

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

|                     |   |                |                            |              |   |
|---------------------|---|----------------|----------------------------|--------------|---|
| Nazwa modułu zajęć: | Metody Algebraiczne w Kombinatoryce i Teorii Grafów 1                             |                |                            |              |   |
| Rok akademicki:     | 2019/2020   | Kod:           | AMAT-2-030-MU-s            | Punkty ECTS: | 2 |
| Wydział:            | Matematyki Stosowanej   |                |                            |              |   |
| Kierunek:           | Matematyka  | Specjalność:   | Matematyka ubezpieczeniowa |              |   |
| Poziom studiów:     | Studia II stopnia   | Forma studiów: | Stacjonarne                |              |   |
| Język wykładowy:    | Polski  | Profil:        | Ogólnoakademicki (A)       | Semestr:     | 0 |
| Strona www:         | <a href="http://wms.mat.agh.edu.pl/~wojda/">http://wms.mat.agh.edu.pl/~wojda/</a> |                |                            |              |   |
| Prowadzący moduł:   | prof. zw. dr hab. Wojda Adam Paweł (wojda@agh.edu.pl)                             |                |                            |              |   |

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Seminarium częściowo zapewnia studentowi udział w badaniach.

Seminarium jest wybierane zgodnie z zainteresowaniami, rozszerza wiedzę teoretyczną lub zastosowania, zapoznaje z fachową literaturą.

### Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć

| Kod MEU                              | Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do                                | Powiązania z KEU                                      | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć |
|--------------------------------------|--|---|---|
| Wiedza: zna i rozumie                |  |   |   |
| M_W001                               | Posiada wiedzę na temat podstawowych twierdzeń współczesnej kombinatoryki.                             | MAT2A_W06, MAT2A_W01, MAT2A_W03                       | Referat, Aktywność na zajęciach, Odpowiedź ustna  |
| Umiejętności: potrafi                |  |   |   |
| M_U001                               | Potrafi sformułować problemy i twierdzenia kombinatoryki ekstremalnej.                                 | MAT2A_U10, MAT2A_U17, MAT2A_U02, MAT2A_U01            | Aktywność na zajęciach, Odpowiedź ustna, Referat  |
| M_U002                               | Umie przedstawić dowody twierdzeń kombinatoryki wykorzystując aparat algebry abstrakcyjnej i liniowej. | MAT2A_U03, MAT2A_U10, MAT2A_U04, MAT2A_U01, MAT2A_U13 | Aktywność na zajęciach, Odpowiedź ustna, Referat  |
| Kompetencje społeczne: jest gotów do |  |   |   |

|        |   |                      |  |
|--------|---|----------------------|--|
| M_K001 | Potrafi samodzielnie odszukać w literaturze, na ogół angielskojęzycznej, współczesne twierdzenia z zakresu kombinatoryki i teorii grafów. | MAT2A_K06, MAT2A_W06 | Aktywność na zajęciach, Odpowiedź ustna, Referat |
|--------|---|----------------------|--|

### Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

| Suma | Forma zajęć dydaktycznych |                       |                         |                      |                |                     |                    |                  |                     |                               |          |
|------|---------------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|----------------|---------------------|--------------------|------------------|---------------------|-------------------------------|----------|
|      | Wykład                    | Ćwiczenia audytoryjne | Ćwiczenia laboratoryjne | Ćwiczenia projektowe | Konwersatorium | Zajęcia seminaryjne | Zajęcia praktyczne | Zajęcia terenowe | Zajęcia warsztatowe | Prace kontrolne i przejściowe | Lektorat |
| 30   | 0                         | 0                     | 0                       | 0                    | 0              | 30                  | 0                  | 0                | 0                   | 0                             | 0        |

### Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

| Kod MEU                              | Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do   | Forma zajęć dydaktycznych |                       |                         |                      |                |                     |                    |                  |                     |                               |          |
|--------------------------------------|---|---------------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|----------------|---------------------|--------------------|------------------|---------------------|-------------------------------|----------|
|                                      |   | Wykład                    | Ćwiczenia audytoryjne | Ćwiczenia laboratoryjne | Ćwiczenia projektowe | Konwersatorium | Zajęcia seminaryjne | Zajęcia praktyczne | Zajęcia terenowe | Zajęcia warsztatowe | Prace kontrolne i przejściowe | Lektorat |
| Wiedza: zna i rozumie                |   |                           |                       |                         |                      |                |                     |                    |                  |                     |                               |          |
| M_W001                               | Posiada wiedzę na temat podstawowych twierdzeń współczesnej kombinatoryki.  | -                         | -                     | -                       | -                    | -              | +                   | -                  | -                | -                   | -                             | -        |
| Umiejętności: potrafi                |   |                           |                       |                         |                      |                |                     |                    |                  |                     |                               |          |
| M_U001                               | Potrafi sformułować problemy i twierdzenia kombinatoryki ekstremalnej.  | -                         | -                     | -                       | -                    | -              | +                   | -                  | -                | -                   | -                             | -        |
| M_U002                               | Umie przedstawić dowody twierdzeń kombinatoryki wykorzystując aparat algebry abstrakcyjnej i liniowej.                                    | -                         | -                     | -                       | -                    | -              | +                   | -                  | -                | -                   | -                             | -        |
| Kompetencje społeczne: jest gotów do |   |                           |                       |                         |                      |                |                     |                    |                  |                     |                               |          |
| M_K001                               | Potrafi samodzielnie odszukać w literaturze, na ogół angielskojęzycznej, współczesne twierdzenia z zakresu kombinatoryki i teorii grafów. | -                         | -                     | -                       | -                    | -              | +                   | -                  | -                | -                   | -                             | -        |

## Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

| Forma aktywności studenta                 | Obciążenie studenta |
|---|---------------------|
| Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka | 30 godz             |
| Przygotowanie do zajęć                    | 28 godz             |
| Dodatkowe godziny kontaktowe              | 2 godz              |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta      | 60 godz             |
| Punkty ECTS za moduł                      | 2 ECTS              |

## Pozostałe informacje

### Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)

#### Zajęcia seminaryjne

1. Metoda wymiaru przestrzeni wektorowej. Maksymalna liczność pewnych rodzin podzbiorów (problem miast: Parzystego i Nieparzystego oraz zagadnienia pokrewne).
2. Nierówność Fishera. Twierdzenie Nagy'a. Maksymalna liczność zbioru punktów jednakowo odległych (w przestrzeni n-wymiarowej) oraz takiego, w którym odległości przyjmują jedną z dwóch wartości.
3. Metoda elementów w pozycji ogólnej. Podstawy algebraiczne.
4. Twierdzenie Helly'ego. Grafy Borsuka i Knesera.
5. Rodziny zbiorów z ograniczeniami dla przecięć. Twierdzenia Erdosa-Ko-Rado.
6. Twierdzenie Erdosa-Rado o słońcach.
7. Twierdzenie Erdosa-Hajnala-Moona, Bollobasa.

#### Metody i techniki kształcenia:

Zajęcia seminaryjne: Na zajęciach seminaryjnych podstawą jest prezentacja multimedialna oraz ustna prowadzona przez studentów. Kolejnym ważnym elementem kształcenia są odpowiedzi na powstałe pytania, a także dyskusja studentów nad prezentowanymi treściami.

#### Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:

Nie określono

#### Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:

Zajęcia seminaryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak
- Zasady udziału w zajęciach: Studenci prezentują na forum grupy temat wskazany przez prowadzącego oraz uczestniczą w dyskusji nad tym tematem. Ocenie podlega zarówno wartość merytoryczna prezentacji, jak i tzw. kompetencje miękkie.

### **Sposób obliczania oceny końcowej**

Każdy referat uczestnika seminarium jest oceniany. Ostateczna ocena jest średnią otrzymanych ocen z poszczególnych referatów. Obecność na seminariach jest obowiązkowa.

### **Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:**

Student powinien zgłosić się do prowadzącego w celu ustalenia indywidualnego sposobu nadrobienia zaległości.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów**

Brak wymagań wstępnych i dodatkowych.

### **Zalecana literatura i pomoce naukowe**

1. Babai L. & Frankl P., Linear Algebra Methods in Combinatorics, Department of Computer Science, The University of Chicago, Preliminary version 2, 1992.
2. Diestel R., Graph Theory, Springer 2005.
3. C.D. Godsil, Algebraic Combinatorics, Chapman & Hall, 1993.
4. Jukna St., Extremal Combinatorics, Springer 2011.

### **Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu**

1. A. P. Wojda; Elementy programowania liniowego i metod sieciowych, Wydawnictwa AGH, 2015.
2. Gosselin, Shonda; Szymański, Artur; Wojda, Adam Paweł  
Cyclic partitions of complete nonuniform hypergraphs and complete multipartite hypergraphs;  
Discrete Math. Theor. Comput. Sci. 15, No. 2, 215-222, electronic only (2013).
3. Fouquet, J.-L.; Thuillier, H.; Vanherpe, J.-M.; Wojda, A.P.; On isomorphic linear partitions in cubic graphs;  
Discrete Mathematics ; 2009, vol. 309.
4. Fouquet, Jean-Luc; Thuillier, Henri; Vanherpe, Jean-Marie; Wojda, Adam Paweł  
On  $(K_q, k)$  stable graphs with small  $k$ .  
Electron. J. Comb. 19, No. 2, Research Paper P50, 10 p., electronic only (2012).
5. Fouquet, J.-L.; Thuillier, H.; Vanherpe, J.-M.; Wojda, A.P.  
On  $(K_q, k)$  vertex stable graphs with minimum size.  
Discrete Math. 312, No. 14, 2109-2118 (2012).
6. Szymanski, Artur; Wojda, A.Paweł  
Cyclic partitions of complete uniform hypergraphs. (English) Zbl 1204.05066  
Electron. J. Comb. 17, No. 1, Research Paper R118, 12 p., electronic only (2010).
7. Adamus, Lech; Orchel, Beata; Szymański, Artur; Wojda, A.Paweł; Zwonek, Małgorzata  
A note on  $t$ -complementing permutations for graphs.  
Inf. Process. Lett. 110, No. 2, 44-45 (2009).
8. Szymański, Artur; Wojda, Adam Paweł  
Self-complementing permutations of  $k$ -uniform hypergraphs;  
Discrete Math. Theor. Comput. Sci. 11, No. 1, 117-124, electronic only (2009).

### **Informacje dodatkowe**

Podczas semestru każdy uczestnik seminarium referuje co najmniej dwukrotnie.

Około 50% czasu zajęć poświęcone jest przypomnieniu bądź uzupełnieniu wiadomości z zakresu algebry i algebry liniowej, niezbędnych dla zrozumienia zajęć, które w dużej mierze stanowią zastosowania tych wiadomości i umiejętności w kombinatoryce i teorii grafów.

Biorący udział w seminarium studenci ostatniego roku studiów referują pod koniec semestru stan zaawansowania przygotowywanej pracy magisterskiej (na referat ten zapraszany(a) jest promotor(ka) rozprawy).