

סילבוס קורס מס' 336521 - חורף תשפ"א  
עקרונות הנדסיים במערכת מחזור הדם – 3.5 נק'

צוות הוראה בקורס

מרצה: פרופ"ח אמיר לנדסברג

שעת קבלה: יום ה': 15:00-16:00 (גם בצורה מקוונת אם תאום מראש)  
פרטי התקשרות: [amir@bm.technion.ac.il](mailto:amir@bm.technion.ac.il)

מתרגל: תומר הייטנר

שעת קבלה: יום א', 16:30-17:30 (גם בצורה מקוונת אם תאום מראש)  
פרטי התקשרות: [josheitner@gmail.com](mailto:josheitner@gmail.com)

דרישות קדם: 0336522

היקף שעות לימוד שבועיות: 3 שעות הרצאה + 1 שעת תרגול  
שעות הקורס: הרצאות בימי א' בשעות 12:30-13:30 (יתכן וישתנה, בתאום עם הסטודנטים)  
תרגולים בימי א' בשעה: 15:30-16:30 (יתכן וישתנה, בתאום עם הסטודנטים)

כיתות הלימוד: הנדסה ביורפואית בשידור מקוון (Zoom).

מטרת על: הכרת מורכבות מחלות קרדיווסקולרית שונות, והבנת עקרונות הנדסיים של פתרונות אבחנתיים וטיפוליים במחלות שונות.

תאור הקורס ומטרותיו:

הקורס דן בתפקוד המכאני והחשמלי של הלב במחלות שונות, ובמחלות של מערכת כלי הדם הכליליים והפריפריים. הקורס עוסק בהבנת התופעות ברמת המקרו (הלב וכל מחזור הדם) מתוך הבנת העקרונות הפיזיקליים ברמת המקרו וברמת המיקרו - ברמה התאית. ברמת התאית הקורס עוסק בבקרת פוטנציאל הממברנה, צימוד חשמלי בין תאים בלב והתפשטות הפעילות החשמלית, בקרת הצימוד החשמלי מכאני של השריר, הבסיס לחוק פרנק-סטרלינג, בקרת הרלקסציה של הלב, ובקרת המרת האנרגיה מאנרגיה כימית למכאנית בלב. הקורס דן בכישלון מכאני של הלב, באי ספיקה סיסטולית ודיאסטולית ובהתקני עזר ללב הכושל. הקורס דן בעקרונות לאבחון הפרעות חשמליות – הפרעות קצב והפרעות הולכה ובשיטות לטיפול במחלות אלה.

תוצאות למידה

הקורס עוסק ב-3 תחומים ששזורים האחד בשני:

- א. הבנת הפערים והצרכים באבחון, טיפול ומחקר בתחום הקרדיווסקולרי. נושאים העוסקים בכישלון מכאני וחשמלי, ובבעיות של כלי דם כליליים ופריפריים. כל זאת תוך הבנת התלונות של החולים והצרכים הרפואיים.
- ב. הבנת עקרונות פיזיולוגיים, פיזיקליים, והמנגנונים של המחלות השונות.
- ג. פיתוח כלים הנדסיים ומכשור לאבחון, טיפול וחקירת הבעיות השונות. הדבר כולל גם נושאים אקטואליים: פגיעות קורונה (וסערות דלקתיות) בלב (זיהוי, ניטור, טיפול). הבעיות שבהנשמת חולי קורונה שסובלים ממחלות קרדיווסקולריות

**תוכנית הלימודים של הקורס:**

תאריך	נושא
25/10/20	מערכת מחזור הדם, חוק אוהם, חוק לפלס, כימות תפקוד הלב.
1/11/20	Contractility, Frank-Starling Law, האלסטאנס, אימפדנס של הפריפריה
8/11/20	מידול הבקרה של תפקוד הלב במצבים פיזיולוגיים שונים
15/11/20	אי ספיקת לב סיסטולית ודיאסטולית – פרדיגמות שונות
22/11/20	עקרונות הטיפול באי ספיקת לב
29/11/20	הבסיס התאי לחוק פרנק סטרלינג, בקרת התכווצות הסרקומר
6/12/20	הצימוד החשמלי-מכאני, והמשוב המכנו-אלקטרי.
20/12/20	עקרונות פיזיקליים בניתוח אות ה-ECG
27/12/20	הפרעות קצב – תופעות, מנגנונים וטיפול
3/1/21	הפרעות הולכה – תופעות, מנגנונים וטיפול
10/1/21	התקני עזר לאי ספיקת לב, Cardiac resynchronization therapy
17/1/21	אבחון וטיפול במחלות כלי דם כליליים
24/1/21	אבחון טיפול במחלות כלי דם פריפריים

חובות הקורס ושיטות ההוראה

הוראה פרונטלית או בזום תוך דיון בסוגיות השונות + דיון בבעיות וטכנולוגיות שונות + למידה מעצבת על ידי פרויקטים מתגלגלים המחולקים לשלבים בהלך הקורס (הבנת הצורך, מידול התופעה והבעיה, מידול הפתרון, בחינת התוצאות). הפרויקטים בוחנים פטנטים וטכנולוגיות שונות.

הרכב הציון הסופי (בין אם בהוראה פרונטלית או בהוראה מקוונת)

- 15% - תרגילי בית - תקף
- 15% -בחנים קצרים בחלק מההרצאות על חומר של הרצאה קודמת (גם בצורה מקוונת)- תקף.
- 25% - פרויקט מתגלגל על הטכנולוגיות בתחום הקרדיוסקולרי (דיון בפרויקטים – במסגרת התרגול - נוכחות חובה בדיון על הפרויקטים (גם בצורה מקוונת).
- 45% - בחינה סופית ( בחינה מקוונת).

מבחן מועד א': 4.3.2021

מבחן מועד ב': 15.3.2021

התאמות מיוחדות: אוכלוסיית סיכון – יוכלו ללמוד בלימוד מקוון.

ספרי לימוד וחומר קריאה (רשות):

- **Heart Disease. A textbook of cardiovascular Medicine. Eugene Braunwald.**
- **Mathematical Physiology. James Keener and James Sneyd. 2009.**
- **Physiological Control Systems: Analysis, Simulation, and Estimation, 2nd Edition Michael C. K. Khoo. 2018**
- **Articles – that will be distributed in the class.**