

**KARTA PRZEDMIOTU****I. Dane podstawowe**

|  |                      |
|--|----------------------|
| Nazwa przedmiotu                               | Algebra abstrakcyjna |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim           | Abstract algebra     |
| Kierunek studiów                               | Matematyka           |
| Poziom studiów (I, II, jednolite magisterskie) | I-go stopnia         |
| Forma studiów (stacjonarne, niestacjonarne)    | Stacjonarne          |
| Dyscyplina                                     | Matematyka           |
| Język wykładowy                                | Polski               |

|   |                         |
|---|-------------------------|
| Koordinator przedmiotu/osoba odpowiedzialna | Dr hab. Dariusz Partyka |
|---|-------------------------|

| Forma zajęć ( <i>katalog zamknięty ze słownika</i> ) | Liczba godzin | semestr | Punkty ECTS |
|--|---------------|---------|-------------|
| wykład   | 60            | 4       | 8           |
| konwersatorium                                       |               |         |             |
| ćwiczenia  | 30            | 4       |             |
| laboratorium   |               |         |             |
| warsztaty  |               |         |             |
| seminarium   |               |         |             |
| proseminarium  |               |         |             |
| lektorat   |               |         |             |
| Praktyki   |               |         |             |
| zajęcia terenowe                                     |               |         |             |
| pracownia dyplomowa                                  |               |         |             |
| translatorium  |               |         |             |
| wizyta studyjna                                      |               |         |             |

|                   |  |
|-------------------|--|
| Wymagania wstępne | Podstawowa wiedza z zakresu logiki i teorii mnogości, algebry liniowej oraz analizy matematycznej. |
|-------------------|--|

**II. Cele kształcenia dla przedmiotu**

|  |
|--|
| C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami algebraicznymi i ich własnościami.                     |
| C2. Zapoznanie studentów z zastosowaniami algebry w innych dziedzinach matematyki, jak np. teoria liczb. |

### III. Efekty uczenia się dla przedmiotu wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych

| Symbol                       | Opis efektu przedmiotowego  | Odniesienie do efektu kierunkowego              |
|------------------------------|---|---|
| <b>WIEDZA</b>                |   |   |
| W_01                         | Student rozumie na czym polega proces dowodzenia w matematyce. Rozumie znaczenie kontrprzykładów w rozumowaniach matematycznych.  | K_W01, K_W02, K_W05                             |
| W_02                         | Student zna podstawowe struktury matematyczne wykorzystywane w algebrze abstrakcyjnej.  | K_W01, K_W03, K_W04, K_W05                      |
| W_03                         | Student zna podstawowe pojęcia algebry abstrakcyjnej i ich podstawowe własności. Zna przykłady ilustrujące te pojęcia. Zna dowody podstawowych twierdzeń algebry abstrakcyjnej.   | K_W01, K_W04, K_W05, K_W07                      |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>          |   |   |
| U_01                         | Student potrafi operować pojęciami grupy, pierścienia i ciała. Potrafi wykorzystywać podstawowe ich własności. Dostrzega obecność tych struktur w różnych zagadnieniach matematyki, niekoniecznie powiązanych z algebrą.  | K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U06, K_U17        |
| U_02                         | Student umie badać związki pomiędzy strukturami algebraicznymi za pomocą homomorfizmów. Rozumie znaczenie izomorfizmu struktur algebraicznych. Potrafi wyznaczać jądro i obraz homomorfizmu. Posługuje się pojęciem podstruktur algebraicznych i ich generatorów. | K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U17 |
| U_03                         | Student potrafi tworzyć ilorazowe struktury algebraiczne. Operuje pojęciami dzielnika normalnego grupy i ideału pierścienia. Potrafi badać strukturę grup.  | K_U01, K_U02, K_U04, K_U05, K_U06, K_U17        |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> |   |   |
| K_01                         | Student rozumie potrzebę dalszego rozwijania własnej wiedzy i umiejętności z zakresu algebry. Potrafi formułować pytania w celu lepszego zrozumienia tego tematu.   | K_K01   |
| K_02                         | Student potrafi w zrozumiały sposób przedstawić zagadnienia z zakresu algebry.  | K_K05   |

### IV. Opis przedmiotu/ treści programowe

1. Struktury i podstruktury.
2. Operacje wewnętrzne w klasie. Struktury z operacją wewnętrzną.
3. Grupoidy. Przemienność, łączność i rozdzielność operacji w grupoidach. Element neutralny i element odwrotny w grupoidzie.
4. Iteracje i rząd elementu w grupoidzie.
5. Struktury i podstruktury algebraiczne. Generatory struktur algebraicznych.
6. Podstawowe typy struktur algebraicznych.
7. Rozszerzenia algebraiczne struktur algebraicznych.
8. Homeomorfizmy struktur algebraicznych. Jądro i obraz homomorfizmu.
9. Struktury algebraiczne ilorazowe.
10. Struktury algebraiczne indukowane przez odwzorowania.
11. Pierścień liczb całkowitych. Pierścienie modulo  $p$ .

12. Podstawowe twierdzenie o homomorfizmie struktur algebraicznych. Homomorfizm kanoniczny.
13. Dzielniki struktur algebraicznych.
14. Dzielniki grup – dzielniki normalne. Grupy ilorazowe. Podstawowe twierdzenie o homomorfizmie grup. Centrum grupy. Grupy automorfizmów.
15. Dzielniki pierścieni – ideały.
16. Grupy symetryczne i permutacje. Grupy przekształceń i twierdzenie Cayley'a.
17. Grupy cykliczne.
18. Grupy skończone, indeks podgrupy i twierdzenie Lagrange'a, p-grupy i twierdzenie Sylowa. Małe twierdzenie Fermata.
19. Produkty kartezjańskie grup. Rozkład grup przemiennych skończonych na podgrupy cykliczne.
20. Struktura grup przemiennych skończone generowanych.

#### V. Metody realizacji i weryfikacji efektów uczenia się

| Symbol efektu                | Metody dydaktyczne<br>(lista wyboru) | Metody weryfikacji<br>(lista wyboru) | Sposoby dokumentacji<br>(lista wyboru) |
|------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--|
| <b>WIEDZA</b>                |                                      |                                      |  |
| W_01                         | Wykład konwencjonalny.               | Egzamin, zaliczenie ustne.           | Sprawdzian pisemny.                    |
| W_02                         | Wykład konwencjonalny.               | Egzamin, zaliczenie ustne.           | Sprawdzian pisemny.                    |
| W_03                         | Wykład konwencjonalny.               | Egzamin, zaliczenie ustne.           | Sprawdzian pisemny.                    |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>          |                                      |                                      |  |
| U_01                         | Ćwiczenia praktyczne.                | Kolokwium.                           | Uzupełnione i ocenione kolokwium.      |
| U_02                         | Ćwiczenia praktyczne.                | Kolokwium.                           | Uzupełnione i ocenione kolokwium.      |
| U_03                         | Ćwiczenia praktyczne.                | Kolokwium.                           | Uzupełnione i ocenione kolokwium.      |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> |                                      |                                      |  |
| K_01                         | Dyskusja.                            | Obserwacja.                          | Karta oceny.                           |
| K_02                         | Dyskusja.                            | Obserwacja.                          | Karta oceny.                           |

#### VI. Kryteria oceny, wagi...

WYKŁAD:

Wymagane zaliczenie ćwiczeń.

Ocena na podstawie egzaminu pisemnego i ustnego:

91 – 100% (5,0)

81 – 90% (4,5)

71 – 80% (4,0)

61 – 70% (3,5)

51 – 60% (3,0)

0 – 50% (2,0)

**ĆWICZENIA:**

Wymagana co najmniej 80% frekwencja.

Ocena na podstawie dwóch kolokwii:

91 – 100% (5,0)

81 – 90% (4,5)

71 – 80% (4,0)

61 – 70% (3,5)

51 – 60% (3,0)

0 – 50% (2,0)

Szczegółowe zasady oceniania są podawane studentom na zajęciach.

**VII. Obciążenie pracą studenta**

|  |               |
|--|---------------|
| Forma aktywności studenta                  | Liczba godzin |
| Liczba godzin kontaktowych z nauczycielem  | 120           |
| Liczba godzin indywidualnej pracy studenta | 120           |

**VIII. Literatura**

|   |
|---|
| Literatura podstawowa   |
| notatki z zajęć i notatki z wykładów w formie elektronicznej oraz   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. A. Białyński-Birula, Zarys algebry, PWN, Warszawa 1987.</li> <li>2. A. Białyński-Birula, Algebra, PWN, Warszawa 1976.</li> <li>3. Z. Opiał, Algebra Wyższa, PWN, Warszawa 1976.</li> <li>4. A.I. Kostrikin, Wstęp do algebry, cz.1 Podstawy algebry, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2004.</li> <li>5. A.I. Kostrikin, Wstęp do algebry, cz. 2 Algebra liniowa, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2004.</li> <li>6. A.I. Kostrikin, Wstęp do algebry, cz. 3 Podstawowe struktury algebraiczne, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2005.</li> <li>7. A.I. Kostrikin (red.), Zbiór zadań z algebry, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2005.</li> </ol> |
| Literatura uzupełniająca  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. J. Browkin, Teoria ciał, PWN, Warszawa 1977.</li> <li>2. M.I. Kargałow i J.I. Mierzłakow, Podstawy teorii grup, PWN, Warszawa 1989.</li> <li>3. A.G. Kurosz, Algebra Ogólna, PWN, Warszawa 1965.</li> <li>4. S. Lang, Algebra, PWN, Warszawa 1984. Inne pomoce dydaktyczne:</li> </ol>  |