

# KOMBINATORYKA

Wykładowca : prof. dr hab. Andrzej Ruciński

**pokój:** B3-23

**telefon :** 61 829-5391

**e-mail:** rucinski@amu.edu.pl

**www:** <http://www.amu.edu.pl/~rucinski>

**dyżur:** czwartek 10-11 lub w indywidualnie uzgodnionych terminach; zachęcam do konsultacji przez email.

## Ocena końcowa

1. Nie przewiduje się egzaminu ustnego. Egzamin pisemny składać się będzie z trzech 45-minutowych testów śródsemestralnych:  
T1 – 14 marca,  
T2 – 18 kwietnia,  
T3 – 30 maja,  
każdy za 20 punktów oraz egzaminu pismnego w sesji, z całości materiału, za 40 punktów. Wszystkie testy zawierać będą zarówno pytania teoretyczne, jak i zadania, w proporcjach ogłaszanych na kilka dni przed testami.
2. Aby uzyskać z egzaminu końcową ocenę *bardzo dobry*, *dobry*, *dostateczny*, trzeba łącznie zbierać, odpowiednio, co najmniej 85, 70 i 50 punktów.
3. Ocena zaliczenia ćwiczeń będzie ustalana na podstawie wyników testów T1-T3. Aby uzyskać ocenę *bardzo dobry*, *dobry*, *dostateczny*, trzeba łącznie zbierać, odpowiednio, co najmniej 51, 42 i 30 punktów.

## Obecność

1. Obecność na wykładach, choć nie wymagana, jest bardzo wskazana. Zgodnie z regulaminem studiów, obecność na ćwiczeniach jest obowiązkowa i będzie (nieregularnie) sprawdzana.
2. W razie usprawiedliwionej nieobecności na teście należy o niej powiadomić wykładowcę lub dziekanat najpóźniej w dniu testu (telefon, email, faks), a zwolnienie lekarskie dostarczyć w ciągu trzech dni od jego wygaśnięcia. Osoby spełniające powyższe warunki przystąpią do testu we wspólnym terminie, nie później niż dwa tygodnie od pierwotnej daty. (W przypadku przewlekłej choroby zalecane jest powtórzenie przedmiotu.)

## Zadania domowe:

W (prawie) każdy czwartek na stronie www zawiśnie nowy zestaw zadań. Niektóre z nich będą rozwiązywane na ćwiczeniach w następnym czwartek, a podobne zadania pojawią się na testach.

## Program wykładów

1. Czym zajmuje się kombinatoryka? (Istnienie, struktura, przeliczanie i optymalizacja struktur kombinatorycznych.) Przykład – problem przydziału prac. Prawa przeliczania. Zasada bijekcji.
2. Schematy wyboru, rozmieszczenia, rozbicia (podziały) zbiorów, permutacje i ich zapis cykliczny.
3. Dwumian Newtona, trójkąt Pascala i współczynniki dwumianowe. Tożsamości kombinatoryczne. Ciągi binarne. Ciągi zdominowane.
4. Równania rekurencyjne: wieża Hanoi, liczby Fibonacciego, nieporządki, liczby Catalana. Metody rozwiązywania równań rekurencyjnych (indukcja, równanie charakterystyczne).
5. Funkcje tworzące (zwykłe i wykładnicze) jako narzędzia przeliczania. Kombinacje i wariacje z ograniczeniami.
6. Diagramy Venna. Zasada włączania i wyłączenia z dowodem kombinatorycznym. Problem Lucasa.
7. Liczby Stirlinga i Bella. Podziały liczb na nieuporządkowane składniki. Diagramy Ferrersa.
8. Przeliczanie grafów oznaczonych. Izomorfizm i automorfizmy grafów. Twierdzenie Cayleya o liczbie drzew.
9. Przeliczanie grafów nieoznaczonych (lemat Burnside'a).
10. Zasada szufladkowa i zasada średniej. Metoda podwójnego przeliczania. Twierdzenie Szele o liczbie ścieżek hamiltonowskich w turnieju.
11. Zbiory częściowo uporządkowane i ich diagramy Hassego. Twierdzenie Dilwortha i twierdzenie dualne do niego. Kraty.
12. Kombinatoryczna teoria zbiorów: systemy różnych reprezentantów, twierdzenie Halla, systemy i twierdzenie Spernera, nierówność LYM, rodziny przecinające się, twierdzenie Erdősa, Ko i Rado.
13. Trójki Steinera. Konfiguracje kombinatoryczne. Konfiguracje kwadratowe. Ortogonalne kwadraty łańciskowe.

## Literatura

- Z. Palka i A. Ruciński *Wykłady z Kombinatoryki*, WN-T, Warszawa 2004
- W. Lipski, W. Marek, *Analiza Kombinatoryczna*, PWN, Warszawa, 1986
- V. Bryant, *Aspekty Kombinatoryki*, WN-T, Warszawa, 1997
- C.L. Liu, *Elements of Discrete Mathematics*, McGraw-Hill Book Company, 1997
- A. Tucker, *Applied Combinatorics*, 2nd Edition, Wiley, 1984
- H.J. Straight, *Combinatorics – An Invitation*, Brooks/Cole Publishing Company, 1993