

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Kierunek studiów: Inżynieria Materiałowa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: IM

Stopień studiów: I

Specjalności: Materiały i technologie przyjazne środowisku, Technologie druku 3D, Materiały konstrukcyjne i kompozyty

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                           |
|-----------------------------------------|---------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Matematyka dla inżynierów |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Mathematics for engineers |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIMiF IM oIS B9 23/24     |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty podstawowe     |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 11.00                     |
| SEMESTRY                                | 1 2 3                     |

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | SEMINARIUM | PROJEKT |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|------------|---------|
| 1       | 30     | 30        | 0            | 0                                | 0          | 0       |
| 2       | 15     | 30        | 0            | 0                                | 0          | 0       |
| 3       | 15     | 30        | 0            | 0                                | 0          | 0       |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zdobyć podstaw niezbędnych do formułowania problemów i posługiwania się metodami matematycznymi w analizie problematyki technicznej.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 matematyka szkolna, poziom rozszerzony

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** znajomość podstawowych pojęć i twierdzeń z zakresu ciągów i szeregów liczbowych oraz z geometrii analitycznej

**EK2 Wiedza** znajomość podstawowych pojęć i twierdzeń z teorii granic i ciągłości funkcji jednej zmiennej oraz z rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej

**EK3 Wiedza** znajomość podstawowych definicji i twierdzeń z teorii liczb zespolonych, macierzy i układów równań liniowych, z całki nieoznaczonej i oznaczonej

**EK4 Wiedza** znajomość podstawowych definicji i twierdzeń z rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych, całki podwójnej i potrójnej, całki krzywoliniowej, równań różniczkowych zwyczajnych oraz elementów logiki matematycznej i podstawowych metod statystyki matematycznej

**EK5 Umiejętności** badanie zbieżności ciągów i szeregów liczbowych, rozwiązywanie podstawowych zagadnień z geometrii analitycznej

**EK6 Umiejętności** obliczanie granic funkcji jednej zmiennej, badanie ciągłości oraz rozwiązywanie podstawowych zagadnień z rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej

**EK7 Umiejętności** wykonywanie działań na liczbach zespolonych, działań na macierzach, obliczanie wyznaczników, rozwiązywanie układów równań liniowych, obliczanie całki nieoznaczonej i oznaczonej

**EK8 Umiejętności** rozwiązywanie zagadnień praktycznych z rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych, z całki podwójnej i potrójnej, całki krzywoliniowej, równań różniczkowych

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| ĆWICZENIA |                                                                                                                                               |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                        | LICZBA<br>GODZIN |
| C1        | Powtórzenie wiadomości o funkcjach cyklometrycznych, logarytmicznych, wykładniczych, trygonometrycznych. Obliczanie granic ciągów liczbowych. | 8                |
| C2        | Badanie zbieżności szeregów liczbowych.                                                                                                       | 6                |
| C3        | Rozwiązywanie zadań z geometrii analitycznej.                                                                                                 | 6                |
| C4        | Obliczanie granic funkcji jednej zmiennej i badanie ciągłości funkcji jednej zmiennej.                                                        | 6                |
| C5        | Obliczanie pochodnych funkcji jednej zmiennej i badanie przebiegu zmienności funkcji.                                                         | 9                |
| C6        | Rozwiązywanie zadań z zakresu liczb zespolonych oraz macierzy.                                                                                | 10               |
| C7        | Rozwiązywanie układów równań liniowych za pomocą twierdzenia Cramera, Kroneckera-Capell'ego i metody eliminacji Gaussa.                       | 6                |

| ĆWICZENIA  |                                                                                                                                     |                  |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                              | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C8</b>  | Obliczanie całek nieoznaczonych i oznaczonych (również niewłaściwych) z funkcji jednej zmiennej.                                    | 8                |
| <b>C9</b>  | Rozwiązywanie zadań związanych z rachunkiem różniczkowym funkcji wielu zmiennych.                                                   | 5                |
| <b>C10</b> | Obliczanie całek podwójnych i potrójnych, przykłady zastosowań geometrycznych i fizycznych rachunku całkowego. Całka krzywoliniowa. | 8                |
| <b>C11</b> | Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych.                                                                                     | 12               |
| <b>C12</b> | Rozwiązywanie wybranych zadań z logiki matematycznej i ćwiczenia z podstawowych metod statystyki matematycznej.                     | 6                |

| WYKŁAD     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b>  | Ciągi liczbowe: definicja granicy, twierdzenia o granicach, granice specjalne.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2                |
| <b>W2</b>  | Szeregi liczbowe: definicja szeregu liczbowego, zbieżność, warunek konieczny zbieżności, kryteria zbieżności.                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3                |
| <b>W3</b>  | Geometria analityczna: działania na wektorach, równanie parametryczne prostej, odległość punktu od prostej, odległość dwóch prostych, równanie ogólne i parametryczne płaszczyzny, równanie krawędziowe prostej, odległość punktu od płaszczyzny, wzajemne położenie prostej i płaszczyzny.                                                                                                         | 6                |
| <b>W4</b>  | Granica i ciągłość funkcji jednej zmiennej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3                |
| <b>W5</b>  | Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej: definicja pochodnej, interpretacja geometryczna i fizyczna pochodnej, pochodne funkcji elementarnych, funkcja odwrotna, funkcje cyklometryczne, funkcja złożona, twierdzenia o różniczkowaniu, twierdzenie Rolle'a, twierdzenie Lagrange'a, twierdzenie Cauchy'ego, reguła de l'Hospitala, twierdzenie Taylora; badanie przebiegu zmienności funkcji. | 8                |
| <b>W6</b>  | Liczby zespolone: definicja, działania na liczbach zespolonych, potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych.                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2                |
| <b>W7</b>  | Macierze: definicja i działania na macierzach, definicja i własności wyznaczników, rząd macierzy, macierz odwrotna.                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3                |
| <b>W8</b>  | Układy równań liniowych: twierdzenie Cramera, twierdzenie Kroneckera-Capell'ego, eliminacja Gaussa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2                |
| <b>W9</b>  | Całka nieoznaczona: definicja i metody całkowania.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5                |
| <b>W10</b> | Całka oznaczona: twierdzenia, zastosowania całki oznaczonej, całka niewłaściwa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5                |

| WYKŁAD     |                                                                                                                                                                                                                                     |                  |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                              | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W11</b> | Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych: granica, pochodna kierunkowa, pochodne cząstkowe, różniczka, ekstrema, równania powierzchni II stopnia.                                                                               | 5                |
| <b>W12</b> | Całki podwójne i potrójne: definicja, własności, twierdzenie o iteracji, twierdzenie o zmianie zmiennych.                                                                                                                           | 6                |
| <b>W13</b> | Równania różniczkowe zwyczajne: równania różniczkowe I rzędu, o zmiennych rozdzielonych, zupełne, liniowe, Bernoulliego, równania różniczkowe wyższych rzędów o stałych współczynnikach, metoda przewidywań i uzmienniania stałych. | 7                |
| <b>W14</b> | Elementy logiki matematycznej (informacyjnie) i podstawowe metody statystyki matematycznej (informacyjnie).                                                                                                                         | 3                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Dyskusja

**N3** Konsultacje

**N4** Zadania tablicowe

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI                                                                                 | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 150                                                     |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 40                                                      |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 25                                                      |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 50                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 30                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 0                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>295</b>                                              |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 11.00                                                   |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Co najmniej dwa kolokwia w semestrze

**F2** Zadanie tablicowe

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Egzamin pisemny

**P2** Egzamin ustny/teoretyczny

**P3** Średnia ważona z ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** warunkiem przystąpienia do egzaminu pisemnego jest uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń; warunkiem przystąpienia do części ustnej egzaminu jest uzyskanie oceny pozytywnej z części pisemnej

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                                                |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie zna podstawowych pojęć i twierdzeń z teorii ciągów i szeregów liczbowych oraz z geometrii analitycznej.                                                                            |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna podstawowe pojęcia i twierdzenia z teorii ciągów i szeregów liczbowych oraz z geometrii analitycznej.                                                                              |
| NA OCENĘ 3.5        | Student zna podstawowe pojęcia i twierdzenia z teorii ciągów i szeregów liczbowych oraz z geometrii analitycznej, wybrane definicje potrafi zilustrować przykładami.                           |
| NA OCENĘ 4.0        | Student zna większość pojęć i twierdzeń z teorii ciągów i szeregów liczbowych oraz z geometrii analitycznej, wybrane definicje potrafi zilustrować przykładami.                                |
| NA OCENĘ 4.5        | Student zna definicje i twierdzenia z teorii ciągów i szeregów liczbowych oraz z geometrii analitycznej w zakresie podanym na wykładzie, definicje potrafi zilustrować przykładami.            |
| NA OCENĘ 5.0        | Student biegle opanował definicje i twierdzenia z teorii ciągów i szeregów liczbowych oraz z geometrii analitycznej w zakresie podanym na wykładzie.                                           |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie zna podstawowych definicji i twierdzeń z teorii granic i ciągłości funkcji jednej zmiennej oraz z rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej.                                  |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna podstawowe definicje i twierdzenia z teorii granic i ciągłości funkcji jednej zmiennej oraz z rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej.                                      |
| NA OCENĘ 3.5        | Student zna podstawowe definicje i twierdzenia z teorii granic i ciągłości funkcji jednej zmiennej oraz z rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej, podaje przykłady do wybranych pojęć. |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.0        | Student zna większość definicji i twierdzeń z teorii granic i ciągłości funkcji jednej zmiennej oraz z rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej, podaje przykłady do wybranych pojęć.                                                                                                       |
| NA OCENĘ 4.5        | Student zna definicje i twierdzenia z teorii granic i ciągłości funkcji jednej zmiennej oraz z rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej w zakresie podanym na wykładzie, podaje przykłady do wybranych pojęć.                                                                               |
| NA OCENĘ 5.0        | Student biegle opanował (w mowie i piśmie) definicje i twierdzenia z teorii granic i ciągłości funkcji jednej zmiennej oraz z rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej w zakresie podanym na wykładzie.                                                                                     |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie zna podstawowych pojęć i twierdzeń z teorii liczb zespolonych, macierzy, układów równań, z całki nieoznaczonej i oznaczonej.                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna podstawowe pojęcia i twierdzenia z teorii liczb zespolonych, macierzy, układów równań, z całki nieoznaczonej i oznaczonej.                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 3.5        | Student zna podstawowe pojęcia i twierdzenia z teorii liczb zespolonych, macierzy, układów równań, z całki nieoznaczonej i oznaczonej, potrafi podać przykłady do wybranych definicji.                                                                                                            |
| NA OCENĘ 4.0        | Student zna pojęcia i twierdzenia z teorii liczb zespolonych, macierzy, układów równań, z całki nieoznaczonej i oznaczonej w zakresie podanym na wykładzie, potrafi podać przykłady do wybranych definicji.                                                                                       |
| NA OCENĘ 4.5        | Student zna pojęcia i twierdzenia z teorii liczb zespolonych, macierzy, układów równań, z całki nieoznaczonej i oznaczonej w zakresie podanym na wykładzie, poprawnie formułuje twierdzenia, podaje przykłady do wybranych definicji.                                                             |
| NA OCENĘ 5.0        | Student biegle (w mowie i piśmie) opanował pojęcia i twierdzenia z teorii liczb zespolonych, macierzy, układów równań, z całki nieoznaczonej i oznaczonej w zakresie podanym na wykładzie.                                                                                                        |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie zna podstawowych definicji i twierdzeń z rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych, całki podwójnej i potrójnej, równań różniczkowych zwyczajnych oraz elementów logiki matematycznej i podstawowych metod statystyki matematycznej.                                             |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna podstawowe definicje i twierdzenia z rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych, całki podwójnej i potrójnej, równań różniczkowych zwyczajnych oraz elementów logiki matematycznej i podstawowych metod statystyki matematycznej.                                                 |
| NA OCENĘ 3.5        | Student zna podstawowe definicje i twierdzenia z rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych, całki podwójnej i potrójnej, równań różniczkowych zwyczajnych oraz elementów logiki matematycznej i podstawowych metod statystyki matematycznej; potrafi podać przykłady do wybranych definicji. |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.0        | Student zna definicje i twierdzenia z rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych, całki podwójnej i potrójnej, równań różniczkowych zwyczajnych oraz elementów logiki matematycznej i podstawowych metod statystyki matematycznej ( w zakresie podanym na wykładzie); potrafi podać przykłady do wybranych definicji.                            |
| NA OCENĘ 4.5        | Student zna definicje i twierdzenia z rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych, całki podwójnej i potrójnej, równań różniczkowych zwyczajnych oraz elementów logiki matematycznej i podstawowych metod statystyki matematycznej ( w zakresie podanym na wykładzie); poprawnie formułuje twierdzenia i podaje przykłady do wybranych definicji. |
| NA OCENĘ 5.0        | Student biegle opanował (w mowie i piśmie) definicje i twierdzenia z rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych, całki podwójnej i potrójnej, równań różniczkowych zwyczajnych oraz elementów logiki matematycznej i podstawowych metod statystyki matematycznej ( w zakresie podanym na wykładzie).                                             |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie potrafi zbadać zbieżności prostych ciągów i szeregów liczbowych oraz rozwiązywać prostych zagadnień z geometrii analitycznej, popełnia błędy kardynalne.                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi zbadać zbieżność prostych ciągów i szeregów liczbowych oraz rozwiązywać proste zagadnienia z geometrii analitycznej.                                                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 3.5        | Student potrafi zbadać zbieżność prostych ciągów i szeregów liczbowych oraz rozwiązywać proste zagadnienia z geometrii analitycznej, kierując się wskazówkami rozwiązuje zadania trudniejsze.                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi zbadać zbieżność ciągów i szeregów liczbowych oraz rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej, z niewielką pomocą usuwa zauważone błędy.                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.5        | Student samodzielnie bada zbieżność ciągów i szeregów liczbowych oraz rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej; właściwie interpretuje otrzymane wyniki.                                                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 5.0        | Student samodzielnie i bezbłędnie bada zbieżność ciągów i szeregów liczbowych oraz rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej; właściwie interpretuje otrzymane wyniki.                                                                                                                                                                             |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 6 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie potrafi obliczyć prostych granic funkcji jednej zmiennej, zbadać ciągłości oraz rozwiązywać prostych zagadnień z rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej, popełnia błędy kardynalne.                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi obliczyć proste granice funkcji jednej zmiennej, zbadać ciągłość oraz rozwiązać proste zagadnienia z rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej.                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 3.5        | Student potrafi obliczyć proste granice funkcji jednej zmiennej, zbadać ciągłość oraz rozwiązać proste zagadnienia z rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej, kierując się wskazówkami rozwiązuje zadania trudniejsze.                                                                                                                        |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi obliczyć granice funkcji jednej zmiennej, zbadać ciągłość oraz rozwiązywać zagadnienia z rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej, poprawia wskazane błędy.                                                                     |
| NA OCENĘ 4.5        | Student potrafi obliczyć granice funkcji jednej zmiennej, zbadać ciągłość oraz rozwiązywać zagadnienia z rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej, właściwie interpretuje otrzymane wyniki.                                                     |
| NA OCENĘ 5.0        | Student samodzielnie i bezbłędnie oblicza granice funkcji jednej zmiennej, bada ciągłość oraz rozwiązuje zagadnienia z rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej, właściwie interpretuje otrzymane wyniki.                                       |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 7 |                                                                                                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie potrafi rozwiązywać prostych zadań z liczb zespolonych, macierzy i rozwiązywać prostych układów równań oraz obliczać prostych całek nieoznaczonych i oznaczonych, popełnia błędy kardynalne.                                              |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi rozwiązywać proste zadania z liczb zespolonych, macierzy i układów równań oraz obliczać proste całki nieoznaczone i oznaczone.                                                                                                        |
| NA OCENĘ 3.5        | Student potrafi rozwiązywać proste zadania z liczb zespolonych, macierzy i układów równań oraz obliczać proste całki nieoznaczone i oznaczone; z pomocą prowadzącego rozwiązuje zadania trudniejsze.                                                  |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi rozwiązywać zadania z liczb zespolonych, macierzy i układów równań oraz obliczać całki nieoznaczone i oznaczone; poprawia wskazane błędy.                                                                                             |
| NA OCENĘ 4.5        | Student potrafi rozwiązywać zadania z liczb zespolonych, macierzy i układów równań oraz obliczać całki nieoznaczone i oznaczone; właściwie interpretuje otrzymane wyniki.                                                                             |
| NA OCENĘ 5.0        | Student samodzielnie i bezbłędnie rozwiązuje zadania z liczb zespolonych, macierzy i układów równań oraz oblicza całki nieoznaczone i oznaczone; właściwie interpretuje otrzymane wyniki.                                                             |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 8 |                                                                                                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie potrafi rozwiązywać prostych zagadnień z rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych, z całki podwójnej i potrójnej, z całki krzywoliniowej, z równań różniczkowych. zwyczajnych, popełnia błędy kardynalne.                           |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi rozwiązywać proste zagadnienia z rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych, z całki podwójnej i potrójnej, z całki krzywoliniowej, z równań różniczkowych. zwyczajnych.                                                          |
| NA OCENĘ 3.5        | Student potrafi rozwiązywać proste zagadnienia z rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych, z całki podwójnej i potrójnej, z całki krzywoliniowej, z równań różniczkowych. zwyczajnych; kierując się wskazówkami rozwiązuje zadania trudniejsze. |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi rozwiązywać zagadnienia z rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych, z całki podwójnej i potrójnej, z całki krzywoliniowej, z równań różniczkowych zwyczajnych. poprawia wskazane błędy.                                         |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.5 | Student potrafi rozwiązywać zagadnienia z rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych, z całki podwójnej i potrójnej, z całki krzywoliniowej, z równań różniczkowych zwyczajnych. właściwie interpretuje otrzymane wyniki.                  |
| NA OCENĘ 5.0 | Student samodzielnie i bezbłędnie rozwiązuje zagadnienia z rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych, z całki podwójnej i potrójnej, z całki krzywoliniowej, z równań różniczkowych zwyczajnych; właściwie interpretuje otrzymane wyniki. |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY  |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|----------------|
| EK1               | K1_W01                                                                         | Cel 1           | C1 C2 C3          | N1 N2 N3              | F1 F2 P1 P2 P3 |
| EK2               | K1_W01                                                                         | Cel 1           | C4 C5             | N1 N2 N3              | F1 F2 P1 P2 P3 |
| EK3               | K1_W01                                                                         | Cel 1           | C6 C7 C8 C9 C10   | N1 N2 N3              | F1 F2 P1 P2 P3 |
| EK4               | K1_W01                                                                         | Cel 1           | C11 C12 W13 W14   | N1 N2 N3              | F1 F2 P1 P2 P3 |
| EK5               | K1_UP05                                                                        | Cel 1           | C1 C2 C3          | N1 N2 N3              | F1 F2 P1 P2 P3 |
| EK6               | K1_UP05                                                                        | Cel 1           | C4 C5             | N1 N2 N3              | F1 F2 P1 P2 P3 |
| EK7               | K1_UP05                                                                        | Cel 1           | C6 C7 C8 C9 C10   | N1 N2 N3              | F1 F2 P1 P2 P3 |
| EK8               | K1_UP05                                                                        | Cel 1           | C11 C12 W13 W14   | N1 N2 N3              | F1 F2 P1 P2 P3 |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Decewicz G., Kołodziej W., Leksinski W., Trajdos, Zakowski W. — *Matematyka, cz. I - IV*, Warszawa, 2007, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [2] | Krywicki W., Włodarski L. — *Analiza matematyczna w zadaniach*, Warszawa, 1996, Wydawnictwo Naukowe PWN

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA**

- [1 ] Gewert M., Skoczylas Z. — *Analiza matematyczna 1,2*, Wrocław, 2005, Oficyna Wydawnicza GiS  
[2 ] Jurlewicz T., Skoczylas Z. — *Algebra liniowa 1, 2*, Wrocław, 2007, Oficyna Wydawnicza GiS

**12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH****OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ**

dr Sylwia Dudek (kontakt: sylwia.dudek@pk.edu.pl)

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT**

1 dr Sylwia Dudek (kontakt: sylwia.dudek@pk.edu.pl)

**13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI**

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....