הצעת מקצוע חדש

336016 בשנת תשפ"ב יינתן במסגרת קורס נושאים מתקדמים **הנדסה ביו-רפואית**

מס' מקצוע חדש הפקולטה המגישה

שם עברי מקוצר: **שיטות ביו-אלקטרוניות** (עד 16 אותיות כולל רווחים - זהה לשם העברי המלא אם אפשר)

שם עברי מלא: **שיטות וחומרים לממשקים ביו-אלקטרוניים** (עד 33 אותיות כולל רווחים)

שם באנגלית: **Methods and Materials for Bioelectronic Interface:** (עד 40 אותיות כולל רווחים - תרגום מדויק של השם העברי המלא אם אפשר)

היקף שעות לימוד שבועיות:

הרצאה	תרגיל	מעבדה	עבודת בית	פרויקט / הרצאה
2				

נקודות זיכוי: **2.0**

סוג הציון: **1** (1 - מאוני, 2 - עובר / נכשל)

צורת קביעת הציון: **5** (1 - על-פי מעקב, 2 - מעקב +בחינה, 3 - בחינה בלבד, 4 - עבודה, 5 – מעקב + עבודה)

המקצוע יופעל בשנה האקדמית: **אביב תשפ"ב (2/2021)**

דרישות קדם: לפני לימוד המקצוע המוצע, על הסטודנט לעבור בהצלחה לפחות אחד מן המקצועות הבאים:

אין

דרישות צמידות:

אין

מקצועות ללא זיכוי נוסף : **אין**

מלז"ן (מכילים): **אין**

מלז"ן (מוכלים): **אין**

סילבוס בעברית (עד 50 מילים).

שיטות וחומרים המשמשים ליצירת ממשקים ביו-חשמליים לצורך ניתור וגירוי חשמלי של מערכות ביולוגיות מרמת האורגינל, דרך רמת התא והרקמה ועד לאיבר השלם בגוף; עקרונות של ממשקים אלו מבחינה חשמלית ומכנית, ברמת החומר (מתכות, מוליכים למחצה, וג'לים), השפעות גודל ומורפולוגיה על הקיבוליות וההתנגדות, תגובות ביולוגיות של הגוף לממשקים אלו, שיטות גנטיות לסטימולציה וניתור, שיטות אל חוטיות לא גנטיות, וכן שיטות מיקרו-פבריקציה שונות.

סילבוס באנגלית (עד 50 מילים).

Methods and material principles that are used for forming bioelectric interfaces for bioelectric recording and modulation. Interfaces from the organelle level, cell and tissue levels, and up to in vivo applications. Introduction guiding principles from the electrical, mechanical, and material stand point. Different materials (metals, semiconductors, and gels), effects of size and morphology on the capacitance and impedance, the body response to these interfaces, genetic methods for recording and stimulation, non-genetic methods for non-invasive stimulation and microfabrication methods.

תוצאות למידה בעברית

הבנה של עקרונות התחום תוך חשיפתם לשיקולים השונים שיש להתחשב בהם לצורך תכנון ופיתוח מערכות ביו-אלקטרוניות. מבוא גם לתחומים משיקים המאפשרים ממשק ביו-חשמלי בשיטות אחרות תוך מתן דגש על היתרונות והחסרונות של כל שיטה והתאמתה לאפליקציות ביו-רפואיות ומחקריות שונות.

1. מבוא לממשקים ביו-חשמליים. תיאור מעגל הביו-חשמלי הכולל ממשק בין אלקטרודה לנוזלים ביולוגיים ובין אלקטרודה לתאים.
2. חומרים ביו-אלקטרוניים - מתכות (מוליכים אלקטרוניים), מוליכים למחצה ומוליכים יוניים.
3. שיקולי גודל, מורפולוגיה ופני שטח.
4. קיבוליות והתנגדות הממשק הביו-אלקטרי.
5. ממשק ביו-חשמלי חוץ תאי ותוך תאי. מיקרו-ננו-אלקטרודות, מערכת patch clamp, field effect transistor (FET).
6. עקרונות בממשקים ביו-חשמליים ברקמה ובגוף. תגובת "הגוף הזר" לרכיבים אלקטרוניים וה-biomechanical mismatch.
7. שיטות לא פולשניות לניטור ביו-חשמלי, צבעים רגישי סידן ומתח.
8. מבוא לאופטוגנטיקה - יתרונות וחסרונות.
9. שיטות לסטימולציה לא גנטית: שיטות מגנטיות (magneto-electric, magneto-thermal, and magneto-mechanical), שיטות אופטיות (photo-electric and photothermal), שיטות מכניות (ultrasound).
10. שיטות מיקרו וננו-פבריקציה של רכיבים ביו-חשמליים. Top-down and Bottom-up.

קריית הטכניון, חיפה 3200001 | asya@bm.technion.ac.il | 04-8294123

Learning outcomes# **תוצאות למידה באנגלית**

Develop a critical thinking and understanding of the different aspects of bio-electronic devices. Introduction parallel bio-electric methods and highlight the ups and downs in light of their specific biomedical and basic research applications.

1. Introduction to bioelectric interfaces. Electrical principles of the bioelectric circuit, including the electrode-biofluid and electrode-cell bio-interface.
2. Bio-electronic materials - metals (electronic conductors), semiconductors, ionic conductors ("Ionotrodes").
3. Practical consideration of size, morphology and surface characteristics.
4. Capacitance and impedance at the bio-interface.
5. Extra-cellular and intra-cellular bio-electric interfaces. Micro and nano-electrodes, patch clamp systems, and field effect transistors (FET)
6. Principles of bio-electric interfaces at the tissue and in vivo level. Foreign body response and the biomechanical mismatch.
7. Minimally invasive techniques for bio-electric measurements - calcium and voltage sensitive dyes.
8. Introduction to optogenetics - pros and cons.
9. Non-genetic biostimulation: magnetic methods (magneto-electric, magneto-thermal and magneto-mechanical), optical methods (photo-electric and photo-thermal), mechanical methods (ultrasound).
10. Micro and nano fabrication techniques for bio-electronics. The Top-down and Bottom-up approaches.

למי מיועד המקצוע: **מקצוע בחירה. שנה ג'-ד' בתואר ראשון, ומשתלמים**

בשנת תשפ"ב יינתן במסגרת קורס נושאים מתקדמים.

תאריך אישור מועצת הפקולטה _____

אישור ראש היחידה

_____ חתימת ראש היחידה

_____ חותמת הפקולטה

אישור דיקן לימודי הסמכה

_____ תאריך

_____ חתימה