



## אותות חשמליים והולכה חשמלית בתאים (4560-0555) – סמסטר א' תש"פ

**מרצה:** דר' אריאל גרייזס [ariel.greisas@gmail.com](mailto:ariel.greisas@gmail.com)

שעת קבלה: ימי חמישי ב-15:00 בתיאום מראש.

**מתרגל:** מר משה ירחמיאל [yerachmiel@mail.tau.ac.il](mailto:yerachmiel@mail.tau.ac.il)

שעת קבלה: בתיאום מראש

מרכיבי הציון:

תרגילי מחשב: 20%

הצגה ומידול מאמר 40% (15% הצגה בכיתה, 25% מידול המאמר)

בחינת סיום 40%

### תיאור כללי:

הפרעות קצב לב הינן מצב פתולוגי בו הפעילות החשמלית בלב היא לא סדירה, מהירה או איטית מהמצופה. חלק מהפרעות אלו אינן מסוכנות אך חלקן יכולות ליצור נזק משמעותי. תעשיית הביו-רפואה מקדישה מאמצים רבים על מנת לזהות הפרעות קצב וטיפול בהן.

בחלקו הראשון, הקורס יתמקד בהכרת מבנה הלב, יצירת פוטנציאל החשמלי בלב על ידי פוטנציאל פעולה והולכתו בתאים.

בחלקו השני, הקורס יתמקד בהפרעות החשמליות בלב והסיבות להן ולאחר מכן בשיטות האבחון והסימולציה השונות כמו גם בפרוצדורות לטיפול בהן.

הסטודנטים ילמדו למדל פוטנציאל פעולה בתא בודד וברקמת לב בצורה ממוחשבת. כמו כן, הסטודנטים יסקרו בכיתה מאמר באחד הנושאים הנלמדים בקורס ויערכו פרויקט ממוחשב לזיהוי הפרעת קצב באמצעות למידת מכונה לפרויקט סיום.

הקורס מיועד לתלמידי תואר ראשון בשנה רביעית וכן תלמידי תואר שני.

## נושאים נלמדים בקורס:

1. מבנה הלב ומערכת ההולכה החשמלית בלב – חדרים, עליות, AV Node, SA Node, סיבי פורקיני, bundle of His, crista terminalis, PV junction.
2. פוטנציאלים ביו-חשמליים וזרמים: רכיבים יוניים, מודל RC למברנת התא, זרם דיפוזיה וזרם סחיפה, משוואת נרנסט-פלנק, פוטנציאל נרנסט, מבנה ממברנת התא. אלקטרו-נייטרליות, משוואת גולדמן-הודג'קין-כץ למתח ולזרם.
3. תאים אקסטיבלים, פוטנציאל הפעולה בתא עצב ובתא לב. APD, תקופה רפרקטורית, פוט' מנוחה, משאבות יונים מול תעלות יונים, מודל ה-PARALLEL CONDUCTANCE.
4. מודל הוג'קין-האקסלי למברנת תא עצב. מודלים לתא לב (קורטמנש, לו-רודי, טן-טאשר). הבדלים במודלים בין רקמות שונות בלב. SA node, funny current. הבדלים בין תאי עצב ותאי לב.
5. מודל הולכה מקבילי של תא, מודלים מרובי תאים המחוברים בצמתי מרווח. תפקיד המיאלין בתאי עצב.
6. שונות בקצב לב – השפעות וסיבות פיזיולוגיות. אפליקציות המשתמשות ב-HRV, תכונות ספקטרליות, עיבוד אות.
7. סוגי הפרעות קצב והסיבות להן: בכיקרדיה, טכיקרדיה, פרפור חדרים, פרפור עליות, AV Block, רפרוף עליות ועוד. הבדלים בין הפרעות שמקורן בהיזון חוזר לעומת מקורות אקטופיים.
8. מודלים להפרעות קצב עם התמקדות בפרפור עליות – הפרעת הקצב הנפוצה ביותר. אפידמיולוגיה, סיכונים וסיכוכים, מכניזם: פיברילציה, שבירת גלים, מקורות אקטופיים.
9. שיטות אלקטרוקרדיוגמה ואבחון הפרעות קצב באמצעות ECG היצוני, דימות במאמץ וכו'.
10. מיפוי הפרעות קצב בלב בעזרת Intra cardiac electrograms. שיטות לזיהוי מקורות הפרעת הלב:
  - a. Activation maps
  - b. dominant frequency
  - c. phase analysis
11. פרוצדורות אבלציה ושיטות אבלציה שונות: RF, cryoballoon, שיטות מחקריות.
12. שיטות מתקדמות בניתוח אותות ביולוגיים: הקדמה לבינה מלאכותית ולמידת מכונה, אלגוריתמים של למידה מפקחת ולא מפקחת.