



**עיבוד אותות לדיאגנוסטיקה ותנודות
(035039)**

מרצה: פרופ' ח' מרים זקסנהויז

ד.ק. 309 (טל: 2092) mermz@technion.ac.il

קבלה: יפורסם במודל

מתרגלת: מירי בינימיני mirib@campus.technion.ac.il

ליידי דייוס 206

קבלה: יפורסם במודל

WEB: Technion Moodle

נושאי לימוד (הרחבה בעמוד שני):

- סוגי אותות (דיטרמיניסטיים/ אקראיים)
- אותות דיטרמיניסטיים
- טורי פורייה וטרנספורמצית פורייה
- דגימה והתחזיות
- אותות דגומים (בדידים) וטרנספורמצית פורייה דיסקרטית
- אותות אקראיים
- קורלציה ואנליזה ספקטרלית
- איפיון מערכות: שיערוך פונקצית התמסורת
- זיהוי מערכות לינאריות, זיהוי פרמטרים מכניים

ספרים מומלצים:

ספרי הקורס:

1. Shin K. and Hammond J.K., *Fundamentals of Signal Processing for sound and vibration engineers* Wiley 2008. (Available in MOODLE, and as eBook in the Library)
MATLAB functions and other mterial appear in:
http://www.wiley.com/legacy/wileychi/shin_hammond/
2. Braun S., *Discover Signal Processing: An interactive guide for engineers*, Wiley, 2008

ספרים נוספים:

3. Newland D.E., *An introduction to random vibrations, spectral and wavelet analysis*, 3rd Ed. 1993
4. Newland D.E., *An introduction to random vibrations and spectral analysis*, 1st and 2nd Ed. 1975, 1984.
5. Bendat J.S. *Engineering applications of correlation and spectral analysis*, 1st and 2nd Ed., 1980, 1993.
6. Braun S. *Mechanical signature analysis : theory and applications*, 1986.
7. Braun S., *Encyclopedia of vibration*, 2000.

הערכה:

עבודות בית: 35%

- תרגילי בית: לתרגול החומר, לא להגשה.
 - 2 פרויקטונים (חובה): 35%
 - פרויקט #1 (3חלקים, 20%) מבוסס על סימולציה של מערכת שיכוך תנודות
 - פרויקט #2 (15%) מבוסס על מדידות תאוצה מטלפון סלולרי,
- מבחן: 65%** – אם הציון במבחן שווה או גבוה מ 55, אחרת 100%.
חומר מותר במבחן: 4 עמודים של נוסחאות (ללא פתרונות של ש"ב או מבחנים קודמים)

הערות: מצגות של ההרצאות יפורסמו במודל לפני כל הרצאה.



מה נלמד בקורס:

שלושת עקרונות הזהב בעיבוד אותות:

1. משפט הדגימה: קצב הדגימה חייב לקיים את משפט הדגימה – כלומר להיות יותר מכפול מהתדר המקסימאלי באות הדגום: אחרת תיוצרנה התחזויות.
2. הרזולוציה בתדר נקבעת מאורך הקטע בזמן שעליו מבצעים את ההתמרה למרחב התדר (יחס הפוך, ככל שהקטע ארוך יותר, אפשר להבחין בין תדירויות קרובות יותר (הרזולוציה בתדר טובה יותר)).
3. התמרת פורייה של אותות אקראיים היא אקראית. שיערוך טוב דורש מיצוע: השגיאה הרנדומאלית קטנה כמו ההופכי של שורש מספר המיצועים.

מושגים חשובים:

1. התמרת פורייה
 - a. התחזויות
 - b. זליגה וחלון
2. דואליות של זמן ותדר
 - a. אי וודאות בקביעת זמן ותדר
 - b. קונבולוציה ומכפלה
3. תהליכים אקראיים:
 - a. סטציונריות וארגודיות
 - b. אוטו- וקרוס- קורלציה
 - c. ספקטרום ההספק
 - d. קוהרנטיות

כלים בסיסיים בעיבוד אותות:

1. מיצוע מסונכרן
2. טור פורייה של אותות מחזוריים
3. התמרת פורייה של אותות טרנזינטיים
4. התמרת פורייה של אותות מחזוריים כהרחבה של טור פורייה
5. אוטו- וקרוס- קורלציה של אותות אקראיים.
6. צפיפות ספקטרום ההספק של אותות אקראיים.
7. שיערוך לא פרמטרי של פונקצית תגובת התדירות
8. פונקציית הקוהרנטיות בין אותות אקראיים.
9. (שיערוך פרמטרי של פונקציית תגובת התדירות)