

Combinatorial Analysis - course description

General information	
Course name	Combinatorial Analysis
Course ID	11.1-WK-MATD-AK-W-S14_pNadGenT0E38
Faculty	Faculty of Mathematics, Computer Science and Econometrics
Field of study	Mathematics
Education profile	academic
Level of studies	Second-cycle studies leading to MS degree
Beginning semester	winter term 2022/2023

Course information	
Semester	4
ECTS credits to win	5
Course type	optional
Teaching language	polish
Author of syllabus	dr Magdalena Łysakowska

Classes forms					
The class form	Hours per semester (full-time)	Hours per week (full-time)	Hours per semester (part-time)	Hours per week (part-time)	Form of assignment
Lecture	30	2	-	-	Credit with grade
Class	30	2	-	-	Credit with grade

Aim of the course

Zapoznanie studenta z podstawowymi pojęciami, metodami analizy kombinatorycznej oraz przykładami ich zastosowań.

Prerequisites

Podstawowy kurs analizy matematycznej, algebry liniowej i matematyki dyskretnej.

Scope

1. Współczynniki dwumianowe (2 godz.)
2. Wielomiany szachowe (2 godz.)
3. Kwadraty łacińskie (2 godz.)
4. Twierdzenie van der Waerdena, twierdzenie Schura (2 godz.)
5. Kolorowanie map, twierdzenie o czterech barwach (3 godz.)
6. Twierdzenia minimaksowe (4 godz.)
7. Konfiguracje kombinatoryczne (2 godz.)
8. Zasady kodowania i dekodowania, kody doskonałe, kod Hamminga, macierze Hadamarda, konstrukcja kodów korygujących błędy (5 godz.)
9. Lemat Spernera (3 godz.)
10. Twierdzenie Minkowskiego, twierdzenie Radona, twierdzenie Helly'ego, twierdzenie Tverberga (5 godz.)

Ćwiczenia

1. Dowodzenie tożsamości kombinatorycznych (2 godz.)
 2. Stosowanie wielomianów szachowych w zadaniach z treścią (3 godz.)
 3. Uzupełnianie kwadratów łacińskich; dowodzenie własności kwadratów łacińskich (3 godz.)
 4. Rozwiązywanie zadań z zastosowaniem twierdzenia van der Waerdena i twierdzenia Schura (2 godz.)
- Kolokwium** (2 godz.)
5. Stosowanie twierdzenia o czterech barwach i twierdzeń minimaksowych do rozwiązywania zadań praktycznych (4 godz.)
 6. Dowodzenie własności konfiguracji kombinatorycznych; zastosowania konfiguracji kombinatorycznych w zadaniach z treścią (3 godz.)
 7. Sprawdzanie czy dany kod jest doskonały; konstruowanie kodów (3 godz.)
 8. Rozwiązywanie zadań z zastosowaniem lematu Spernera i podstawowych twierdzeń geometrii kombinatorycznej poznanych na wykładzie (6 godz.)
- Kolokwium** (2 godz.)

Teaching methods

Wykład tradycyjny; ćwiczenia, w ramach których studenci rozwiązują zadania; praca w grupach.

Learning outcomes and methods of theirs verification

Outcome description	Outcome symbols	Methods of verification	The class form
---------------------	-----------------	-------------------------	----------------

Outcome description	Outcome symbols	Methods of verification	The class form
Student zna twierdzenia Königa-Egerváry'ego, Mengera, Forda-Fulkersona i twierdzenie o czterech barwach oraz stosuje je w rozwiązywaniu zadań praktycznych.	K_W03	- an evaluation test - an exam - oral, descriptive, test and other - an observation and evaluation of activities during the classes - an ongoing monitoring during classes	- Lecture - Class
Student Kknstruuje kody za pomocą macierzy Hadamarda i konfiguracji kombinatorycznych.	K_U10	- an evaluation test - an exam - oral, descriptive, test and other - an observation and evaluation of activities during the classes - an ongoing monitoring during classes	- Lecture - Class
Student stosuje wielomiany szachowe w rozwiązywaniu zadań praktycznych	K_U10	- an evaluation test - an exam - oral, descriptive, test and other - an observation and evaluation of activities during the classes - an ongoing monitoring during classes	- Lecture - Class
Student dowodzi proste tożsamości kombinatoryczne.	K_U10	- an evaluation test - an exam - oral, descriptive, test and other - an observation and evaluation of activities during the classes - an ongoing monitoring during classes	- Lecture - Class
Student dowodzi twierdzenie Fishera; zna definicję i przykłady skończonych płaszczyzn rzutowych; wskazuje związki pomiędzy konfiguracjami kombinatorycznymi a płaszczyznami rzutowymi.	K_W04	- an evaluation test - an exam - oral, descriptive, test and other - an observation and evaluation of activities during the classes - an ongoing monitoring during classes	- Lecture - Class
Student zna lemat Spernera, twierdzenia: Schura, van der Waerdena, Minkowskiego, Radona, Helly'ego, Tverberga, ich dowody oraz przykłady ich zastosowań.	K_W03 K_W04	- an evaluation test - an exam - oral, descriptive, test and other - an observation and evaluation of activities during the classes - an ongoing monitoring during classes	- Lecture - Class

Assignment conditions

Ocena z przedmiotu jest średnią arytmetyczną oceny z ćwiczeń i oceny z egzaminu. Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest pozytywna ocena z ćwiczeń. Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest pozytywna ocena z egzaminu.

Recommended reading

1. W. Lipski, W. Marek, *Analiza kombinatoryczna*, PWN, Warszawa, 1986.
2. K. A. Rybnikow (red.), *Analiza kombinatoryczna w zadaniach*, PWN, Warszawa, 1988.
3. J. Matoušek, *Lectures on Discrete Geometry*, Springer, New York, 2002.

Further reading

1. Z. Palka, A. Ruciński, Wykłady z kombinatoryki, WNT, Warszawa, 1998.
2. R. L. Graham, D. E. Knuth, O. Patashnik, Matematyka konkretna, PWN, Warszawa, 2011.
3. V. Bryant, *Aspekty kombinatoryki*, WNT, Warszawa, 1997.

Notes

Przedmiot oferowany również w semestrze IV.

