

Preface

The book presents an original collection of more than 300 problems on Fourier series and integral transforms (Fourier and Laplace). It will be very useful for teachers and students of any standard elementary course on the subject. Full solutions (sometimes even more than one solution) are given to all problems.

The book also contains short reviews of the main notions and theorems, making it an ideal self-contained textbook for independent study.

הקדמה

את הספר, המוגש לכם הקוראים, טבעי לראות כהמשכו של ספרם של פרופ' אלן פינקוס (טכניון) ודר' סמי זעפרני "טורי פוריה והתמרות אינטגרליות" (להלן פ"ז) שהוא ספר הלימוד היחיד העוסק באנליזה הרמונית אשר כתוב בשפה העברית. פ"ז שזכה להצלחה רבה מותאם לתוכנית קורס טכניוני הנושא את שם הספר. פ"ז כולל כשלוש מאות תרגילים ברמות קושי שונות, אך לא יותר מעשרה אחוז מהן מלווה בפתרונות. המחסור בפתרונות הינו מכשול רציני בזמן לימוד הקורס מכיוון שלמרות חשיבותו, מוקדשת לתירגול בקורס זה שעה שבועית אחת בלבד. זה בהחלט אינו מספיק אם לוקחים בחשבון את נפח הקורס, את האמצעים הטכניים המגוונים להם נזקקים במהלך הקורס, ואת העובדה שמתרגלי הקורס הם בעיקר הסטודנטים של אתמול שהינם בעלי ניסיון מועט בהוראה.

המבחן בקורס הינו בכתב והוא מורכב בעיקר משאלות טכניות. ניתן לעבור את המבחן בהצלחה רק לאחר השקעה גדולה הכרוכה בלימוד עצמי רב. אמנם, כפי שרובנו יודעים, היכולת לפתור תרגילים בשטח מתמטי כלשהו אינה מסתכמת בידיעת התאוריה בלבד, אלא דורשת הכנה ספציפית. על מנת להגיע לרמה הנדרשת יש צורך לפתור או לדעת כיצד פותרים כמות גדולה של תרגילים מסוגים שונים. לכן, אם יהיה אוסף תרגילים מכובד המכסה את כל הנושאים הנלמדים בקורס והכולל גם את כל הפתרונות, ניתן יהיה לראות את בעיית הלימוד העצמי כפתורה (למרות קוצר זמן התרגול והמחסור במתרגלים מנוסים).

הספר שלפניכם עומד בכל הדרישות לעיל ויחד עם זאת תואם הוא את פ"ז, מכיוון שהוא כולל פתרונות מפורטים לכל התרגילים המובאים בו למעט מספר תרגילים מפרק 1 העוסקים באלגברה לינארית. נציין כי לחלק מן התרגילים אף מוצגים שני פתרונות.

פרק 5 של הספר מוקדש לפתרונות של תרגילים בדרגת קושי גבוהה יותר, שלא נכנסו לפ"ז, אך הופיעו לעתים במבחנים בטכניון.

מספר תרגילים בפ"ז מתייחסים לתחום של פונקציות δ של דירק, אך בפ"ז אין הסבר ברור למושג זה. על מנת להתגבר על מחסור זה, נוסף לספר חיבור (essay) קצר העוסק בתורת הדיסטריבוציות (פונקציות δ היא דיסטריבוציה). חיבור זה כולל מושגי יסוד של תורת הדיסטריבוציות ודיון בתכונותיה. חלק קטן מן החיבור כולל שימושים במתמטיקה ובפיסיקה. אני מקווה כי חיבור זה יהווה תמריץ לחלק מהקוראים ללמוד באופן מעמיק יותר תורה עשירה זו, שבחמישים השנים האחרונות ממלאת תפקיד יסודי בשדות הפיסיקה והאנליזה המתמטית.

זוהי מהדורה ראשונה של הספר. כשכתבתי אותה ראיתי בעיני רוחי את הסטודנט הטיפוסי המשתתף בקורס הנזכר לעיל. הבסיס לגישה המוצגת בספר הינו הניסיון הרב שצברתי – משנת 1993 לימדתי את הקורס לפחות עשר פעמים בטכניון. כאחראי על הקורס, הדרכתי שעות רבות את המתרגלים, חיברתי תרגילים למבחנים, בדקתי אותם וקיבלתי אינסוף ערעורים. אמנם בעתיד נקודת מבט זו תוכל להשתנות ובמקביל עשוי להשתנות גם סגנון הספר. מובן שהתפתחות כזו תלויה לחלוטין בקשר בין המחבר לקורא. בתגובותיכם על מכשולי הספר והישגיו, ובמשלוח פתרונות חדשים

לתרגילים המוצגים בספר או בהצעות לתרגילים חדשים, תהפכו אתם הקוראים לשותפים למהדורה החדשה של הספר.

הרעיון לכתיבת ספר זה בא בעקבות אין-ספור דיונים עם סטודנטים שלמדו את הקורס "טורי פוריה והתמרות אינטגרליות" בטכניון. עקב כך התעורר בי הרצון לעזור לכל הסטודנטים ולא מצאתי דרך טובה יותר לכך מאשר כתיבת ספר זה.

תמריץ נוסף לכתיבת הספר היתה הזדמנות משמחת להודות לטכניון, היקר ללבי, ושבני אני עובד משנת 1990, על הזכות שניתנה לי ללמד בו ברמה גבוהה ומודרנית ולהתמסר באופן מלא למחקר בתנאים הטובים ביותר.

ולסיום, ברכות לאנשים שבלעדיהם הספר עלול היה להישאר במצב עוברי עוד זמן רב. קודם כל ברצוני להודות לעמיתתי דר' אלה שמוקלר מהפקולטה למתמטיקה בטכניון, על עזרתה הרבה לאורך כל עבודתי על הספר, על הכנת הגרסה העברית (וההקלדה בכלל), וכן על הצעותיה לפתרון מספר רב מהתרגילים המוצגים בספר. שנינו השקענו זמן ומאמצים רבים בחיפוש ניסוחים ברורים ומובנים, אשר יעזרו לקוראים להבין את הרעיונות הטכניים של קורס מסובך זה.

כל העבודות הטכניות, בשלב האחרון של הכנת הספר לדפוס – איורים, בדיקת נוסחאות, תאום גרסאות וכדומה - נפלו על כתפי אשתי אידה. וזאת, בנוסף ל"חובות" היום יומיות של כל אשת מחבר הכוללות הבנה, סבלנות ותמיכה במהלך כתיבת הספר. אני מודה לה מקרב לב על עזרתה הרבה בכל.