

**ביומכאניקה של עצמות ועורקים 0540-6445**

בסמסטר א' תשע"ט ניתן הקורס במסגרת ביה"ס להנדסה מכאנית לסטודנטים בלימודי מוסמכים. קורס זה מקנה את היסודות להבנת ההתנהגות הביומכאנית של עצמות ועורקים. הקורס ניתן ע"י פרופ' זהר יוסיבאש. שעות קבלת סטודנטים: 10:00-12:00 בימי בג' במשרדו של המרצה (חדר 227 בבנין וולפסון להנדסה מכאנית). טל': 6408809 (במעבדה סיומת 7071). דואר אלקטרוני: yosibash@tauex.tau.ac.il

**מטרות הקורס:**

1. הקניית היסודות מתורת האלסטיות הלינארית לניתוח תגובת עצמות תחת עומסים, ויסודות מכניקת רצף לניתוח ההתנהגות המכאנית של עורקים.
2. הבנת המבנה של עצמות ועורקים מבחינה מכאנית, והכרת חוקים קונסטיטטיביים המשמשים למבנים ביומכניים אלו.
3. הכרת העומסים הפיזיולוגיים המופעלים על עצמות ועורקים.
4. הכרת מצבים פתולוגיים מתחום החוזק המשיכים לעצמות ועורקים – כגון שברים ואוסטאופורוזיס בעצמות, מפרצת והסתיידות עורקים, ואפשרויות טיפול מכאניות.

**דרישות הקורס**

- א. **תרגילי בית:** במהלך הקורס ינתנו כ 5 תרגילי בית המהווים 5% מהציון הכולל (מגן – במידה וישפרו את הציון הכולל). את הפתרונות יש להגיש עד המועד שנקבע ביום מסירת התרגיל. פתרונות לאחר תאריך היעד לא יתקבלו. מדגם מהפתרונות ייבדק ויינתן להם ציון. פתרונות אשר לא ייבדקו יירשמו כמוגשים. סטודנט המחסיר יותר מעבודת בית אחת לא יקבל ציון עבור תרגילי הבית. רשימת תרגילי הבית שיש לפתור מתוך ספר הלימוד יופיעו באתר האינטרנט של הקורס: [www.tau.ac.il/~yosibash/Courses/Biomechanics\\_of\\_Bones\\_and\\_Arteries/Biomechanics\\_of\\_Bones\\_and\\_Arteries\\_main.html](http://www.tau.ac.il/~yosibash/Courses/Biomechanics_of_Bones_and_Arteries/Biomechanics_of_Bones_and_Arteries_main.html)
- ב. **מבחן:** מבחן המהווה 95% (100% אם ציון שיעורי הבית נמוך מציון המבחן) מהציון הסופי יינתן בסוף הסמסטר. משך המבחן כ 180 דקות, והוא עם חומר סגור מלבד חוברת קורס של המרצה. במידה ולקורס יהיו רשומים 12 סטודנטים לכל היותר אפשר שהמבחן יוחלף בעבודת גמר כך שכל זוג יכין הרצאה בת שעה על מאמר או שניים (35%) + עבודה מסכמת (40%) + בוחן של שעה (20%).

**סילבוס**

מבוא לתורת האלסטיות הלינארית בגופים תלת ממדיים. מערכת השלד והמבנה רב הסקאלות של רקמת העצם. אנאיזוטרופיית העצם והטנזור הבדי. קביעת התכונות המכאניות האיזוטרופיות והטרנסוורסלי-איזוטרופיות של רקמת העצם מנתוני סיטי, ומיקרו-סיטי. מודלים מיקרומכניים למציאת תכונות חומר הומוגניזם לעצם. עומסים פיזיולוגיים ותנאי שפה על עצם הירך, עצם ההומרוס ועל חוליות עמוד שדרה. מקרים פתולוגיים שנבדקו באנליזות אלמנטים סופיים: החלפת מפרק ירך, סכנת שבר בעצמות אוסטאופורוטיות ועצמות ירך עם גרורות סרטניות, אנליזות לשברים בדחיסה בהומרוס, ותיקון Halux Valgus בעצמות כף הרגל. מבוא לעורקים: אנטומיה של עורק והמבנה המורכב. מבוא למכניקת הרצף. חוקים קונסטיטטיביים היפראלסטיים. התגובה האקטיבית של עורקים וכמעט בלתי-דחיסות. ניתוחים בהם התגובה המכנית של העורק מכרעת.

**ביבליוגרפיה:**

- [SC] Stephen C. Cowin, *Bone mechanics handbook*, Informa Healthcare, 2009  
 [JH] Jay D. Humphrey, *Cardiovascular solid mechanics, Cells, Tissues, Organs*, Springer 2002  
 [GH] Gerhard A. Holzapfel, *Nonlinear solid mechanics, A continuum approach for engineering*, Wiley, 2001  
 [IS] I.S. Sokolnikoff, *Mathematical Theory of Elasticity*, McGraw-Hill, 1956  
 [DB] Donald L. Bartel, Dwight T. Davy and Tony M. Keaveny, *Orthopaedic biomechanics, Mechanics and design in musculoskeletal systems*, Pearson Prentice Hall, 2006  
 [AR] A. Reisinger, D. Pahr, P. Zysset, "Principal stiffness orientation and degree of anisotropy of human osteons based on nanoindentation in three distinct planes", *J Mech Behav Biomed Mat*, **24**, 2113-2127, (2011).  
 [ZY] Yosibash Z, Trabelsi N. and Milgrom, C., "Reliable simulations of the human proximal femur by high-order finite element analysis validated by experimental observations", *J Biomech*, **40**, 3688-3699, (2007).  
 [NT] Trabelsi N. and Yosibash Z., "Patient-specific FE analyses of the proximal femur with orthotropic material properties validated by experiments", *ASME J Biomech Engrg*, **133** (6), pp. 061101-1-11, (2011).