

תאריך	נושא
שבוע 1	<p>תא העצב (נוירון) – מבנה, תפקוד ומאפייני הממברנה התאית.</p> <p>פוטנציאל מנוחה ופוטנציאל פעולה – מודל הודג'קין-הוקסלי. מודלים לתיאור שיווי משקל דינאמי של ריכוזי יונים בנוירון - Goldman-Hodgkin-Katz equilibrium ומשוואת Goldman-Hodgkin-Katz. קבוע אקטיבציה/אינאקטיבציה ודאינאקטיבציה של תעלות נתן ואשלגן. תקופת העמידות היחסית והאבסולוטית.</p>
שבוע 2	<p>גירוי ורישום מתאי עצב – מבוא לאלקטרו פיזיולוגיה תאית.</p> <p>מודלים פסיבים של ממברנת תא העצב וסיב התא (אקסון). מודל לתיאור הנחתת הסיגנל לאורך האקסון - The standard cable theory. תפקוד Node of Ranvier כמקור מתח. גירוי חשמלי חיצוני של הנוירון - תלות עוצמת סף זרם ומטען הגירוי בקוטר הסיב, משך הגירוי, גיאומטריית תא המטרה, ומרחק האלקטרודה מהתא.</p>
שבוע 3	<p>השריר – אנטומיה, פיזיולוגיה וצימוד אלקטרו מכאני.</p> <p>סוגי שריר שונים (לבן, אדום) ומאפייניהם (כוח, עמידות בפני עייפות, מטאבוליזם חמצוני). מאפייני עצבוב של תאי שריר (תדר, אמפליטודה, משך גירוי) ושימושיהם השונים, אדפטיביות והמרה של סיבי שריר עבור חולים עם אוטם שריר הלב.</p>
שבוע 4	<p>קונפיגורציות רישום במערכת העצבים ההיקפית.</p> <p>התבדרות במוליך נפחי. רישום פוטנציאל חוץ תאי במדיום הומוגני – תלות האמפליטודה ורוחב פס האות הנרשם בקוטר הסיב ומרחק הרישום. רישום מונופולארי, ביפולארי וטריפולארי – יתרונות, חסרונות ושימושים. טכנולוגיות רישום במערכת העצבים ההיקפית ושיקולי בחירת אלקטרודת שרוול (Cuff). אות ורעש ברישומים – מדד איכות האות ושימוש במאפיינים הספקטראליים של האות להשוואת ביצועי אלקטרודות שונות והעלאת היחס אות לרעש.</p>
שבוע 5	<p>רישום ממערכת העצבים ההיקפית – סוגי אלקטרודות, שיקולי תכנון ואפליקציות.</p> <p>סוגי אלקטרודות רישום וגירוי במערכת העצבים ההיקפית – על עורי, תת עורי, תוך שרירי ותוך עצבי. מאפייני אלקטרודה רושמת אידיאלית. אלקטרודה תוך תאית, תוך פסיקולרית וחוף עצבית - שיקולים חשמליים ומכאניים בבחירת אלקטרודה. אלקטרודות רגנרציה לשיקום עצבי ואתגרים הנדסיים.</p>

<p>שימוש באלקטרודות רושמות במערכות FES כאסטרטגית בקרת מעגל סגור: זיהוי פגיעת העקב ברצפה אצל חולי זריקת רגל (Foot drop), נירופרוטזת אחיזה עבור חולי שבץ ונירופרוטזות להרקה מבוקרת של השלפוחית במצב של שפוחית רופסת ואקטיביות יתר של שריר ה Detrusor.</p>	
<p>אלקטרודות רישום וגירוי – ריאקציות, מכניזם וחומרים – חלק ראשון.</p> <p>השכבה הכפולה של הלמהולץ. מכאניזם קיבולי ומכאניזם פאראדיי - יתרונות, חסרונות ושימושים. תגובות פאראדיות הפיכות ולא הפיכות. מדידת תהליכי פאראדיי – וולטמטריה ליניארית ומעגלית. קריאת וולטמוגרמים. מאפייני אלקטרודה רושמת ומגרה: גבול הזרקת המטען ההפוך, קיבולת אכסון המטען המקסימאלית וקיבולת הזרקת המטען המקסימאלית. אלקטרודה ניתנת לקיטוב (אידיאלית וריאלית) ובלתי ניתנת לקיטוב (אידיאלית וריאלית).</p>	<p>שבוע 6</p>
<p>אלקטרודות רישום וגירוי – ריאקציות, מכניזם וחומרים – חלק שני.</p> <p>השפעת צורת גל הגירוי על גבול הזרקת המטען ההפוך – שיקולים פיזיולוגיים ואלקטרוכימיים. דרישות מאלקטרודה רושמת / מגרה. חומרי אלקטרודות (סיליקון, מתכות אצילות, תחמוצת אירידיום, טונגסטן) – יתרונות, חסרונות ושימושים. סוגי אלקטרודות קיבוליות. מידול חשמלי של גבול הפאזה אלקטרודה / אלקטרוליט באלקטרודה בעלת חומר אלקטרו אקטיבי. רעש של מיקרו אלקטרודות. מערך הציוד למדידת אימפדנס של אלקטרודות. ניתוח מעגל הפוטנציאוסטט.</p>	<p>שבוע 7</p>
<p>תגובת הרקמה לגירוי אלקטרודי: שיקולי אפקטיביות ובטיחות.</p> <p>חלון עוצמת הגירוי הטיפולי – סף תחתון, סף עליון כרוני וסף עליון אקוטי. פגיעה אקוטית בנוירונים – גורמים ומכאניזם תאי. פגיעה אקוטית באקסונים – גורמים ומכאניזם תאי. פגיעה לא אקוטית (דסנסיטיזציה) בנוירונים ואקסונים - גורמים ומכאניזם תאי. הקטנת הסיכון בפגיעה אקוטית ו/או דסנסיטיזציה.</p>	<p>שבוע 8</p>
<p>גירוי ורישום במערכת העצבים המרכזית: רישום פולשני, חצי פולשני וחץ תאי.</p> <p>הבדלים בין גירוי / רישום במערכת העצבים ההקפית והמרכזית. חישוב השפעת גירוי חיצוני במערכת העצבים המרכזית. רישום במערכת העצבים המרכזית – לא פולשני (EEG), חצי פולשני (ECoG) ו פולשני (Extracellular recording) – מערכי מדידה ומהות האות הנרשם. EEG – מאפיינים טמפוראליים וספקטראליים של EEG, חסרונות ויתרונות. שימוש ב Event Related Potential עבור ממשקי מוח מכונה לא פולשניים אצל חולי שבץ ומחלות נירודגנרטיביות. שימושים קליניים (הפרעות שינה, זיהוי מוקדים אפילפטיים). ECoG – שימושים קליניים ושימושים נפוצים בנוירו פרוטזות. רישום פולשני – מערכי מיקרואלקטרודות (מיקרו חוט, בנויות מכונה, בנות כלאיים ורב פונקציונאליות), שימושים קליניים ושימושים נפוצים בנוירו פרוטזות.</p>	<p>שבוע 9</p>

<p>מיון פוטנציאלי פעולה (ספייקים) – טכניקות ואלגוריתמים.</p> <p>זיהוי ומיון ספייקים על פי שיטת רמת הסף. טעויות מיון עקב חפיפת ספייקים ורעש. False positive ו False negative. אנאליזה על פי רכיבי הצורה העיקריים – Principle Component Analysis. שיטות של אנאליזת מקבץ (Cluster Analysis). קיבוץ ומיון באסיאני של ספייקים. קיבוץ בממדים גבוהים והתאמת תבנית בזמן אמת. שימוש במספר מיקרו אלקטרודות למיון וקיבוץ מדויקים. הפרדת מקורות באופן עיוור וטכניקת Independent Component Analysis. גורמים מגבילים במיון וקיבוץ ספייקים.</p>	<p>שבוע 10</p>
<p>נירופרוטזות מוטוריות – אנטומיה, פיזיולוגיה ופסיכופיזיקה של המערכת המוטורית הרצונית ושיטות פענוח.</p> <p>פסיכופיזיקה מוטורית – תנועה רצונית, זמן תגובה, תנועה בליסטית, שאלת מסגרת ההתייחסות, איזוכרוניות. האזורים הקורטיקלים המוטוריים – נירואנטומיה ותפקוד. האיש הקטן (הומונקולוס) המוטורי והסנסורי. מאפייני ירי תאים באיזור המוטורי הראשוני – כיוון תנועה מועדף ואלגוריתם Local Population. רישום חוץ תאי במערכת המוטורית. בקרת זרוע רובוטית בארבע דרגות חופש – אימון, מערך מדידה ואתגרים.</p>	<p>שבוע 11</p>
<p>שתל שבלול האוזן – אנטומיה, פיזיולוגיה ומסלולים עצביים, חלק ראשון.</p> <p>המסלול העצבי של השמיעה – מהאוזן לקורטקס השמיעתי. אנאטומיה של האוזן – אוזן חיצונית, תיכונה ופנימית. אנאטומיה ופיזיולוגיה של שבלול האוזן – מיפוי טונוטופי ותאי השערה באיבר קורטי. מכאניזם הגברה אקטיבי בשבלול. תגובת עצב השמיעה לגירוי אקוסטי - אדפטציה, סלקטיביות תדר וקידוד עוצמת הגירוי.</p>	<p>שבוע 12</p>
<p>שתל שבלול האוזן – אנטומיה, פיזיולוגיה ומסלולים עצביים, חלק שני.</p> <p>לקויות שמיעה – אטיולוגיה ומאפיינים. פגיעה שמיעה הולכתית - פגיעה באוזן החיצונית והתיכונה. פגיעה עצבית – פגמים מולדים ונרכשים. שתל שבלול האוזן – פיזיולוגיה ופונקציונאליות. חלקי שתל השבלול – החלק החיצוני (המשדר) והפנימי (הקולט). בקרת הגבר אוטומטית (AGC), עיבוד אות (DSP), מיפוי אמפליטודה וקידוד הפלט. משטר לגירוי לגירוי בטוח. אלקטרוניקת השתל. שימוש בטלמטריה הפוכה לניטור פעילות ההתקן.</p>	<p>שבוע 13</p>
<p>השלמת חומר וחזרה למבחן.</p>	<p>שבוע 14</p>