

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki

Kierunek studiów: Matematyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Modelowanie matematyczne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                             |
|-----------------------------------------|-----------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Wstęp do analizy zespolonej |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                             |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WFMiI M oIN C1 14/15        |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe       |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 4.00                        |
| SEMESTRY                                | 5                           |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | SEMINARIUM | PROJEKT |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|------------|---------|
| 5       | 18     | 18        | 0            | 0                                | 0          | 0       |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zaznajomienie studentów z podstawowymi pojęciami teorii funkcji zmiennej zespolonej i szeregów potęgowych zespolonych. Przedstawienie warunków równoważnych na analityczność funkcji.

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

- 1 Znajomość materiału wykładu analizy matematycznej, wstępu do teorii mnogości i topologii i algebry w zakresie pierwszego i drugiego roku studiów

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Nabycie wiedzy w zakresie podstaw teorii funkcji zmiennej zespolonej, szeregów potęgowych zespolonych.

**EK2 Wiedza** Nabycie wiedzy w zakresie twierdzenia całkowego Cauchy&#039;ego, warunków równoważnych na analityczność funkcji zmiennej zespolonej.

**EK3 Umiejętności** Nabycie przez studentów umiejętności zastosowania wiadomości zdobytych na wykładzie do innych dziedzin matematyki

**EK4 Kompetencje społeczne** Nabycie przez studentów zdolności pracy w grupach (na przykład przy pisaniu referatów lub samodzielnych opracowań materiału).

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                      | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Przypomnienie podstawowych własności ciała liczb zespolonych; ciągi i szeregi liczbowe; kryteria zbieżności szeregów liczbowych; zbiory zwarte, zbiory spójne. Płaszczyzna domknięta (sfera Riemanna). Rzut stereograficzny. Ciągi i szeregi funkcyjne.                                                     | 6                |
| <b>W2</b> | Szeregi potęgowe; lemat Abela, promień zbieżności, zasada identyczności. Podstawowe funkcje zmiennej zespolonej. Homografia. Funkcje wykładnicze. Funkcje trygono-metryczne. Logarytm, potęga, gałąź jednoznaczna argumentu, logarytmu i potęgi. Związki między funkcjami elementarnymi zmiennej zespolonej | 6                |
| <b>W3</b> | Pochodna w dziedzinie zespolonej. Równania Cauchy&quot;ego - Riemanna. Informacja o twierdzeniu całkowym Cauchy&#039;. Informacja o warunkach równoważnych na analityczność funkcji zmiennej zespolonej.                                                                                                    | 6                |

| ĆWICZENIA |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                    | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C1</b> | Zadania na działania na liczbach zespolonych, wyznaczanie pierwiastków zadanego stopnia, rozwiązywanie równań algebraicznych w dziedzinie zespolonej. Badanie zbieżności szeregów liczbowych przy pomocy kryteriów zbieżności. Badanie zbieżności punktowej i jednostajnej ciągów i szeregów funkcyjnych. | 6                |

| ĆWICZENIA |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                               | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C2</b> | Obliczanie promienia zbieżności szeregów potęgowych. Badanie zachowania szeregów potęgowych na okręgu koła zbieżności. Wyznaczanie homografii odwzorowujących wzajemnie dwa zadane zbiory na siebie. Wyznaczanie logarytmów liczb zespolonych.                                                                       | 6                |
| <b>C3</b> | Zadania na badanie własności funkcji elementarnych zmiennej zespolonej; wyznaczanie obrazów i przeciwobrazów zbiorów poprzez funkcje elementarne. Wyznaczanie gałęzi jednoznacznych logarytmu. Sprawdzanie różniczkowalności w sensie zespolonym z definicji i przy wykorzystaniu równań Cauchy&#039;ego - Riemanna. | 6                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Zadania tablicowe

**N3** Dyskusja

**N4** Konsultacje

**N5** 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                                                               | 0                                                       |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 0                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 0                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 60                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 12                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 12                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>        | <b>84</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 4.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Kolokwium

**F2** Zadanie tablicowe

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Zaliczenie ustne

**P2** Kolokwium

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                                        |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | nieznajomość materiału podanego na wykładzie                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 3.0        | znajomość wypowiedzi podstawowych twierdzeń, definicji i szkiców dowodów                                                                                                               |
| NA OCENĘ 3.5        | znajomość wypowiedzi podstawowych twierdzeń, definicji i pełnych dowodów                                                                                                               |
| NA OCENĘ 4.0        | dokładna znajomość materiału podanego na wykładzie, łącznie ze szczegółami dowodów                                                                                                     |
| NA OCENĘ 4.5        | bardzo dokładna znajomość materiału podanego na wykładzie, ze szczegółami dowodów i z umiejętnością podawania przykładów                                                               |
| NA OCENĘ 5.0        | Bardzo dokładna znajomość materiału podanego na wykładzie, ze szczegółami dowodów i z umiejętnością podawania przykładów i formułowaniem rezultatów podobnych do podanych na wykładzie |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 2.0        | nieznajomość materiału podanego na wykładzie                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 3.0        | znajomość wypowiedzi podstawowych twierdzeń, definicji i szkiców dowodów                                                                                                               |
| NA OCENĘ 3.5        | znajomość wypowiedzi podstawowych twierdzeń, definicji i pełnych dowodów                                                                                                               |
| NA OCENĘ 4.0        | dokładna znajomość materiału podanego na wykładzie, łącznie ze szczegółami dowodów                                                                                                     |
| NA OCENĘ 4.5        | bardzo dokładna znajomość materiału podanego na wykładzie, ze szczegółami dowodów i z umiejętnością podawania przykładów                                                               |
| NA OCENĘ 5.0        | Bardzo dokładna znajomość materiału podanego na wykładzie, ze szczegółami dowodów i z umiejętnością podawania przykładów i formułowaniem rezultatów podobnych do podanych na wykładzie |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 2.0        | nieumiejętność posługiwania się wiadomościami podanymi na wykładzie                                                                                                                    |

|                     |                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Znajomość wypowiedzi podstawowych definicji i twierdzeń i szkiców dowodów oraz ich zastosowań                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 3.5        | Znajomość wypowiedzi podstawowych definicji i twierdzeń i pełnych dowodów oraz ich zastosowań                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 4.0        | dobra znajomość materiału podanego na wykładzie, łącznie ze szczegółami dowodów i znajomością zastosowań                                                                                                              |
| NA OCENĘ 4.5        | bardzo dobra znajomość materiału podanego na wykładzie, ze szczegółami dowodów i z umiejętnością podawania przykładów i znajomością ich zastosowań                                                                    |
| NA OCENĘ 5.0        | wybitna znajomość materiału podanego na wykładzie, ze szczegółami dowodów i z umiejętnością podawania przykładów i formułowaniem rezultatów pokrewnych do podanych na wykładzie, i szeroką znajomością ich zastosowań |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 2.0        | nieumiejętność pracy w grupach                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 3.0        | umiejętność pracy w grupach na stanowiskach wykonawczych                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 3.5        | umiejętność pracy w grupach na stanowiskach wykonawczych i zdolność samodzielnego formułowania rozwiązań zagadnień                                                                                                    |
| NA OCENĘ 4.0        | umiejętność pracy w grupach na pozycjach samodzielnych i zdolność samodzielnego formułowania zagadnień i ich rozwiązywania                                                                                            |
| NA OCENĘ 4.5        | bardzo dobra umiejętność pracy w grupach, samodzielne formułowanie i rozwiązywanie zagadnień                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 5.0        | umiejętność pracy w grupach na stanowiskach kierowniczych                                                                                                                                                             |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU                                                                                                                                      | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE    | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | K_W01,<br>K_W02,<br>K_W03,<br>K_W04,<br>K_W05,<br>K_W06,<br>K_W07,<br>K_W08,<br>K_U01, K_U02,<br>K_U03, K_U04,<br>K_U05, K_U06,<br>K_U07, K_U08,<br>K_U33, K_U34,<br>K_K01, K_K02,<br>K_K03, K_K04,<br>K_K05, K_K06 | Cel 1           | W1 W2 W3 C1<br>C2 C3 | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 P1 P2   |
| EK2               | K_W01,<br>K_W02,<br>K_W03,<br>K_W04,<br>K_W05,<br>K_W06,<br>K_W07,<br>K_W08,<br>K_U01, K_U02,<br>K_U03, K_U04,<br>K_U05, K_U06,<br>K_U07, K_U08,<br>K_U25, K_U27,<br>K_K01, K_K02,<br>K_K03, K_K04,<br>K_K06, K_K07 | Cel 1           | W1 W2 W3 C1<br>C2 C3 | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 P1 P2   |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU                                                                                                                               | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE    | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------|-----------------------|---------------|
| EK3               | K_W01,<br>K_W02,<br>K_W03,<br>K_W04,<br>K_W05,<br>K_W06,<br>K_W07,<br>K_W08,<br>K_U01, K_U02,<br>K_U03, K_U04,<br>K_U05, K_U06,<br>K_U07, K_U08,<br>K_K01, K_K02,<br>K_K03, K_K04,<br>K_K05, K_K06,<br>K_K07 | Cel 1           | W1 W2 W3 C1<br>C2 C3 | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 P1 P2   |
| EK4               | K_W01,<br>K_W02,<br>K_W03,<br>K_W04,<br>K_W05,<br>K_W06,<br>K_W07,<br>K_W08,<br>K_U01, K_U02,<br>K_U03, K_U04,<br>K_U05, K_U06,<br>K_U07, K_U08,<br>K_K01, K_K02,<br>K_K03, K_K04,<br>K_K05, K_K06,<br>K_K07 | Cel 1           | W1 W2 W3 C1<br>C2 C3 | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 P1 P2   |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | J. Krzyż, J. Ławrynowicz — *Elementy analizy zespolonej*, Warszawa, 1984, WNT
- [2] | F. Leja — *Funkcje zespolone*, Warszawa, 1973, PZWS
- [3] | W. Rudin — *Analiza rzeczywista i zespolona*, Warszawa, 1986, PZWS
- [4] | W. Szabat — *Wstęp do analizy zespolonej*, Warszawa, 1974, PZWS

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. Piotr Jakóbczak (kontakt: jakobcza@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. Piotr Jakóbczak (kontakt: jakobcza@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....