

**שיטות באנליזה של אותות ביולוגיים (336208)****חלוקת נושאים לאורך הסמסטר:**

שבוע	הרצאה	תרגול
1	סקירה – דוגמאות של אותות ביולוגיים	סקירה – אותות אקראיים
2	אותות אקראיים: תכונות, מקורות רעש ומושגים בשערוך וחישובי שגיאה	סקירה – עיבוד אותות ספרתי
3	מודלים סטוכסטיים של אותות ביו-חשמליים	מבוא לתורת השערוך
4	פונקציות קורלציה ויישומיהן – חישוב	מודל AR
5	השהיות ופונקציות תמסורת, החסרת ארטיפקטים מאות EEG	יישומי פונקציות קורלציה
6	שערוך ספקטרלי	שיטות בשערוך ספקטרום פרמטרי
7	אותות לא סטציונריים	שיטות בשערוך ספקטרום לא פרמטרי
8	למידת מכונה בהנדסה ביו-רפואית	ניתוח אותות לא סטציונריים
9	ייצוג זמן-תדר של אותות	העשרה: למידה עמוקה בעיבוד תמונה
10	אות נקודה	ניתוח אות נקודה
11		
12	אשכול וסיווג	נושאי התרגולים יקבעו בהתאם להתקדמות הסמסטר
13		

**Course topics:**

Week	Lectures	Tutorials
1	Overview: biological signal examples	Review of random signals
2	Random signals: properties, noise sources, estimation, and errors	Review of digital signal processing
3	Stochastic models of bio-electrical signals	Introduction to estimation theory
4	Correlation functions and applications	AR Model
5	(delay calculation, transmission functions, EEG artifact removal)	Applications of correlation functions
6	Spectral estimation	Averaging, Busgang and parametric spectral estimation
7	Non-stationary signal analysis: segmentation, spectrogram, Wigner-Vile function	Non-parametric spectral estimation
8	Machine learning in BME	Non-stationary signal analysis
9	Time-frequency representations	Deep learning in bio-imaging
10	Statistical analysis of point processes.	Point processes
11	Cardiovascular point processes, EMG as	
12	filtered point process	
13	Clustering and classification	TBD

**ספרות:**

- Biosignal and medical image processing, John Semmlow (2<sup>nd</sup> edition).
- Bioelectrical signal processing in Cardiac and Neurological applications, Sornmo & Laguna
- Provided Articles (on course web site).

### מבנה הציון:

- תרגילי בית: 30% - מימוש במטלב (ניתן לעבוד בזוגות).
- מבחן סופי: 70% תאוריה+יישום מטלב.

### צוות הקורס:

מרצה: פרופ"מ יואב שכטמן [yoavsh@bm.technion.ac.il](mailto:yoavsh@bm.technion.ac.il). בניין אמרסון 804

מתרגל: אלון שגיא [alonsaguy@campus.technion.ac.il](mailto:alonsaguy@campus.technion.ac.il). בניין אמרסון 802

קדם: אותות אקראיים (044202)

### יעדי הקורס:

בוגר הקורס בהצלחה:

- ידע להשתמש ביעילות במגוון שיטות סטטיסטיות לעיבוד אותות ביו-חשמליים: עצביים, אלקטרו-קרדיוגרפיים ואלקטרו-מיוגרפיים, ויכיר את יתרונותיהם היחסיים של שיטות שונות.
- ידע לאפיין אותות במישור הזמן ובמישור התדר, תלות בין תהליכים שונים, אותות לא סטציונריים (משתנים בזמן), תהליכי נקודה (כגון סדרת פעימות הלב), ואותות רב ערוציים.
- ידע כיצד להסיר מגוון רעשים וארטיפקטים כשלב מקדים לעיבוד האותות.
- יכיר מגוון מודלים ושיטות לבניית מודלים של אותות אלה.
- ידע ליצור סימולציות של התהליכים השונים ולהשתמש בהם כדי לאפיין את שיטות העיבוד.