- 9. Kolokwium. (1h)
- 10. Granice i ciągłość funkcji. (1h)
- 11. Pochodna funkcji. Reguła de l'Hospitala. (1h)
- 12. Badanie funkcji. Monotoniczność i ekstrema funkcji (1h)
- 13. Wypukłość i punkty przegięcia funkcji. (1h)
- 14. Badanie przebiegu zmienności funkcji. (1h)
- 15. Kolokwium. (1h)

Teaching methods

Wykład / wykład problemowy / wykład konwersatoryjny / wykład z prezentacją multimedialną.

Ćwiczenia audytoryjne: praca w grupach, dyskusja.

Learning outcomes and methods of theirs verification

| Outcome description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Outcome symbols                                                         | Methods of verification                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | The class form                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Student dysponuje wiedzą w zakresie podstaw:logiki matematycznej i rachunku zbiorów, teorii liczb zespolonych,, teorii macierzy i rozwiązywania układów równań liniowych,geometrii analitycznej w przestrzeni, ciągów liczbowych, rachunku różniczkowego funkcji liczbowych jednej zmiennej rzeczywistej. Zna podstawowe definicje i twierdzenia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">K_W01</a></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• a discussion</li><li>• a final test</li><li>• a multiple choice and open questions test</li><li>• a quiz</li><li>• a test with score scale</li><li>• activity during the classes</li><li>• an evaluation test</li><li>• an ongoing monitoring during classes</li></ul>                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"><li>• Lecture</li><li>• Class</li></ul> |
| Student zna: podstawowe prawa logiczne i rachunku zbiorów, podstawowe własności i postacie liczb zespolonych, ich interpretację geometryczną oraz metody rozwiązywania prostych równań zespolonych, podstawy rachunku macierzy oraz metody rozwiązywania układów równań liniowych, podstawy rachunku wektorowego oraz postacie równań prostych i płaszczyzn w przestrzeni , własności podstawowych funkcji elementarnych i ich wykresy, własności granic ciągów liczbowych, własności granic funkcji oraz funkcji ciągłych, własności pochodnych funkcji oraz ich zastosowania, pojęcia potrzebne do badania przebiegu zmienności funkcji liczbowych jednej zmiennej rzeczywistej. | <ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">K_W02</a></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• a discussion</li><li>• a final test</li><li>• a multiple choice and open questions test</li><li>• a pass - oral, descriptive, test and other</li><li>• a quiz</li><li>• a test with score scale</li><li>• activity during the classes</li><li>• an evaluation test</li><li>• an examination test with score scale</li><li>• an oral response</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Lecture</li><li>• Class</li></ul> |
| Student potrafi dobierać i zastosować odpowiednie narzędzia matematyczne przydatne do rozwiązywania konkretnych zadań dotyczących poznanych zagadnień. Student potrafi formułować definicje i wykorzystywać poznane twierdzenia do rozwiązywania prostych problemów teoretycznych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">K_W03</a></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• a multiple choice and open questions test</li><li>• a pass - oral, descriptive, test and other</li><li>• a test with score scale</li><li>• activity during the classes</li><li>• an evaluation test</li></ul>                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"><li>• Lecture</li><li>• Class</li></ul> |

| Outcome description                                                                                                                                                      | Outcome symbols                                                                                            | Methods of verification                                                                                                                                                           | The class form                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Student potrafi wyciągać wnioski dostępnych informacji i wykorzystywać je do rozwiązywania postawionego problemu oraz potrafi poprawnie formułować argumenty w dyskusji. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">K_U01</a></li> <li>• <a href="#">K_U02</a></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• a discussion</li> <li>• activity during the classes</li> <li>• an observation and evaluation of activities during the classes</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture</li> <li>• Class</li> </ul> |
| Student potrafi samodzielnie pozyskiwać informacje z różnych źródeł oraz wykorzystywać je do rozwiązania postawionego problemu.                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">K_U01</a></li> <li>• <a href="#">K_U02</a></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• activity during the classes</li> <li>• an observation and evaluation of activities during the classes</li> </ul>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture</li> <li>• Class</li> </ul> |

## Assignment conditions

### Zaliczenie wykładu na ocenę

Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia wykładu na ocenę jest pozytywna ocena zaliczenia ćwiczeń audytoryjnych.

Warunkiem zaliczenia testu pisemnego jest uzyskanie ustalonej dla danego testu minimalnej liczby punktów (50%).

### Ćwiczenia audytoryjne

Na ćwiczeniach audytoryjnych studenci rozwiązują zadania i problemy wykorzystując definicje, twierdzenia oraz pozostałą wiedzę uzyskaną na wykładzie. Studenci również dyskutują i rozważają różne sposoby rozwiązania postawionych problemów. Obecność na ćwiczeniach audytoryjnych jest **obowiązkowa**. Podstawowym terminem uzyskania zaliczenia jest koniec zajęć w danym semestrze. Ocena podstawowego terminu zaliczenia jest wystawiana na podstawie osiągnięć studenta w trakcie ćwiczeń audytoryjnych. Student ma prawo do dwukrotnego przystąpienia do zaliczenia.

**Warunkiem zaliczenia ćwiczeń** jest uzyskanie pozytywnych ocen z dwóch kolokwium z zadaniami o zróżnicowanym stopniu trudności, pozwalającymi na sprawdzenie, czy student osiągnął efekty kształcenia w stopniu minimalnym oraz aktywności na ćwiczeniach.

Warunkiem zaliczenia kolokwium jest uzyskanie ustalonej (dla danego kolokwium) minimalnej liczby punktów (50%).

Warunkiem zaliczenia wykładu jest uzyskanie oceny pozytywnej z testu pisemnego (ilustracja wykładu przykładami)

**Ocena końcowa przedmiotu** jest średnią arytmetyczną oceny z ćwiczeń i oceny zaliczenia wykładu (testu pisemnego).

.

## Recommended reading

1. Gewert M.: Skoczylas Z.: Analiza matematyczna 1, Ofic. Wyd., GiS,
2. Jurliewicz J.: Z. Skoczylas Z. Algebra liniowa 1 i 2, Ofic. Wyd., GiS,
3. Kajetanowicz P., Wierzejewski J.: Algebra z geometrią analityczną, PWN,
4. Leitner R.: Zarys matematyki wyższej dla studentów. WNT,
5. McQuarrie D.: Matematyka dla przyrodników i inżynierów. PWN,
6. Krysicki W., Włodarski L.: Analiza matematyczna w zadaniach. PWN.

## Further reading

1. Białynicki-Birula A.: Algebra liniowa z geometrią, PWN, Biblioteka Matematyczna t.48,
2. Fichtenholz G.M.: Rachunek różniczkowy i całkowy, tom I, II i III. PWN,
3. Gancarzewicz J.: Algebra liniowa z elementami geometrii, Wydawnictwo Naukowe UJ,
4. Klukowski J., Nabiałek I.: Algebra dla studentów, WNT,
5. Rudnicki W.: Wykłady z analizy matematycznej: PWN.

## Notes

Modified by dr hab. inż. Tomasz Klekiel, prof. UZ (last modification: 23-03-2023 09:06)