סילבוס הקורס: מבוא לאולטרסאונד הדמיה וטיפול

Introduction to Ultrasound Imaging and Therapy

Lecturer: Tali Ilovitsh, PhD
Email: ilovitsh@tauex.tau.ac.il

Goals of the course

- Fundamentals of ultrasound imaging, including transducer hardware, wave propagation, image formation, advanced imaging techniques and contrast agents.
- Fundamentals of therapeutic applications of ultrasound, including cavitation, radiation force, thermal effects, magnetic resonance guided focused ultrasound, mechanical effects and histotripsy, BBB opening and drug delivery, clinical treatments and neuromodulation

Prerequisites (recommended):

- Some experience with signal processing and Fourier transforms
- Some experience with Matlab

Books:

- Essentials in Ultrasound Physics. J. Zabzebski
- Diagnostic Ultrasound Imaging: Inside Out (2nd Edition). Thomas Szabo
- Ultrasound in Medicine. FA Duck, AC Baker, HC Starritt
- Diagnostic Ultrasound. K Shung

Detailed plan

- Week 1 – Introduction to the course, review Fourier transform key concepts, waves and speed of sound, acoustic properties of biological tissues, reflection and refraction
- Week 2 – Transducer Hardware (piezoelectric effect, matching layers, bandwidth, axial and lateral resolution) and single element transducers
- Week 3 – Arrays and image formation
- Week 4 – Image characteristics and artifacts

- Week 5 – Doppler (pulsed Doppler, color Doppler, color flow, power Doppler).
- Week 6 – Bioeffects and safety, nonlinearity
- Week 7 – Advanced imaging techniques
- Week 8 – Ultrasound therapy: microbubbles and cavitation
- Week 9 – Radiation pressure, ultrasound ARFI, thermal effects, introduction to magnetic resonance guidance and MR thermometry
- Week 10 – Ultrasound thermometry, ultrasound elastography, and MR elastography
- Week 11 – Mechanical ablation and histotripsy
- Week 12 – Blood brain barrier opening and drug delivery
- Week 13 – Clinical treatments and neuromodulation

Grading:

- 10% תרגילי בית
- 20% פרויקט
- 70% מבחן

<u>מטרות הקורס:</u>

- יסודות הדמיית אולטרסאונד, כולל הפיזיקה של המתמר, התקדמות גלי קול, יצירת תמונה, שיטות הדמיה מתקדמות וחומרי ניגוד להדמיית אולטרסאונד.
- יסודות אולטרסאונד טיפולי כולל קוויטציה, אלסטוגרפיה, אפקטים תרמיים כולל שיטות המשלבות אולטרסאונד וMRI, אפקטים מכניים, פתיחת מחסום דם מוח והעברת גנים ותרופות, שיטות קליניות ונוירומודולציה.