



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu  
Matematyka [S1IBio1>MAT1]

### Przedmiot

Kierunek studiów Inżynieria biomedyczna	Rok/Semestr 1/1
Studia w zakresie (specjalność) –	Profil studiów ogólnoakademicki
Poziom studiów pierwszego stopnia	Język oferowanego przedmiotu polski
Forma studiów stacjonarne	Wymagalność obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład	Laboratorium	Inne
45	0	0
Ćwiczenia	Projekty/seminaria	
30	0	

### Liczba punktów ECTS

6,00

### Koordynatorzy

dr hab. Grzegorz Oleksik  
grzegorz.oleksik@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Student ma podstawową wiedzę z zakresu matematyki na poziomie szkoły średniej. Student ma umiejętność wykonywania podstawowych działań algebraicznych oraz rozwiązywania równań i nierówności. Student jest świadomy potrzeby dalszego kształcenia.

### Cel przedmiotu

Zapoznanie studenta z podstawowymi pojęciami wyższej matematyki. Zdobycie przez studenta umiejętności: wykonywania podstawowych operacji na macierzach i wektorach, obliczania granic ciągów liczbowych, sporządzania wykresów funkcji elementarnych, wyznaczania granic funkcji, obliczania pochodnych funkcji, badania przebiegu zmienności funkcji, obliczania całek nieoznaczonych i oznaczonych, wykonywania działań algebraicznych na liczbach zespolonych, badania zbieżności szeregów liczbowych, wyznaczania pochodnych cząstkowych, wyznaczania ekstremów funkcji dwóch zmiennych.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Ma wiedzę z matematyki obejmującą wybrane działy analizy matematycznej, algebry i geometrii analitycznej.

Umiejętności:

1. Potrafi posługiwać się metodami matematycznymi w analizie problematyki technicznej.

Kompetencje społeczne:

1. Ma świadomość potrzeby pogłębiania i poszerzania wiedzy.

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ćwiczenia:

Umiejętności nabyte w ramach zajęć ćwiczeniowych weryfikowane są na podstawie 2 kolokwii. Warunkiem otrzymania pozytywnej oceny jest uzyskanie co najmniej 50% możliwych do zdobycia punktów z dwóch kolokwii łącznie.

Wykład:

Wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana na podstawie egzaminu (pracy pisemnej). Warunkiem otrzymania pozytywnej oceny jest uzyskanie co najmniej 50% możliwych do zdobycia punktów z wspomnianego egzaminu.

Skala ocen:

- 0%-50% - 2.0,
- 50%-60% - 3.0,
- 60%-70% - 3.5,
- 70%-80% - 4.0,
- 80%-90% - 4.5,
- 90%-100% - 5.0.

## Treści programowe

1. OPERACJE NA WEKTORACH I MACIERZACH
2. GRANICE CIĄGÓW LICZBOWYCH
3. FUNKCJE ELEMENTARNE. GRANICE FUNKCJI
4. POCHODNA FUNKCJI. BADANIE PRZEBIEGU ZMIENNOŚCI FUNKCJI
5. CAŁKI NIEOZNACZONE I OZNACZONE ORAZ ICH ZASTOSOWANIA
7. LICZBY ZESPOLONE
8. SZEREGI LICZBOWE
9. POCHODNE CZĄSTKOWE. EKSTREMA FUNKCJI 2 ZMIENNYCH

## Tematyka zajęć

Wykład:

- działania na macierzach i wyznaczniki - iloczyn kartezyjski zbiorów, definicja macierzy, podstawowe rodzaje macierzy, działania na macierzach (dodawanie, odejmowanie, mnożenie przez stałą, mnożenie, transpozycja), definicja wyznacznika macierzy, macierz osobliwa i nieosobliwa, reguła obliczania wyznaczników macierzy stopnia drugiego, metoda Sarrusa obliczania wyznaczników macierzy stopnia trzeciego, rozwinięcie Laplace'a, własności wyznaczników macierzy,

- wektory - definicja wektora, działania na wektorach (dodawanie, odejmowanie, mnożenie przez stałą), długość wektora, iloczyn skalarny wektorów, iloczyn wektorowy wektorów, prostopadłość i równoległość wektorów, wzór na pole trójkąta i równoległoboku rozpiętego na wektorach, iloczyn mieszany wektorów, wzór na objętość równoległościanu i czworościanu rozpiętego na wektorach, komplanarność wektorów,

- ciągi liczbowe - definicja ciągu liczbowego, ograniczoność i monotoniczność ciągu liczbowego, definicja granicy ciągu liczbowego, własności granic ciągów liczbowych, twierdzenie o trzech ciągach, liczba Eulera,

- funkcja jednej zmiennej - definicja funkcji, dziedziną, przeciwdziedzina i zbiór wartości funkcji, wykres funkcji, funkcja okresowa, funkcja parzysta i nieparzysta, ograniczoność funkcji, monotoniczność funkcji, złożenie funkcji, funkcja "na" i różnowartościowa, funkcje odwrotne, funkcje elementarne, granice funkcji, własności granic funkcji, ciągłość funkcji, własności funkcji ciągłych, definicja pochodnej funkcji i jej własności, reguła L'Hospitala, podstawowe etapy badania przebiegu zmienności funkcji (asymptoty, punkty ekstremalne, przedziały monotoniczności, wartość najmniejsza i największa, wklęsłość, wypukłość, punkty przegięcia), różniczka funkcji,

- całka nieoznaczona - funkcja pierwotna, całka nieoznaczona, podstawowe wzory rachunku całkowego, własności całki nieoznaczonej, całkowanie przez podstawienie i przez części, całka funkcji wymiernej i niewymiernej, sprowadzanie całek trygonometrycznych do wymiernych,
- całka oznaczona - suma całkowita, całka Riemanna, własności całki oznaczonej, twierdzenie Newtona-Leibniza, całkowanie przez podstawienie i przez części, wartość średnia, całka funkcji parzystej, nieparzystej i okresowej, pole obszaru ograniczonego krzywymi, długość łuku, pole powierzchni powstałej z obrotu wykresu funkcji wokół osi, objętość bryły powstałej z obrotu wykresu funkcji wokół osi, całki niewłaściwe,
- liczby zespolone - definicja liczby zespolonej, postać algebraiczna liczby zespolonej, działania na liczbach zespolonych, sprzężenie liczby zespolonej, moduł liczby zespolonej, argument i argument główny liczby zespolonej, postać trygonometryczna liczby zespolonej, wzór de Moivre'a, pierwiastek z liczby zespolonej, postać wykładnicza liczby zespolonej,
- szeregi liczbowe - definicja szeregu liczbowego, zbieżność szeregu liczbowego, własności szeregów zbieżnych, warunek konieczny zbieżności szeregu, kryteria zbieżności szeregów liczbowych (porównawcze, ilorazowe, d'Alemberta, Cauchy'ego, całkowite), definicja szeregu naprzemiennego, kryterium Leibniza zbieżności szeregu naprzemiennego, szereg zbieżny bezwzględnie i warunkowo,
- funkcje dwóch zmiennych - definicja funkcji dwóch zmiennych, wykresy podstawowych powierzchni (płaszczyzna, paraboloida, sfera, stożek, walec), definicja pochodnej cząstkowej, Twierdzenie Schwarz'a, pochodne cząstkowe wyższych rzędów, różniczka zupełna, ekstrema funkcji dwóch zmiennych,
- szeregi potęgowe - definicja szeregu potęgowego, promień zbieżności szeregu potęgowego, przedział zbieżności szeregu potęgowego, szereg Taylora i Maclaurina.

#### Ćwiczenia:

- działania na macierzach i wyznaczniki - wykonywanie działań na macierzach (dodawanie, odejmowanie, mnożenie przez stałą, mnożenie, transponowanie), obliczanie wyznaczników macierzy przy pomocy: reguły obliczania wyznaczników macierzy stopnia drugiego, metoda Sarrusa obliczania wyznaczników macierzy stopnia trzeciego, rozwinięcie Laplace'a,
- wektory - obliczanie długości wektorów, iloczynu skalarnego wektorów, kąta między wektorami, badanie prostokątności i równoległości wektorów, wyznaczanie iloczynu wektorowego wektorów, obliczanie pola trójkąta i równoległoboku rozpiętego na wektorach, wyznaczanie iloczynu mieszanego wektorów, obliczanie objętości równoległościanu i czworościanu rozpiętego na wektorach, sprawdzanie komplanarności wektorów,
- ciągi liczbowe - badanie ograniczoności i monotoniczności ciągów liczbowych, obliczanie granic ciągów liczbowych przy pomocy podstawowych własności granic ciągów liczbowych i twierdzenia o trzech ciągach, obliczanie granic ciągów liczbowych związanych z liczbą Eulera,
- funkcja jednej zmiennej - wyznaczanie dziedzin i przeciwdziedzin funkcji, szkicowanie wykresów funkcji, obliczanie granic funkcji, wyznaczanie granic jednostronnych funkcji, badanie ciągłości funkcji, obliczanie pochodnych funkcji, wyznaczanie granic funkcji przy pomocy reguły L'Hospitala, badanie przebiegu zmienności funkcji (wyznaczanie asymptot, punktów ekstremalnych, przedziałów monotoniczności, przedziałów wklęsłości i wypukłości, punktów przegięcia, szkicowanie wykresów),
- całka nieoznaczona - wyznaczanie całek nieoznaczonych (przy pomocy podstawowych wzorów rachunku całkowego, stosując twierdzenie o całkowaniu przez podstawienie i twierdzenie o całkowaniu przez części), obliczanie całek funkcji wymiernych i niewymiernych, wyznaczanie całek trygonometrycznych,
- całka oznaczona - zastosowanie twierdzenia Newtona-Leibniza, wyznaczanie całek oznaczonych przy pomocy twierdzenia o całkowaniu przez podstawienie i twierdzenia o całkowaniu przez części, obliczanie: pól obszarów ograniczonych krzywymi, długości łuków, pól powierzchni powstałych z obrotu wykresów funkcji wokół osi, objętości brył powstałych z obrotu wykresów funkcji wokół osi,
- liczby zespolone - wykonywanie działań na liczbach zespolonych w postaci algebraicznej, wyznaczanie modułów liczb zespolonych, obliczanie argumentów i argumentów głównych liczb zespolonych, zapisywanie liczb zespolonych w postaci trygonometrycznej, mnożenie i dzielenie liczb zespolonych w postaci trygonometrycznej, podnoszenie liczb zespolonych do potęgi (przy pomocy wzoru de Moivre'a), pierwiastkowanie liczb zespolonych, wyznaczanie zespolonych rozwiązań równań,
- szeregi liczbowe - badanie zbieżności szeregów liczbowych przy pomocy: warunku koniecznego zbieżności szeregu, kryterium porównawczego, kryterium d'Alemberta, kryterium Cauchy'ego, badanie zbieżności szeregów naprzemiennych za pomocą kryterium Leibniza,
- funkcje dwóch zmiennych - wyznaczanie pochodnych cząstkowych funkcji dwóch zmiennych, wyznaczanie różniczki zupełnej funkcji dwóch zmiennych, wyznaczanie ekstremów lokalnych funkcji dwóch zmiennych.

Wykład: wykład tradycyjny (teoria przedstawiana w powiązaniu z aktualną wiedzą studentów).  
Ćwiczenia: ćwiczenia tablicowe (rozwiązywanie wcześniej udostępnionych zadań z pomocą prowadzącego).

## Literatura

### Podstawowa

1. W. Krysicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach 1, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2018.
2. W. Krysicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach 2, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2018.
3. M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1: definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław, 2019.
4. M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2: definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław, 2019.
5. T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna: definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław, 2012.

### Uzupełniająca

1. M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1: przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław, 2017.
2. M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2: przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2019.
3. T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna: przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław, 2015.

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	150	6,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	77	3,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	73	3,00