

מבוא לקומבינטוריקה (89-254)

שנת לימודים: תשע"ה סמסטר: ב' שעות בשבוע: 3 ש' הרצאה
מרצה: פרופ' רון עדין זמן: יום שלישי, 12-15 מקום: בנין 507, חדר 6

אתר הקורס:

http://www.math.biu.ac.il/~radin/courses/88554_combinatorics/88554.htm

א. מטרת הקורס:

היכרות ראשונה עם נושאים בקומבינטוריקה, מעבר לנלמד בקורס הבסיסי במתמטיקה בדידה.

ב. תוכן הקורס:

נושאי הקורס:

מהי קומבינטוריקה? בעיות ריצוף, עקרון שובר היונים, בעיות מניה בסיסיות: תמורות וצירופים, מקדמים בינומיים ומולטינומיים, הילוכי שריג, בעית הקלפי ומספרי קטלאן, מספרי סטירלינג ובל, פונקציות יוצרות וטורי חזקות פורמליים, ספירה בנוכחות סימטריה. (אם הזמן יאפשר: נוסחאות רקורסיה ליניאריות ולא ליניאריות, מקדמים q -בינומיים, סטטיסטיקה של תמורות).

תכנית הוראה מפורטת:

1. מבוא: מהי קומבינטוריקה? קיום, מיון, ספירה, אופטימיזציה. דוגמה מנחה: ריצוף לוח משובץ על-ידי אבני דומינו. שיקולי ספירה וצביעה.
2. עקרון שובר היונים: קירוב מספר ממשי על-ידי רציונליים, משפט ארדש-סקרש על קיום תת-סדרה מונוטונית.
3. שיטות ספירה בסיסיות: תמורות וצירופים, עם ובל חזרות. פירושים והכללות. (על-בסיס המבוא ב"מתמטיקה בדידה")
4. מקדמים בינומיים ומולטינומיים: נוסחאות הבינום והמולטינום, תכונות בסיסיות, נוסחת הרקורסיה ומשולש פסקל, זהויות בינומיות, הילוכי שריג. (על-בסיס המבוא ב"מתמטיקה בדידה")
5. סדרי גודל, נוסחת סטירלינג, קירוב מקדם בינומי בעזרת אנטרופיה.
6. בעית הקלפי, שיטת השיקוף, מספרי קטלאן ופירושיהם: נוסחת הרקורסיה, מסילות דיק, ספירת עצים בינריים, ספירת חלוקות של מצולע למשולשים, סידור סוגריים.
7. מספרי סטירלינג (מסוג ראשון ושני) ומספרי בל: הגדרה, נוסחאות רקורסיה, נוסחאות היפוך.
8. פונקציות יוצרות: דוגמה מנחה, הגדרת פונקציה יוצרת רגילה ומעריכית, שימושים לספירת צירופים ותמורות עם הגבלות.
9. טורי חזקות פורמליים וטורי לורן פורמליים: הגדרה ופעולות, קיום הפכי, פיתוח לשברים חלקיים, מגבלות על הצבה.

10. ספירה בתנאי סימטריה: פעולת חבורה על קבוצה, סימטריה גיאומטרית (איזומטריות) וקומבינטורית (תמורות), ספירת מסלולים בעזרת הלמה של ברנסייד.
11. מקדמים q-בינומיים: הגדרה, נוסחאות רקורסיה, פרשנויות (הילוכי שריג, ספירת תת-מרחבים מעל שדה סופי).

ג. חובות הקורס:

דרישות קדם: 89-198.
חובות / דרישות / מטלות: בחינת סיום, תרגילי בית. חובה להגיש לפחות 80% מהתרגילים.
מרכיבי הציון הסופי: 90% בחינת סיום, 10% ציון הגשת תרגילים.

ד. ביבליוגרפיה:

ספרי לימוד (מכילים את רוב החומר, וכן נושאים נוספים):
בעברית:

1. נ. ליניאל, מ. פרנס, מתמטיקה בדידה.
2. מתמטיקה דיסקרטית IV: קומבינטוריקה, האוניברסיטה הפתוחה.

באנגלית:

3. R. A. Brualdi, *Introductory Combinatorics*, 3rd Ed., Prentice-Hall, New Jersey, 1999.
4. P. J. Cameron, *Combinatorics: Topics, Techniques, Algorithms*, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1994.
5. D. A. Marcus, *Combinatorics: A Problem Oriented Approach*, Math. Assoc. America, Washington, 1998.