



**11120-20-A**

**ANALIZA ZESPOLONA**

**ECTS: 5**

**COMPLEX ANALYSIS**

#### TREŚCI WYKŁADÓW

Arytmetyka liczb zespolonych. Postać trygonometryczna, pierwiastki. Wielomiany zespolone. Rzut stereograficzny, sfera Riemanna. Ciągi, szeregi liczbowe i funkcyjne zespolone. Szeregi potęgowe. Twierdzenie Cauchy-Hadamarda. Funkcje: wykładnicza i trygonometryczne, wzory Eulera. Logarytm i potęga zespolona. Homografie. Pochodna zespolona, równania Cauchy-Riemanna. Funkcje analityczne. Całka zwyczajna funkcji zmiennej rzeczywistej. Całka krzywoliniowa zorientowana funkcji zmiennej zespolonej. Funkcja pierwotna. Indeks punktu względem krzywej. Twierdzenie całkowite i wzór całkowy Cauchy'ego. Miejsca zerowe funkcji analitycznych. Rozwijanie funkcji w szereg potęgowy. Szereg Laurenta. Punkty osobliwe. Residua. Funkcje meromorficzne. Punkt osobliwy w nieskończoności. Twierdzenie o residuach. Rozwijanie funkcji w szereg Laurenta. Obliczanie całek metodą residuów.

#### TREŚCI ĆWICZEŃ

Liczby zespolone: podstawowe działania, nierówności, zbiory na płaszczyźnie zespolonej. Badanie granic ciągów liczbowych. Badanie zbieżności szeregów liczbowych. Dowodzenie podstawowych własności funkcji elementarnych. Działania na logarytmach i potęgach zespolonych. Wyznaczanie koła zbieżności szeregów potęgowych. Badanie różniczkowości i analityczności funkcji zespolonych. Obliczanie całek zwyczajnych. Obliczanie całek krzywoliniowych. Zastosowanie twierdzenia i wzoru całkowego Cauchy'ego do obliczania całek zespolonych. Określanie rodzaju punktów osobliwych. Obliczanie residuów. Rozwijanie funkcji w szereg Taylora i Laurenta. Obliczanie całek metodą residuów.

#### CEL KSZTAŁCENIA

Opanowanie przez studentów podstawowych technik analizy zespolonej: metod rachunkowych oraz metod dowodowych.

#### OPIS EFEKTÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU W ODNIESIENIU DO OBSZAROWYCH I KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

**Symbole efektów obszarowych** X2A\_W01, X2A\_W02, X2A\_W03, X2A\_W06, X2A\_U01, X2A\_U02, X2A\_U03, X2A\_U05, X2A\_K01, X2A\_K02, X2A\_K03, X2A\_K04

**Symbole efektów kierunkowych** K\_W01, K\_W02, K\_W03, K\_W04, K\_W05, K\_U01, K\_U02, K\_U03, K\_U05, K\_K01, K\_K02, K\_K04, K\_K06

#### EFEKTY KSZTAŁCENIA

##### Wiedza

Student definiuje i charakteryzuje pojęcia występujące w analizie zespolonej, w zakresie teorii funkcji analitycznych. Opanowuje metody dowodowe i rachunkowe.

##### Umiejętności

Student rozwiązuje zadania rachunkowe z zakresu analizy zespolonej, w szczególności w ramach teorii funkcji analitycznych. Dowodzi wybrane twierdzenia. Wyprowadza wnioski z twierdzeń. Charakteryzuje pojęcia. Analizuje i konstruuje przykłady.

##### Kompetencje społeczne

Student rozwija samodzielność myślenia. Poglębia zdolności analityczne. Zachowuje krytycyzm poznawczy. Rozumie potrzebę dalszego kształcenia. Jest kreatywny, otwarty na współpracę z innymi.

#### LITERATURA PODSTAWOWA

1) F. Leja, 2006r., "Funkcje zespolone", wyd. PWN, s.1-158, 2) B.W. Szabat, 1974r., "Wstęp do analizy zespolonej", wyd. PWN, s.1-254, 3) W. Rudin, 1988r., "Analiza rzeczywista i zespolona", wyd. PWN, s.212-335.

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1) J. Krzyż, J. Ławrynowicz, 1998r., "Elementy analizy zespolonej", wyd. WNT, s.1-233, 2) J. Krzyż, 2005r., "Zbiór zadań z funkcji analitycznych", wyd. PWN, s.1-253, 3) A. Ganczar, 2010r., "Analiza zespolona w zadaniach", wyd. PWN, s.1-378.

#### Przedmiot/moduł:

ANALIZA ZESPOLONA

**Obszar kształcenia:** nauki ścisłe

**Status przedmiotu:** Obligatoryjny

**Grupa przedmiotów:** A-przedmiot podstawowy

**Kod ECTS:** 11120-20-A

**Kierunek studiów:** Matematyka

**Specjalność:** Wszystkie specjalności

**Profil kształcenia:** Ogólnoakademicki

**Forma studiów:** Stacjonarne

**Poziom studiów/Forma kształcenia:** Studia drugiego stopnia

**Rok/semestr:** 1/1

**Rodzaje zajęć:** Wykłady, ćwiczenia

**Liczba godzin w semestrze/tygodniu:**

wykłady: 30/2

ćwiczenia: 30/2

**Formy i metody dydaktyczne**

**wykłady:** Wykład (informacyjny)

**ćwiczenia:** Audytoryjne (rozwiązywanie zadań, dowodzenie twierdzeń, dyskusja)

**Forma i warunki zaliczenia:** Egzamin/Egzamin

pisemny z zadaniami, egzamin z teorii ustny,

zaliczenie z oceną (2 kolokwia, ocena aktywności na ćwiczeniach)

**Liczba punktów ECTS:** 5

**Język wykładowy:** polski

**Przedmioty wprowadzające:** Analiza matematyczna

I, analiza matematyczna II, algebra ogólna

**Wymagania wstępne:** Znajomość analizy amatematycznej, podstaw algebry ogólnej

**Nazwa jednostki organizacyjnej realizującej**

**przedmiot:**

Katedra Analizy i Równań Różniczkowych

**adres:** ul. Stoneczna 54, 10-710 Olsztyn

tel. 524 60 46/fax. 524 60 07

**Osoba odpowiedzialna za realizację przedmiotu:**

dr hab. Adam Lecko, prof. UWM

**e-mail:** alecko@matman.uwm.edu.pl

## Szczegółowy opis przyznanej punktacji ECTS - część B

### ANALIZA ZESPOLONA

ECTS: 5

### COMPLEX ANALYSIS

Na przyznaną liczbę punktów ECTS składają się :

1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim:

- Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim: cwiczenia	30,0 godz.
- Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim: wykłady	30,0 godz.
- Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim: konsultacje	6,0 godz.
- Egzamin i omówienie wyników	4,0 godz.
	70,0 godz.

2. Samodzielna praca studenta:

- Samodzielna praca studenta: przygotowanie do cwiczen	20,0 godz.
- Samodzielna praca studenta: przygotowanie do kolokwium	20,0 godz.
- Samodzielna praca studenta: przygotowanie do egzaminu pisemnego z przedmiotu	15,0 godz.
- Samodzielna praca studenta: przygotowanie do egzaminu ustnego z przedmiotu	15,0 godz.
	70,0 godz.

godziny kontaktowe + samodzielna praca studenta OGÓŁEM: 140,0 godz.

1 punkt ECTS = 28,00 godz. pracy przeciętnego studenta,

liczba punktów ECTS = 140,00 godz.: 28,00 godz./ECTS = **5,00 ECTS**

w zaokrągleniu: **5 ECTS**

- w tym liczba punktów ECTS za godziny kontaktowe z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego - **2,50** punktów ECTS,

- w tym liczba punktów ECTS za godziny realizowane w formie samodzielnej pracy studenta - **2,50** punktów ECTS.