

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 11

Stopień studiów: I

Specjalności: Energetyka niekonwencjonalna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                       |
|-----------------------------------------|-----------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Matematyka            |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Mathematics           |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIŚIE EN oIS C1 22/23 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 14.00                 |
| SEMESTRY                                | 1 2                   |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | CWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|-------------|---------------------------------|---------|------------|
| 1       | 45     | 30        | 0           | 0                               | 0       | 0          |
| 2       | 45     | 30        | 0           | 0                               | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Celem przedmiotu jest opanowanie przez studentów teoretycznego i praktycznego aparatu matematycznego służącego do rozwiązywania podstawowych problemów technicznych i inżynierskich.

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

1 Opanowanie materiału z zakresu matematyki na poziomie egzaminu maturalnego.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Opanowanie podstawowych wiadomości z zakresu algebry liniowej z geometrią: rachunek macierzowy, liczby zespolone i układy równań liniowych. Znajomość podstaw rachunku różniczkowego i całkowego w zakresie jednej zmiennej: ciągi i szeregi liczbowe, zbieżność, pochodne, całki nieoznaczone i oznaczone, całki podwójne i potrójne, równania różniczkowe.

**EK2 Umiejętności** Obliczanie granic ciągów i badanie zbieżności szeregów liczbowych, obliczanie pochodnych funkcji jednej zmiennej z wykorzystaniem do badania przebiegu zmienności funkcji, obliczanie całek nieoznaczonych i oznaczonych, podwójnych i potrójnych, zastosowanie całek

**EK3 Kompetencje społeczne** Umiejętność precyzyjnego redagowania rozumowania matematycznego oraz formułowania problemów matematycznych, umiejętność weryfikowania poprawności rozumowania matematycznego.

**EK4 Umiejętności** Wykonywanie podstawowych operacji macierzowych z zastosowaniem do rozwiązywania układów równań liniowych, wykorzystanie metod algebry liniowej do rozwiązywania problemów z zakresu geometrii.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| CWICZENIA |                                                                                                                                                                                      |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                               | LICZBA<br>GODZIN |
| C1        | Logika matematyczna, zbiory, prawa logiki, przykłady zadań logicznych i działań na zbiorach. Tożsamości trygonometryczne, równania i nierówności trygonometryczne                    | 2                |
| C2        | Przykłady działań na liczbach zespolonych.                                                                                                                                           | 3                |
| C3        | Obliczanie długości wektora, obliczanie iloczynu skalarnego, wektorowego i mieszanego, wyznaczanie punktów symetrycznych względem prostej lub płaszczyzny.                           | 2                |
| C4        | Działania na macierzach, szukanie macierzy odwrotnej do danej, badanie rzędu macierzy, obliczanie wyznaczników. Rozwiązywanie układów równań, szukanie wartości i wektorów własnych. | 4                |
| C5        | Obliczanie granic ciągów liczbowych z wykorzystaniem granic ciągów specjalnych. Badanie zbieżności szeregów liczbowych.                                                              | 4                |
| C6        | Rozwiązywanie równań i nierówności kwadratowych, wielomianowych, logarytmicznych i wykładniczych.                                                                                    | 2                |
| C7        | Badanie granicy i ciągłości funkcji. Obliczanie pochodnych pierwszego i wyższych rzędów funkcji jednej zmiennej, obliczanie granicy funkcji korzystając z reguły de l'Hospitala.     | 4                |
| C8        | Badanie przebiegu zmienności funkcji.                                                                                                                                                | 3                |

| CWICZENIA  |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                 | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C9</b>  | Całka nieoznaczona, wykorzystanie twierdzeń o całkowaniu przez części, przez podstawienie, całkowanie przez rozkład funkcji wymiernej niewłaściwej na ułamki proste, podstawienie Eulera, metoda współczynników nieoznaczonych, całkowanie funkcji trygonometrycznych. | 6                |
| <b>C10</b> | Obliczanie całek oznaczonych Riemanna korzystając z twierdzenia Newtona, obliczanie długości łuku, pola obszarów, objętości i pól powierzchni bocznych brył obrotowych. Wyznaczanie całek niewłaściwych I i II rodzaju.                                                | 4                |
| <b>C11</b> | Wyznaczanie różniczki zupełnej, pochodnej kierunkowej i pochodnych cząstkowych funkcji dwóch i trzech zmiennych, wyznaczanie gradientu funkcji, Wyznaczanie ekstremów lokalnych funkcji dwóch i trzech zmiennych.                                                      | 4                |
| <b>C12</b> | Wyznaczanie całki podwójnej i potrójnej po dowolnym zbiorze, Zastosowania w geometrii i fizyce.                                                                                                                                                                        | 4                |
| <b>C13</b> | Rozwiązywanie równań różniczkowych rzędu I :o zmiennych rozdzielonych, zupełnych, liniowych, Bernoulli'ego.                                                                                                                                                            | 4                |
| <b>C14</b> | Rozwiązywanie równań różniczkowych rzędu II liniowych o stałych współczynnikach.                                                                                                                                                                                       | 4                |
| <b>C15</b> | Obliczanie całek krzywoliniowych nieskierowanych i skierowanych, zastosowania fizyczne, niezależność całki krzywoliniowej skierowanej od drogi całkowania, twierdzenie Greena.                                                                                         | 3                |
| <b>C16</b> | Obliczanie całek powierzchniowych niezorientowanych i zorientowanych, zastosowania fizyczne, twierdzenie Gaussa i Stokesa.                                                                                                                                             | 3                |
| <b>C17</b> | Szeregi Fouriera                                                                                                                                                                                                                                                       | 2                |
| <b>C18</b> | Transformacje Laplace'a i Fouriera.                                                                                                                                                                                                                                    | 2                |

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Wartość logiczna zdania, prawa logiki matematycznej, kwantyfikatory, zbiory liczbowe. Trygonometria: rozwiązywanie równań i nierówności trygonometrycznych, podstawowe definicje, własności i wykresy funkcji trygonometrycznych, funkcje cyklotomiczne. | 6                |
| <b>W2</b> | Liczby zespolone: definicja, interpretacja geometryczna, postać algebraiczna, postać trygonometryczna, postać wykładnicza, wzór de Moivre'a ,pierwiastkowanie, równania kwadratowe.                                                                      | 4                |
| <b>W3</b> | Rachunek wektorowy: działania algebraiczne na wektorach, iloczyn skalarny, wektorowy i mieszany, równania prostej i płaszczyzny w przestrzeni.                                                                                                           | 4                |

| WYKŁAD |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP     | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                   | LICZBA<br>GODZIN |
| W4     | Elementy teorii macierzy i wyznaczników: definicja macierzy i działań na macierzach, wyznacznik macierzy, macierz odwrotna, pojęcie rzędu macierzy, twierdzenie Cramera i twierdzenie Kroneckera-Capellego, wektory i wartości własne macierzy symetrycznej.                                             | 6                |
| W5     | Ciągi i szeregi liczbowe: ciągi liczbowe, indukcja matematyczna, ciągi monotoniczne, granica ciągu, twierdzenia o granicach, granice specjalne, szeregi liczbowe i ich zbieżność, szereg geometryczny, kryteria zbieżności szeregów.                                                                     | 6                |
| W6     | Funkcje elementarne, równania i nierówności. wartość bezwzględna, funkcja liniowa, funkcja kwadratowa, równania i nierówności kwadratowe, wielomiany, równania i nierówności algebraiczne, potęga, funkcja potęgowa, wykładnicza i logarytmiczna, równania i nierówności wykładnicze i logarytmiczne.    | 4                |
| W7     | Granica i ciągłość funkcji jednej zmiennej Pochodna funkcji jednej zmiennej: definicja pochodnej, interpretacja geometryczna, równanie stycznej, różniczka funkcji, związek różniczkowości i ciągłości, pochodne funkcji elementarnych twierdzenia Rolle'a, Lagrange'a, Taylora i de l'Hospitala.        | 4                |
| W8     | Monotoniczność i ekstrema lokalne funkcji jednej zmiennej, wklęsłość i wypukłość, asymptoty, badanie przebiegu zmienności funkcji.                                                                                                                                                                       | 4                |
| W9     | Całka nieoznaczona: definicja całki, podstawowe własności, metody całkowania.                                                                                                                                                                                                                            | 7                |
| W10    | Całka oznaczona: definicja całki Riemanna, interpretacja geometryczna, własności podstawowe, zastosowania geometryczne i fizyczne, całki niewłaściwe I i II rodzaju.                                                                                                                                     | 5                |
| W11    | Krzywe stożkowe i kwadryki. Funkcje wielu zmiennych, pochodna kierunkowa, pochodne cząstkowe, ekstrema lokalne funkcji wielu zmiennych.                                                                                                                                                                  | 6                |
| W12    | Całki podwójne i potrójne, całkowanie po prostokącie, prostopadłościanie, obszar normalny, całkowanie po obszarach normalnych, twierdzenie Fubiniego, współrzędne biegunowe, walcowe i sferyczne.                                                                                                        | 6                |
| W13    | Równania różniczkowe zwyczajne rzędu I: pojęcie rozwiązania ogólnego, problem początkowy Cauchyego, podstawowe typy równań rzędu pierwszego.                                                                                                                                                             | 4                |
| W14    | Równania różniczkowe zwyczajne rzędu II, równania liniowe o stałych współczynnikach i układy równań różniczkowych: metoda równania charakterystycznego dla równania jednorodnego, metoda uzmienniania stałych i przewidywań, wyznaczanie rozwiązania szczególnego układu równań różniczkowych liniowych. | 8                |
| W15    | Całka krzywoliniowa skierowana i nieskierowana, zastosowania, twierdzenie Greena.                                                                                                                                                                                                                        | 6                |
| W16    | Całka powierzchniowa nieorientowana i zorientowana, twierdzenie Gaussa i Stokesa.                                                                                                                                                                                                                        | 6                |
| W17    | Szeregi Fouriera.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2                |

| WYKŁAD |                                                        |                  |
|--------|--------------------------------------------------------|------------------|
| LP     | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA<br>GODZIN |
| W18    | Transformacje Laplace'a i Fouriera.                    | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Konsultacje

N3 Zadania tablicowe

N4 Praca w grupach

## 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                                                                         | 26                                                      |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 10                                                      |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 186                                                     |
| Opracowanie wyników                                                                              | 0                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 0                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>372</b>                                              |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 14.00                                                   |

## 9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwia

F2 Zadania tablicowe

F3 Odpowiedź ustna

**OCENA PODSUMOWUJĄCA****P1** Egzamin pisemny**P2** Egzamin teoretyczny**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU****W1** Do egzaminu mogą przystąpić studenci, którzy otrzymali zaliczenie z ćwiczeń.**W2** Egzamin jest w formie pisemnej (część zadaniowa i część teoretyczna)**W3** Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną ocen P1, P2, oraz oceny z ćwiczeń.**KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie zna najważniejszych definicji i twierdzeń z zakresu algebry liniowej i analizy.                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna najważniejsze definicje i twierdzenia z zakresu przedmiotu, potrafi wyjaśnić zastosowanie ich w rozwiązywaniu zadań.                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.5        | Student zna podstawowe definicje i twierdzenia, rozumie związki z najważniejszymi pojęciami, zna metody rozwiązywania podstawowych typów zadań praktycznych.                                                                                                       |
| NA OCENĘ 4.0        | Student zna wszystkie podane definicje i twierdzenia, potrafi wyjaśnić najważniejsze z nich oraz sposób zastosowania poznanego materiału teoretycznego do rozwiązywania podstawowych typów zadań.                                                                  |
| NA OCENĘ 4.5        | Student zna i w pełni rozumie wszystkie podane definicje i twierdzenia, zna metody rozwiązywania wszystkich typów zadań omawianych na zajęciach                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 5.0        | Student w pełni opanował cały materiał teoretyczny, zna metody rozwiązywania wszystkich typów zadań omówionych na zajęciach, potrafi wyjaśnić te metody w oparciu o poznany materiał teoretyczny.                                                                  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie potrafi obliczyć prostej granicy ciągu i funkcji, lub zbadać zbieżności prostych szeregów, lub nie potrafi liczyć pochodnych funkcji, lub nie potrafi policzyć najprostszycch całek nieoznaczonych.                                                    |
| NA OCENĘ 3.0        | Student umie obliczyć proste granice ciągów i funkcji z wykorzystaniem granic specjalnych i twierdzeń o granicach, bada zbieżność prostych szeregów, liczy pochodne, zna całki funkcji elementarnych, stosuje metody całkowania przez podstawianie i przez części. |
| NA OCENĘ 3.5        | Student opanował wszystkie omówione metody liczenia granic ciągów i funkcji, badania zbieżności szeregów, wyznaczania całek oznaczonych i nieoznaczonych, biegle liczy pochodne, stosuje rachunek różniczkowy do badania przebiegu zmienności funkcji.             |
| NA OCENĘ 4.0        | Student opanował wszystkie umiejętności na ocenę 3,5 i potrafi stosować je do rozwiązywania standardowych zadań z zakresu geometrii i fizyki.                                                                                                                      |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.5        | Student potrafi obliczać skomplikowane granice ciągów i funkcji, badać zbieżność szeregów i przebieg zmienności funkcji, potrafi obliczać skomplikowane całki oznaczone i nieoznaczone.                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 5.0        | Student rozwiązuje skomplikowane zadania z wykorzystaniem obliczania granic ciągów i funkcji, badania przebiegu zmienności funkcji oraz całek nieoznaczonych i oznaczonych, stosuje je do problemów pochodzących z geometrii lub fizyki                                                                                        |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie potrafi zapisać prostego rozumowania matematycznego.                                                                                                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi zapisać proste rozumowanie matematyczne.                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.5        | Student potrafi poprawnie zredagować rozwiązanie zadania matematycznego, z wyjaśnieniem najważniejszych elementów rozwiązania.                                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi poprawnie zredagować rozwiązanie zadania matematycznego, ponadto wyjaśnić poszczególne elementy rozwiązania, potrafi samodzielnie zweryfikować poprawność prostego rozumowania matematycznego.                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 4.5        | Student potrafi zredagować rozwiązanie skomplikowanego problemu matematycznego, z uwzględnieniem struktury logicznej rozwiązania i zależności pomiędzy poszczególnymi elementami rozwiązania, posługuje się wybraną literaturą.                                                                                                |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi zredagować skomplikowany tekst matematyczny, swobodnie posługuje się literaturą matematyczną, weryfikuje skomplikowane rozumowania matematyczne                                                                                                                                                                |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie potrafi wykonywać żadnego działania na macierzach, nie umie policzyć rzędu macierzy i wyznacznika, nie zna twierdzenia Cramera oraz Kroneckera-Capellego, nie potrafi rozwiązywać układów równań liniowych, nie potrafi policzyć żadnej całki ani nie potrafi rozwiązać żadnego równania różniczkowego.            |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi wykonywać poprawnie działania na macierzach, liczy rząd macierzy i wyznacznik, zna twierdzenia Cramera oraz Kroneckera-Capellego, potrafi je zastosować do rozwiązywania prostych układów równań liniowych, potrafi liczyć podstawowe całki nieoznaczone i oznaczone, rozwiązywać proste równania różniczkowe. |
| NA OCENĘ 3.5        | Student potrafi wykonywać poprawnie działania na macierzach, liczy rząd macierzy i wyznacznik, zna twierdzenia Cramera oraz Kroneckera-Capellego, potrafi je zastosować do rozwiązywania układów równań liniowych, rozwiązywania skomplikowanych układów równań liniowych, liczy całki pojedyncze, podwójne i potrójne.        |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi wykonywać poprawnie działania na macierzach, liczy rząd macierzy i wyznacznik, zna twierdzenia Cramera oraz Kroneckera-Capellego, potrafi je zastosować do rozwiązywania skomplikowanych układów równań liniowych, liczy trudniejsze całki i rozwiązuje równania różniczkowe.                                  |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.5 | Student potrafi biegle wykonywać działania na macierzach, liczy rzad macierzy i wyznacznik ,zna twierdzenia Cramera oraz Kroneckera-Capellego,potrafi je zastosować do rozwiązywania trudnych układów równan liniowych,liczy skomplikowane całki i potrafi je zastosować.        |
| NA OCENĘ 5.0 | Student potrafi biegle wykonywać działania na macierzach, liczy biegle rzad macierzy i wyznacznik ,zna twierdzenia Cramera oraz Kroneckera-Capellego,potrafi je zastosować do rozwiązywania trudnych układów równan liniowych,liczy skomplikowane całki i potrafi je zastosować. |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE                                                                                                                                        | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY  |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------|
| EK1               |                                                                                | Cel 1           | C1 C2 C3 C4 C5<br>C6 C7 C8 C9<br>C10 C12 C13<br>C14 C15 C16<br>C17 C18 W1 W2<br>W3 W4 W5 W6<br>W7 W8 W9 W10<br>W11 W12 W13<br>W14 W15 W16<br>W17 W18     | N1 N2 N3              | F1 F2 P1 P2    |
| EK2               |                                                                                | Cel 1           | C1 C5 C6 C7 C8<br>C9 C10 W5 W6<br>W7 W8 W9 W10                                                                                                           | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 P1 P2    |
| EK3               |                                                                                | Cel 1           | C1 C2 C3 C4 C5<br>C6 C7 C8 C9<br>C10 C11 C12<br>C13 C14 C15<br>C16 C17 C18 W1<br>W2 W3 W4 W5<br>W6 W7 W8 W9<br>W10 W11 W12<br>W13 W14 W15<br>W16 W17 W18 | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 F3 P1 P2 |
| EK4               |                                                                                | Cel 1           | C1 C2 C3 C4<br>W1 W2 W3 W4                                                                                                                               | N1 N2 N3 N4           | F1 F3 P1       |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | W.Krysicki, L.Włodarski — *Analiza matematyczna w zadaniach cz.I i II*, Warszawa, 1993, PWN
- [2] | W.Stankiewicz — *Zadania z Matematyki dla Wyższych Uczelni Technicznych*, Warszawa, 2011, PWN
- [3] | M.Gewert, Z.Skoczylas — *Analiza matematyczna*, Wrocław, 2006, GiS

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | L.Siewierski — *Cwiczenia z analizy matematycznej*, Warszawa, 1996, PWN

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr Beata Kocel-Cynk (kontakt: [bkocel@usk.pk.edu.pl](mailto:bkocel@usk.pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr Beata Kocel-Cynk (kontakt: [Beata.Kocel-Cynk@pk.edu.pl](mailto:Beata.Kocel-Cynk@pk.edu.pl))
- 2 dr Krzysztof Wesółowski (kontakt: [Krzysztof.Wesolowski@pk.edu.pl](mailto:Krzysztof.Wesolowski@pk.edu.pl))
- 3 dr Jan Pudełko (kontakt: [Jan.Pudelko@pk.edu.pl](mailto:Jan.Pudelko@pk.edu.pl))
- 4 dr Natalia Ryłko (kontakt: [Natalia.Rylko@pk.edu.pl](mailto:Natalia.Rylko@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....

.....