



# UNIwersytet WARMIŃSKO-MAZURSKI W OLSZTYNIE

Wydział Matematyki i Informatyki

## Sylabus przedmiotu/modułu - część A

11120-20-B

ALGEBRA II

ECTS: 5

ALGEBRA II

### TREŚCI WYKŁADÓW

Uzupełnienie treści dotyczących pierścieni. Ciała liczbowe i nieliczbowe. Rozszerzenia ciał, stopień rozszerzenia. Rozszerzenia algebraiczne i przestępne. Wielomiany nierozkładalne, stopień elementu algebraicznego. Ciało rozkładu wielomianu, jego własności, przykłady w liczbach zespolonych i ciałach skończonych. Ciało  $GF(p^k)$ . Element pierwotny rozszerzenia. Automorfizmy ciał. Grupa Galois rozszerzenia. Rozszerzenia Galois, przykłady. Twierdzenia Galois (ustalające odpowiedniości między ciałami i podgrupami grupy Galois. Rozwiązywanie równań, rozszerzenia pierwiastkowe. Grupy rozwiązalne. Równania nierozwiązalne przez pierwiastniki. Uzupełnienie wiadomości o konstrukcjach geometrycznych, twierdzenie Gaussa o konstruowalności  $n$ -kąta foremnego.

### TREŚCI ĆWICZENI

Zadania powtórzeniowe (dzielenie wielomianów, pierwiastki zespolone, ideały, itp.). Rozwiązywanie zadań dotyczące podstawowych własności ciał (np. wyznaczanie izomorfizmów, generatorów, podciał). Rozkładanie wielomianów. Wyznaczanie wielomianów minimalnych dla elementów algebraicznych. Wyznaczanie rozszerzeń ciał o elementy. Wyznaczanie ciała rozkładu wielomianu. Szukanie elementów pierwotnych dla rozszerzeń. Wyszukiwanie automorfizmów poszczególnych ciał. Wyznaczanie grupy Galois dla danych rozszerzeń, dla ciała rozkładu wielomianu. Sprawdzanie czy dane rozszerzenie jest typu Galois. Wyznaczanie ciała elementów stałych względem grupy automorfizmów. Ilustracja twierdzeń Galois na przykładzie danych rozszerzeń. Wykazywanie rozwiązywalności grupy Galois ciał rozkładu nad  $Q$  danych wielomianów. Przykłady grup nierozwiązalnych.

### CEL KSZTAŁCENIA

Ukształtowanie abstrakcyjnego myślenia. Zapoznanie z teorią Galois.

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

**Symbolne efektów obszarowych** X2A\_W01, X2A\_W06, X2A\_U01, X2A\_U02, X2A\_U04, X2A\_U05, X2A\_K02, X2A\_K05, X2A\_K06

**Symbolne efektów kierunkowych** K\_W03, K\_W04, K\_W05, K\_U1, K\_U10, K\_U14, K\_U17, K\_K03, K\_K06

### EFEKTY KSZTAŁCENIA

#### Wiedza

W01 - ma pogłębioną wiedzę z algebry abstrakcyjnej (K\_W04) W02 - zna definicje i twierdzenia z dowodami dotyczące podstaw teorii Galois (K\_W05) W03 - zna najważniejsze twierdzenia z algebry abstrakcyjnej (K\_W03)

#### Umiejętności

U01 - posiada umiejętność abstrakcyjnego rozumowania i dobierania kontrprzykładów (K\_U01) U02 - potrafi stosować metody algebraiczne (np. rozwiązywanie równań) w rozwiązywaniu problemów z różnych działów matematyki (K\_U10) U03 - potrafi przeprowadzić dowody twierdzeń algebraicznych stosując m.in. logikę matematyczną (K\_U14) U04 - rozpoznaje struktury algebraiczne w teoriach fizycznych (K\_U17)

#### Kompetencje społeczne

K01 - rozumie konieczność systematycznej pracy, w tym zespołowej (K\_K03) K02 - potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje dotyczące teorii algebraicznych, np. Galois, w literaturze polskiej i obcojęzycznej (K\_K06)

### LITERATURA PODSTAWOWA

1) Browkin Jerzy, 1968r., "Wybrane zagadnienia algebry", wyd. PWN Warszawa, 2) Bryński Maciej, 1985r., "Elementy teorii Galois", wyd. Alfa Warszawa, 3) Białynicki-Birula Andrzej, 1971r., "Algebra", wyd. PWN Warszawa.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1) Lang Serge, 1973r., "Algebra", wyd. PWN Warszawa, 2) Browkin Jerzy, 1977r., "Teoria ciał", wyd. PWN Warszawa.

### Przedmiot/moduł:

ALGEBRA II

**Obszar kształcenia:** nauki ścisłe

**Status przedmiotu:** Obligatoryjny

**Grupa przedmiotów:** B-przedmiot kierunkowy

**Kod ECTS:** 11120-20-B

**Kierunek studiów:** Matematyka

**Specjalność:** Wszystkie specjalności

**Profil kształcenia:** Ogólnoakademicki

**Forma studiów:** Stacjonarne

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

**Rok/semestr:** 1 / 2

**Rodzaje zajęć:** wykłady, ćwiczenia audytorne

**Liczba godzin w semestrze/tygodniu:**

wykłady: 30/2

ćwiczenia: 30/2

**Formy i metody dydaktyczne**

**wykłady:** wykład informacyjny i problemowy z

przykładowymi zadaniami i problemami

pozostawionymi do samodzielnego rozstrzeżenia

(W01, W02, W03, U03, K02)

**ćwiczenia:** Rozwiązywanie zadań zarówno typowych,

jak i z ukrytymi "haczykami" weryfikującymi istotność

założeń (U01, U02, U04, K01)

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

pisemny obejmujący treści wykładów, ćwiczeń i pracy

samodzielnej. Dwa kolokwia na ćwiczeniach,

sprawdzające wiedzę i umiejętności. Na ocenę ma

wpływ aktywność na zajęciach, również weryfikująca

kompetencje społeczne.

**Liczba punktów ECTS:** 5

**Język wykładowy:** polski

**Przedmioty wprowadzające:** Algebra liniowa,

Algebra, Elementy logiki i teorii mnogości

**Wymagania wstępne:** Ogólna wiedza z zakresu grup,

pierścieni, ciał, reguł logicznych

**Nazwa jednostki organizacyjnej realizującej**

**przedmiot:**

Katedra Matematyki Stosowanej

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

tel. 524 60 46/524 60 07

**Osoba odpowiedzialna za realizację przedmiotu:**

dr hab. Jan Marcin Jakóbski, prof. UWM

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

## Szczegółowy opis przyznanej punktacji ECTS - część B

### ALGEBRA II

ECTS: 5

### ALGEBRA II

Na przyznaną liczbę punktów ECTS składają się :

1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim:

- Wykłady	30,0 godz.
- Ćwiczenia audytoryjne	30,0 godz.
- Konsultacje	10,0 godz.
- Egzaminy i ich omówienie	5,0 godz.
	75,0 godz.

2. Samodzielna praca studenta:

- Przygotowanie do wykładów	10,0 godz.
- Przygotowanie do ćwiczeń	20,0 godz.
- Przygotowanie do kolokwium	16,0 godz.
- Przygotowanie do egzaminu	15,0 godz.
	61,0 godz.

godziny kontaktowe + samodzielna praca studenta OGÓŁEM: 136,0 godz.

1 punkt ECTS = 27,00 godz. pracy przeciętnego studenta,

liczba punktów ECTS = 136,00 godz.: 27,00 godz./ECTS = **5,04 ECTS**

w zaokrągleniu: **5 ECTS**

- w tym liczba punktów ECTS za godziny kontaktowe z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego - **2,76** punktów ECTS,

- w tym liczba punktów ECTS za godziny realizowane w formie samodzielnej pracy studenta - **2,24** punktów ECTS.