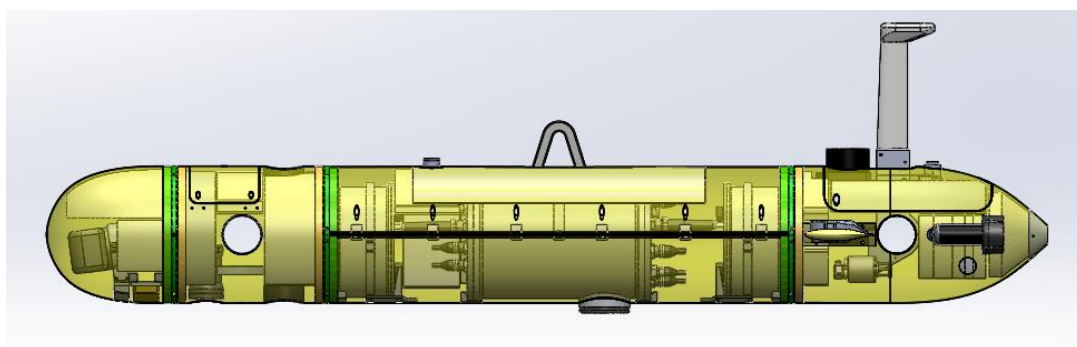


אוניברסיטת בן-גוריון בנגב  
הפקולטה למדעי ההנדסה  
המחלקה להנדסת מכונות



הכינוס המחלקתי העשרים  
ושמונה של פרויקטי הגמר

מחזור מ"ח תשע"ז  
**תכנית כללית**



29 ביוני 2017, ה' בתמוז תשע"ז  
באר-שבע



פרופ' אבי לוי - ראש המחלקה להנדסת מכונות, חברי ועדת הפרויקטים, חברי הסגל והסטודנטים מתכבדים להזמיןכם לכינוס העשרים ושמונה של פרויקטי הגמר מחזור מ"ח, שיתקיים ביום חמישי ה' בתמוז תשע"ז ה-29 ביוני 2017 בניין 35 בקמפוס מרקוס של אוניברסיטת בן-גוריון בנגב, באר-שבע.

## הכניסה חופשית

### הועדה המארגנת - ועדת פרויקטים

פרופ' אמיר שפירא- יו"ר

ד"ר שי ארוגטי

פרופ' יעקב בורטמן

פרופ' יבגני זארצקי

פרופ' אורן שדות

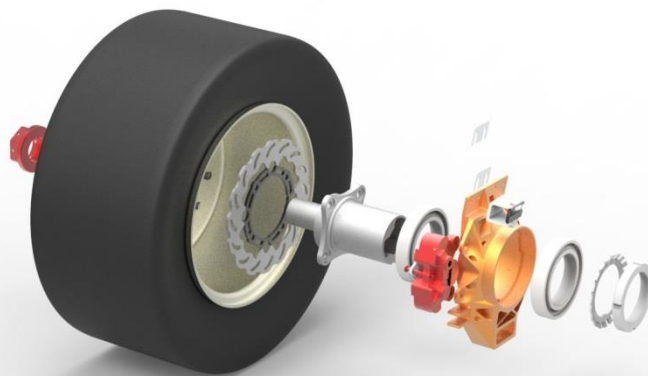
ד"ר מרק דולגר - מרכז

גב' כרמלית מנור - רכזת ממונה על המנהל

טל' 08-647 7042

פקס' 08-647 2813

<http://www.bgu.ac.il/me>





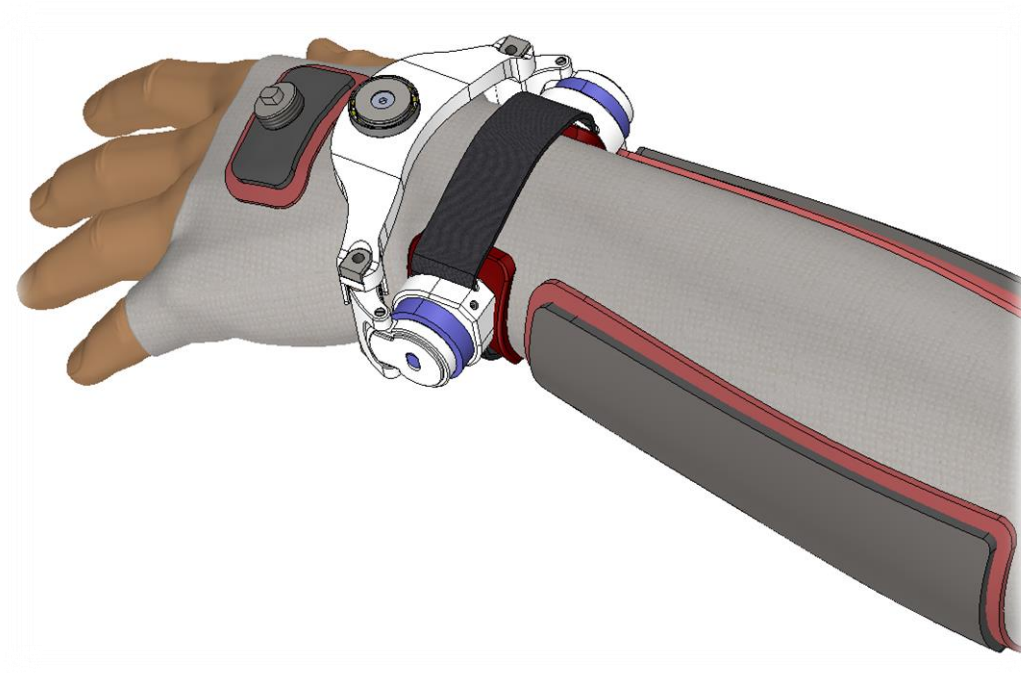
**התכנסות והרשמה**

**08:50 – 08:20**

**לובי בניין 35**

**דברי פתיחה**

**פרופ' אמיר שפירא - יו"ר הכנס**

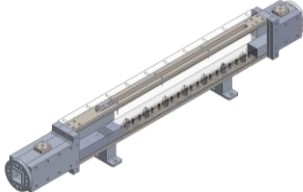


# מושב 1 – בניין 35, חדר 116

## זרימה

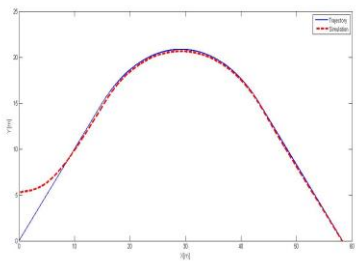
פרופ' טוב אלפרין – יו"ר

פרופ' אורן שדות, פרופ' מיכאל מונד, פרופ' גבי בן-דור, ד"ר יורי פלדמן, ד"ר בוריס קרסוביטוב, מר אבי עוזי והמנחים של הפרויקטים במושב

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                   |                      |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <p>בהנחיית: פרופ' טוב אלפרין – אב"ג</p> | <p>אריק סימינוביץ' (17-38)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>Numerical investigation of turbulent flow over a wavy surface</p>                                                                                                                                                                              | <p>9:00</p>          |
|                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Numerical study of fine scale turbulent shearing flow over a wavy surface.</li> <li>Exploration of mechanisms of formation of sand ripples in the wind tunnel flow over a sand bed.</li> <li>Usage of a commercial Computational Fluid Dynamics (CFD) software - ANSYS Fluent.</li> <li>Fine-scale turbulent flow structure in the vicinity of the sand ripples with particular emphasis on shear stress distribution at the sand bed.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                   |                      |
| <p>בהנחיית: ד"ר יורי פלדמן – אב"ג</p>   | <p>רון פישוב, מוטי בן חמו (17-41)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>תכנון וייצור מרחף באמצעות אנליזת CFD</p>                                                                                                                                                                                                       | <p>9:30</p>          |
|                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>שיפור נצילות המרחפים, כתוצאה מכך יש חסכון באנרגיה ובכך משפר את המשימות שהצוללת יכולה לבצע.</li> <li>ביצוע אנליזת כוחות ומומנטים בעזרת תוכנת Fluent.</li> <li>בחירת מרחף אשר יוצר כוח דחף מירבי ושאינו מייצר מומנט גדול מהמומנט אשר המנוע יכול ליצור.</li> <li>הצגת חישובים למספר מהירויות שונות (גם לביצועים אשר המנוע אינו עומד בהם) ובכך לאפשר מפרט ביצועים במקרה ויבוצע שדרוג למערכת המנועים.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                               |                      |
| <p>בהנחיית: פרופ' אורן שדות – אב"ג</p>  | <p>נתנאל שחק (17-63)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>Designing a Test Section For the Study of Shock Wave Turbulence Interaction</p>                                                                                                                                                                | <p>10:00</p>         |
|                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>The goal of this project is to <b>design, manufacture and build</b> an experimental system that has the ability to create the physical terms and conditions which involved in the <u>interaction between shockwave and turbulence flow</u>.</li> <li>A question of great interest to which the experimental investigations are expected to give an answer to is: <b>How are the turbulence properties altered due to the interaction with a shock wave?</b></li> <li><b>Most of the requirements specification to design this</b> experimental system are based on shock wave documentation methods : <ul style="list-style-type: none"> <li>Schlieren high-speed photography.</li> <li>Planar Mie scattering photography system to allow visualization of fluid mixing in supersonic flows.</li> <li>Hot wire anemometry to measure the temperature, velocity and mass flux.</li> <li>Pressure transducers to produce a pressure profile.</li> </ul> </li> </ul> |  <p>The design process includes analytical calculations of ultrasonic flow, structural analysis simulation on Solidworks© and fluid simulation on Matlab©.</p> |                      |
| <p>הפסקה</p>                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>10:45 – 10:30</p> |

## מושב 2 - בניין 35, חדר 117 בקרה (א)

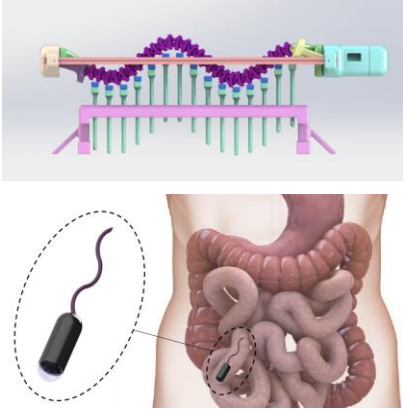
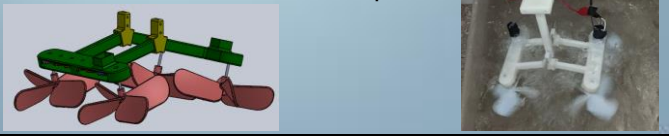
ד"ר שי ארוגטי – יו"ר,  
ד"ר אסף יעקובוביץ, מר טל גליק, מר עומר עורקי, גב' מיטל גבע  
והמנחים של הפרויקטים במושב

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                     |                               |                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 9:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | בקרה של רחפן עם מנגנון הטיית מדחפים | אילוגה איכחננקו (17-50)       | בהנחיית: ד"ר שי ארוגטי – אב"ג |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• מטרת הפרויקט היא לתכנן מערכת בקרה לרחפן בעל שישה מדחפים כאשר שניים מהם בעלי יכולת הטייה.</li> <li>• תכנון זה של רחפן יאפשר תנועה רצויה של כלי הטייס עם יכולת מניעת זוויות הטיית הכלי שאינן רצויות.</li> <li>• תכנון הבקר מבוסס על הפרדת המערכת לשתי תת מערכות אשר תלויות זו בזו. בצורה כזאת מתאפשרת בקרה של מסלול טיסה ללא ארבעת המדחפים הקבועים בכלי.</li> <li>• תוצאות הסימולציה מראות כי מערכת הבקרה מייצבת את הרחפן על מסלול וגובה רצויים.</li> </ul> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  </div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                     |                               |                               |
| 9:30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | בקרה של משטח מעופף                  | לירון קסם (17-51)             | בהנחיית: ד"ר שי ארוגטי – אב"ג |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><b>רקע:</b> "משטח מעופף" הינו פרויקט חדשני העוסק בבקרת רחפן בעל יכולת הטיית מדחפים, אשר תצורתו הגיאומטרית הינה משטח.</p> <p><b>מוטיבציה:</b> תעשיית הרחפנים כיום צוברת תאוצה ונעשים פיתוחים לשיפור הביצועים. כיום ניתן למצוא אותם בעיקר לצורכי איסוף מודיעין.</p> <p><b>בעיה:</b> לרחפן הסטנדרטי אין יכולת הטיה, והוא מוגבל בתנועתו מכיוון שניתן לבקר רק ארבע מהירויות סיבוב של המדחפים, שהם קלטי הבקרה. לעומת זאת, המיקום והאוריינטציה של הרחפן בפרויקט זה מתוארים על ידי 6 דרגות חופש. כתוצאה מכך, אין לרחפן הסטנדרטי יכולת תמרון מרבית.</p> <p><b>פתרון:</b> פיתוח רחפן בעל יכולת הטיה של כל אחד מהמדחפים ביחס לצירו וכך להוסיף 4 קלטי בקרה, אשר מספקים לנו שליטה מלאה ויכולת תמרון מרבית. בפרויקט פותח מודל בקרה דינמי בעזרת simulink, ונבנה אבטיפוס אשר נבחן באמצעות סימולציות.</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  </div> </div>                                                                                 |                                     |                               |                               |
| 10:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | בקרה של כלי רכב על כביש חכם         | דור אלקיים, אלמוג לוי (17-52) | בהנחיית: ד"ר שי ארוגטי – אב"ג |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ מטרת הפרויקט היא פיתוח מערכת בקרה לנסיעה אוטונומית שתשמש ככלי ביצירת תשתית תחבורה חכמה לסיוע בנייתוב תנועה חכם ומניעת תאונות דרכים</li> <li>❖ תכנון מערכת הבקרה נעשה באמצעות מודל שבבסיסו הינו קינמטי אך משלב אלמנטים דינאמיים במטרה ליצור מודל אמין ומדויק ככל הניתן מעבר למודל קינמטי פשוט, אך גם כזה שמאפשר חישובים פשוטים ומהירים להרצה בזמן אמת על מיקרו מחשב.</li> <li>❖ פיתוח הבקרים נעשו בעזרת שיטות בקרה לא ליניאריות "standard Backstepping" ו "chained form" ועל בסיס נתונים המתקבלים מעיבוד תמונה ממצלמה הממוקמת על הרכב ואמצעי חישה אחרים כגון אינקודרים.</li> <li>❖ בסימולציה שנעשתה לפני תחילת השתלת המערכת על רובוט דמוי רכב המצויד בכרטיסי בקרה, מצלמה, מנוע DC ומנוע servo להיגוי התקבלו תוצאות מעודדות כאשר האתגר שנשאר הוא התמודדות עם קשיי חומרה בהשתלה והתאמות או פיצוי בהתאם להתנהגות לא רצויה.</li> </ul> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  </div> </div> |                                     |                               |                               |
| 10:30 – 10:45                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | הפסקה                               |                               |                               |

## מושב 3 - בניין 35, חדר 211

### רובוטיקה ואוטומציה (א)

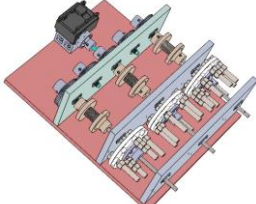
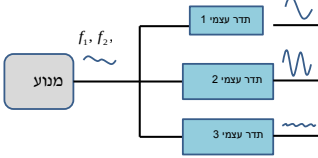
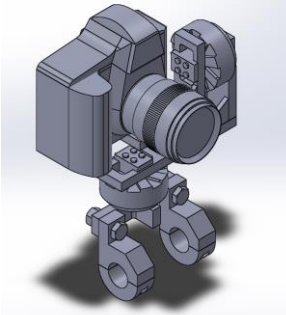
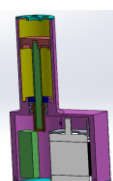
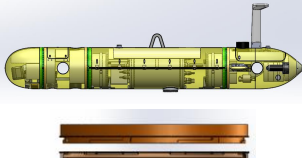
ד"ר דוד זרוק – יו"ר,  
פרופ' ולדימיר פורטמן, פרופ' גנדי זיסקינד, מר ניר דגני, מר תומר רוזנפלד  
והמנחים של הפרויקטים במושב

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 |                                 |                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------|
| 9:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | תנועה של רובוט גלי על משטח גמיש | אושרה אלקובי, איילת קרפ (17-77) | בהנחיית: ד"ר דוד זרוק,<br>מר ניר דגני - אב"ג |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">  </div> <div style="width: 50%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• פרויקט זה עוסק בפיתוח קפסולה אנדוסקופית רובוטית בעלת יכולת תנועה בסביבה גמישה</li> <li>• הרובוט מתקדם בתנועת ראשן על-ידי תנועה סינכרונית של החוליות</li> <li>• המחשבה מאחורי העבודה נבעה מהצורך לשפר הליכים רפואיים בתחום הגסטרואנטרולוגיה</li> <li>• לצורך בדיקת היתכנות נבנו מערכות ניסוי המדמות משטחים גמישים</li> <li>• ממדי הרובוט הותאמו כך שהרובוט יהיה מסוגל לנוע במעיים, האבטיפוס הסופי ברוחב של כ-13 מ"מ</li> </ul> </div> </div>                                                                                                                                                               |                                 |                                 |                                              |
| 9:30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | רובוט הולך על קרקע ומרחף על מים | נועם ברגמן, שירי נוסס (17-78)   | בהנחיית: ד"ר דוד זרוק - אב"ג                 |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• פיתוח רובוט אמפיבי המהווה שדרוג ל-S.T.A.R. המבוסס על ה-Jesus Lizard principle of motion.</li> <li>• שיפור התכן הקיים לעמידה במאמצים הפועלים במים וביבשה.</li> <li>• השגת עילוי ודחף על פני המים המאפשרים ריחוף וריצה באמצעות ארבעה פרופלורים ייעודיים.</li> <li>• עבירות ומעבר רציף בין תווך יבשתי לנוזלי.</li> <li>• שימוש בשני מנועים בלבד ותמסורות העברה אמינות בעלות הפסדי הספק מינימליים ביציאה מהמנועים.</li> <li>• מבנה עמיד וקל – ביצוע סימולציות FEA לחוזק וסדרת ניסויים המוכיחים עמידה בדרישות.</li> <li>• בניית מערכת ניסוי ייעודית למדידת עילוי ודחף על פני המים.</li> </ul> </div> <div style="width: 50%;">  </div> </div> |                                 |                                 |                                              |
| 10:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | רובוט סריאלי מינימליסטי         | דר זוסמן, אוצר דוראני (17-79)   | בהנחיית: ד"ר דוד זרוק - אב"ג                 |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">  </div> <div style="width: 50%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• תכנון ואנליזה של רובוט טורי המורכב מסדרת חוליות ופועל באמצעות שני מנועים בלבד.</li> <li>• הרובוט מתפקד כמעין זרוע המסוגלת לתמרן את חוליית הקצה שלה במרחב לפי הצורך.</li> <li>• עיקרון העבודה של הרובוט מתבסס על אקטואטור יחיד אשר נע על גבי החוליות המחוברות בטור. בעזרת תמסורת ייחודית, האקטואטור משנה את הזווית היחסית בין כל שתי חוליות סמוכות, אשר מחוברות ביניהן במפרקים פאסיביים.</li> <li>• תצורה פשוטה זו הופכת את הרובוט לנגיש ונוח יותר ויוצרת יתרונות רבים.</li> <li>• הצורך ברובוט מעין זה עולה במגוון תחומים.</li> </ul> </div> </div>                                                     |                                 |                                 |                                              |
| 10:30 – 10:45                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | הפסקה                           |                                 |                                              |

## מושב 4 - בניין 35, חדר 212

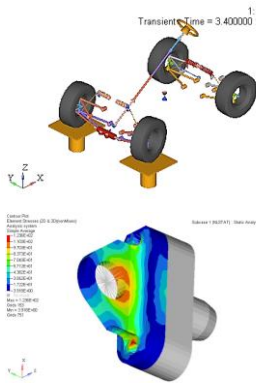
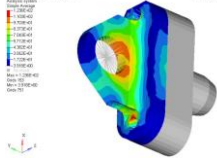
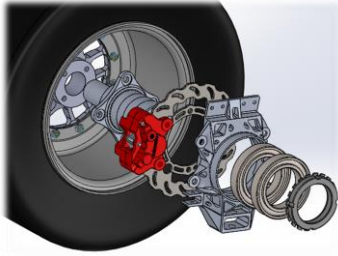
### תיכון מכונות (א)

פרופ' אמיר שפירא – יו"ר,  
פרופ' יבגני זארצקי, מר עמרי רם, מר יואב גולן, מר דמיטרי גזיזולין  
והמנחים של הפרויקטים במושב

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                        |                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <p>9:00</p> <p>פיצול ערוצים במנוע חשמלי תוך שימוש בכלים מכניים</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>שי גורדון, עודד גפן (17-25)</p>     | <p>בהנחיית: פרופ' אמיר שפירא, מר יואב גולן – אב"ג</p> |
| <p>• פיתוח מערכת המאפשרת שליטה במספר דרגות-חופש באמצעות מנוע יחיד.</p> <p>• שימוש במנוע בודד יאפשר חיסכון בעלויות והפחתה במשקל.</p> <p>• אופן פעולה: פיצול ערוצים במנוע חשמלי, תוך שימוש ברכיבים מכניים. פיצול זה מבוצע ע"י הכנסת תנועה סיבובית בעלת הגבר קטן במספר תדרים אל המערכת. המערכת מורכבת ממספר מערכות קטנות המכילות מסה וקפיץ ולכל אחת מהן תדר עצמי שונה. בהתאם לתדרי הכניסה, כאשר יופעל תדר התהודה של כל מערכת, ההגבר בה יגדל. כלומר, תתאפשר הגדלה סלקטיבית של ההגבר ביציאה בהתאם לתדר הנכנס אל המערכת ובכך שליטה על היציאות.</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;">   </div>                                                                         |                                        |                                                       |
| <p>9:30</p> <p>מערכת לייצוב מצלמה, גימבל דו צירי לכידון של אופניים</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>אופיר בן דוד, עמרי אלון (17-45)</p> | <p>בהנחיית: פרופ' אמיר שפירא</p>                      |
| <p>• פרויקט זה עוסק בבניית Gimbal לייצוב מצלמה על כידון של אופניים.</p> <p>• המערכת מייצבת תנועות בשני צירים: סיבוב ועלרוד. על כל ציר יש מנוע Brushless DC המפצה על תנועת המצלמה.</p> <p>• למערכת מצורפים שני אנקודרים לקריאת זווית המנועים וחיישן Gyro לקריאת תנועת המצלמה במרחב.</p> <p>• מערכת הגימבל תבטל את רעשי המערכת עצמה והסביבה ותאפשר צילום וידאו בצורה חלקה תוך כדי רכיבה על כביש.</p> <p>• פרויקט זה יכול את כל ההיבטים לייצור מערכת זו החל מחישוב והגדרת פרמטרים מתאימים עבור כל רכיב ובחירתם, הכנת חוג בקרה סגור אשר יגרום לזווית צילום רצויה והכנת שרטוט ייצור של מבנה המערכת.</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;">  </div>                                                                                                    |                                        |                                                       |
| <p>10:00</p> <p>HydroCamel - צוללת אוטונומית</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>חן וולצ'נוק, יואב כרמי (17-62)</p>  | <p>בהנחיית: ד"ר ויקטור וייסברג – התעשייה האווירית</p> |
| <p>• כצוות חוזק בפרויקט "צוללת אוטונומית HydroCamel" המטרה העיקרית של הפרויקט הינה שיפור הצוללת על ידי החלפת החלקים השונים וביצוע חישובי חוזק אנליטיים ונומריים עליהם.</p> <p>• החלקים עליהן מתבצעות האנליזות הינם:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. תא סוללות אטום חדש.</li> <li>2. טבעות חיבור חדשות בין התאים השונים של הצוללת.</li> <li>3. מערכת הציפה החדשה של הצוללת.</li> </ol> <p>• החישובים הנומריים התבצעו בעזרת תוכנת אלמנטים סופיים PATRAN.</p> <p>• שיתוף פעולה עם צוות הציפה של הצוללת.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div> |                                        |                                                       |

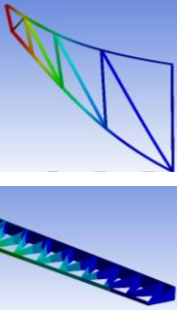
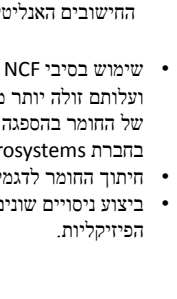
## מושב 5 - בניין 35, חדר 213 רכב מרוץ (א)

פרופ' יעקב בורטמן – יו"ר  
פרופ' קלמן שולגסר, מר שי כהן, מר אהרן קליפר, גב' גל דהן, מר דמיטרי גזיזולין  
והמנחים של הפרויקטים במושב

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                            |                               |                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| 9:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | רכב מרוץ – צוות שלדה       | אורי אספיר, אופק דוכן (15-17) | בהנחיית: מר שי כהן – אב"ג |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>מטרת הפרויקט הינה תכנון וייצור שלדת צינורות. השלדה תגן על חיי הנהג ותשמש כנקודת עיגון לכלל המכלולים ברכב.</li> <li>במסגרת הפרויקט אנו מחוייבים לעמוד בתקנון תחרות בינלאומי מפורט בשביל להבטיח את השתתפות הקבוצה בתחרויות הפורמולה.</li> <li>שיטת העבודה כללה שימוש בתוכנת CAD למידול השלדה וביצוע אנליזות על המודל כדי להבטיח את עמידות השלדה לעומסים המופעלים בזמן נסיעה.</li> <li>תהליך ייצור השלדה כלל הזמנת צינורות מפלדה כרומולית (4130) מחו"ל, חיתוך מדויק בלייזר וריתוך. התהליך כלל הוצאת קבצי ייצור למכונת לייזר ושרטוטי הרכבה לתהליך הריתוך לפי סדר ריתוך מפורט.</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> <p>מצד ימין ניתן לראות את מודל השלדה ב-SolidWorks. מצד שמאל ניתן לראות את השלדה לאחר שלב הריתוך.</p> </div>  </div> |                            |                               |                           |
| 9:30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | רכב מרוץ – צוות מתלים      | דניאל ז'נו, עידן גורי (16-17) | בהנחיית: מר שי כהן – אב"ג |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>המטרה העיקרית של הפרויקט הינה תכנון וייצור מערכת מתלים חדשה לרכב ה-FSAE בעירה אשר עתיד להתחרות בתחרויות 2017.</li> <li>מידול רכב 2015 באמצעות תוכנת MotionView ולמידת התנהגות הדינאמית בכדי שתהווה נק' מוצא לתכנון ולשיפור המערכת ע"י ביצוע אופטימיזציות בתוכנה.</li> <li>ביצוע אנליזות חוזק באמצעות HyperMesh כך שרכיבי המתלים לא יקרסו/יכשלו תחת העומסים המתפתחים בהם.</li> <li>תכנון פרט חיבור המתלים לשלדה כך שיאפשר מודלריות של המערכת.</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>                                                                                                                                                                                                                                                                         |                            |                               |                           |
| 10:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | רכב מרוץ – צוות מכלול גלגל | גיא תמיר, בועז כהן (17-17)    | בהנחיית: מר שי כהן – אב"ג |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>תכנון מכלול המחבר בין מתלי הרכב לגלגל, כך שיהיה אוניברסלי ככל שניתן ובמשקל מינימלי, ובמקביל עמידה מפני כשל בעומסי עבודה שונים.</li> <li>זוהי השנה הראשונה בה תוכנן מכלול אוניברסלי אשר, מלבד לרכיב אחד, מתאים לכל ארבעת הגלגלים.</li> <li>תכנון זה מאפשר ניהול מלאי אופטימלי, חיסכון בזמן תכנון והורדת עלויות ייצור.</li> <li>עבודה במקביל לצוותי הנדסה חופפים בצורה איטרטיבית להשגת אינטגרציה מיטבית.</li> <li>שימוש בתוכנות מחשב המבוססות על אלמנטים סופיים לביצוע אופטימיזציות ואנליזות חוזק.</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>                                                                                                                                                                                                                     |                            |                               |                           |
| 10:30 – 10:45                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | הפסקה                      |                               |                           |

# מושב 6 - בניין 35, חדר 310 חוזק חומרים

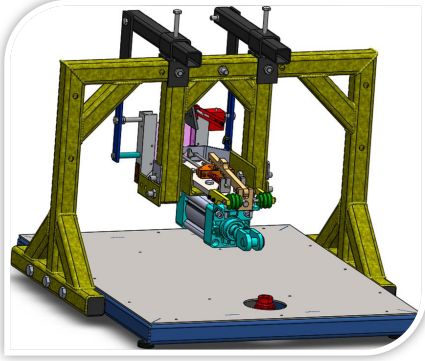
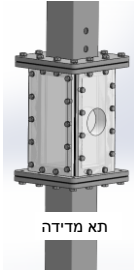
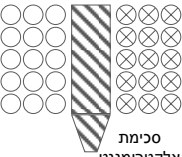
פרופ' זהר יוסיבאש – יו"ר  
ד"ר בני בר-און, מר גדעון וייל, מר ניר אלבוטיאנו, מר אביחי און, מר זיו מרום  
והמנחים של הפרויקטים במושב

|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                       |                      |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <p>בהנחיית: ד"ר ויקטור וייסברג -<br/>התעשייה האווירית</p> | <p>דכר דוידוביץ, אלון מיכאלי (17-02)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>פיתוח צלעות קלות למל"ט סולארי</p>                                                  | <p>9:00</p>          |
|                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• תיכון וביצוע אנליזות על צלעות כנף המיועדות להיות מורכבות על גבי מטוס ללא טייס.</li> <li>• ביצוע סימולציות בעזרת תוכנת אנליזת אלמנט סופי המתבצעת בשני מישורים: אנליזות צלע ואנליזות סידור הצלעות בכנף.</li> <li>• מספר סוגי סימולציות המבוצעות על הצלעות והכנפיים: דפורמציה, מאמצים, מאמצי גזירה, מאמצים ציריים ודפורמציה נקודתית.</li> <li>• ביצוע חישובי תכונות חומר עבור סיבי קרבון אשר משמשים לביצוע האנליזות.</li> <li>• בעזרת סימולציות הכנף ניתן לקבל את הקשיחות לכפיפה והקשיחות לפיתול ועל כך לבחור את התצורה המיטבית לסידור הצלעות בכנף.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                       |     |                      |
| <p>בהנחיית: ד"ר ויקטור וייסברג -<br/>התעשייה האווירית</p> | <p>ירדן זאי, קרני נוריק (17-67)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>Failure Criteria of Non Crimp Fabric (NCF) - Analytical and Experimental Study</p> | <p>9:30</p>          |
|                                                           | <p>מטרות הפרויקט:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. מציאת התכונות הפיזיקליות של חומר מרוכב מסוג EPOXY בעל סיבי NCF העשויים קרבון ע"י חישובים אנליטיים וניסויים. זאת על מנת לאפשר בשנים הבאות התכונות לשימוש בפרויקט הרכב המחלקי BGR, בליווי חקר תחום החומרים המרוכבים על מנת לתכנן דגמים בצורה המיטבית.</li> <li>2. ייצור דגמים משני סוגים שונים, אנליזה לחומר המרוכב והשוואה בין החישובים האנליטיים לתוצאות הניסויים.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |                      |
| <p>בהנחיית: פרופ' גל דבושון,<br/>מר גדעון וייל – אב"ג</p> | <p>עמרי באום (17-84)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>אנליזה נומרית וניסויית עבור דפורמציות גדולות של כדור מרוכב תחת תנאי שפה שונים</p>  | <p>10:00</p>         |
|                                                           | <p>כדור מרוכב דק דופן הינו מבנה נפוץ מאוד, הן בטבע (תאים, וירוסים, פירות ועוד...) והן בצורה מלאכותית (ננו-קליפות זהב לטיפול בסרטן, קפסולות היידרוג'ל למתן תרופות בצורה ממוקדת, כדורי גולף ועוד...). חקרנו את התגובות המכניות של כדור מרוכב דק דופן, תחת מעוותים סופיים לפי המודל הניאו-הוקיאני לחומר בלתי דחיס. בפרויקט זה בחרנו לבחון את התגובה המכנית למתיחה הומוגנית חד צירית. למיטב ידיעתנו, בעיה זו לא נחקרה בעבר ולכן לא קיים בספרות פתרון אנליטי של התופעה המתוארת.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• מטרת הפרויקט הינה הרצת אנליזה נומרית באמצעות תוכנת אלמנטים סופיים (Abaqus), בניית מערכת ניסוי וביצוע ניסויים אשר ינסו לדמות את הבעיה באופן המיטבי.</li> <li>• פתרון לבעיה זו יכול לתת מידע רב על ההתנהגות של מבנה זה תחת העומס של מתיחה ולהציג מידע על התפתחות המעוותים והמאמצים במבנה.</li> </ul> |   |                      |
|                                                           | <p>הפסקה</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                       | <p>10:45 – 10:30</p> |

# מושב 7 - בניין 35, חדר 311

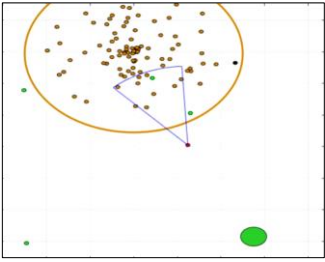
## מכניקת חלקיקים

פרופ' חיים קלמן – יו"ר,  
פרופ' אבי לוי, ד"ר דמיטרי פורטניקוב, מר גל בית הלוי, מר חן מגן, גב' מעיין פרימן, מר טל יהודה  
והמנחים של הפרויקטים במושב

|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <p>בהנחיית: פרופ' חיים קלמן,<br/>ד"ר דמיטרי פורטניקוב – אב"ג</p>                   | <p>עידן ירדני (17-06)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>מציאת קורלציה בין מקדם התקומה<br/>והאלסטיות של חלקיקים</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>9:00</p>                                              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• מקדם התקומה משמש כפרמטר חשוב בסימולציות נומריות של מערכות ניסוי רבות. בעתיד עשוי לעזור לתכנון יעיל יותר של מערכות שינוע פניאומטי והידראולי, מצע מרחף ומטחנות.</li> <li>• בפרויקט זה תוכננה ויוצרה מערכת ניסוי המאפשרת למצוא את מקדם התקומה של החלקיק בהתנגשות עם משטחים שונים, בתווכים שונים ובמהירויות גבוהות יותר מאשר המערכות שנמצאות בשימוש כיום.</li> <li>• המערכת המתוכננת עושה שימוש במספר גומיות בכדי להאיץ קרונית קטנה הנעה על מסילה לינארית ממוסבת לעבר משטח, נעצרת ומשגרת את החלקיק לעברו.</li> </ul> | <p>9:30</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>נתיח זרימה הומוגנית בשינוע<br/>הידראולי ופניאומטי</p> |
| <p>בהנחיית: פרופ' חיים קלמן,<br/>ד"ר דמיטרי פורטניקוב – אב"ג</p>                   | <p>גבריאל אופק גבריאלי (17-07)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• הרחבה, שיפור והתאמת קו שינוע הידראולי לצורך ניסויים של זרימה הומוגנית.</li> <li>• פתרון בעיית הזנת חלקיקים במזין ברז כוכבי במערכת הידראולית.</li> <li>• שיטות הפתרון הינן בעיקר ניסוייות, תוך חישובים בסיסים להבנת הבעיה.</li> <li>• בחינת זרימה הומוגנית במערכת שינוע ההידראולי – מפלי לחץ בכיפופים, תאוצת חלקיקים וכו'.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>10:00</p>                                             |
| <p>בהנחיית: פרופ' אבי לוי,<br/>ד"ר בוריס מיכאילוביץ',<br/>מר אסף אזולאי – אב"ג</p> | <p>אור וורנר (17-74)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>זרימה דו-פאזית של חלקיקים בנוזל<br/>בהשפעת שדה מגנטי חיצוני</p> <p><b>מוטיבציה:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• על מנת ליצור קוצב לב אלחוטי, ניתן להכניס חלקיקים פרו-מגנטיים ללב, להניעם לכיוון דופן הלב באמצעות פולסים מגנטיים, ולגרום להתכווצות שריר הלב כתוצאה מהתנגשותם איתו.</li> </ul> <p><b>מטרה:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• מטרת הפרויקט היא לחקור תופעות בזרימה דו-פאזית של חלקיקים פרו-מגנטיים בנוזל, תחת השפעה של פולסים מגנטיים, כדי לאפשר אופטימיזציה בתכנון קוצב.</li> <li>• התופעה העיקרית שיש לאפיין היא המתקף שהחלקיקים מפעילים על הדופן.</li> <li>• בנוסף, יש למנוע היסחפות החלקיקים על ידי הנוזל אל מחוץ לנפח הבקרה.</li> </ul> <p><b>יישום פתרון:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• תוכננה מערכת ניסוי לחקר התופעה. המערכת מאפשרת מחקר אמפירי ותוצריה יהיו בסיס לאימות מודלים נומריים.</li> <li>• מערכת הניסוי תאפשר בחינה של השפעת גודל החלקיקים, עוצמת השדה, תדירותו ועוד.</li> <li>• פיתוח מודל לתיאור זרימה דו-פאזית של חלקיקים פרו-מגנטיים בנוזל, תחת השפעה של שדה מגנטי פועם.</li> </ul>   | <p>10:30 – 10:45</p>                                     |
| <p>הפסקה</p>                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>10:30 – 10:45</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                          |

## מושב 8 - בניין 35, חדר 312 בקרה (ב)

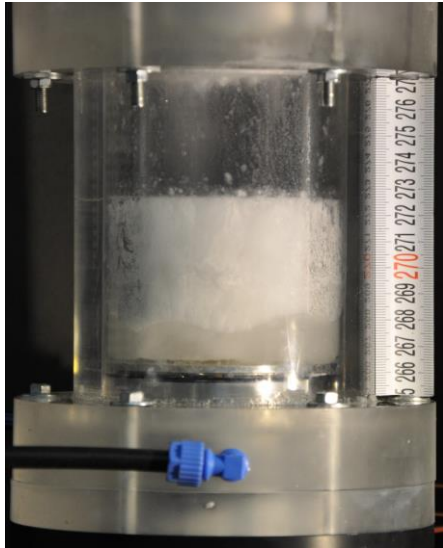
ד"ר אבישי כרמי – יו"ר,  
פרופ' נתן כליאורין, ד"ר דניאל שוקרון, מר שקד שוקרון, מר ים גבע  
והמנחים של הפרויקטים במושב

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                           |                                     |                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------|
| 9:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>בקרה ואופטימיזציה של חקלאות מתקדמת</b> | <b>אור צלנר, יוחאי רובל (17-47)</b> | <b>בהנחיית: ד"ר דניאל שוקרון – אב"ג</b> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>מטרת הפרוייקט היא פיתוח מערכת בקרה המאפשרת גידול אוטונומי ואופטימאלי של צמחים במערכות הידרופוניות.</li> <li>הפרוייקט מנסה להראות כי מערכת המקבלת החלטות על סביבת הגידול באמצעות פידבקים מהצמח ומבצעת אופטימיזציה אפשרית.</li> <li>בפרוייקט בוצע ניתוח מתמטי של המנגנונים הפיזיקאליים הרלוונטיים המשפיעים על הצמח בסביבת השורשים.</li> <li>נבנתה מערכת בקרה המורכבת ממיקרו בקר, משאבות מינון, ברזים סלנואידים, מד חומציות, מד מוליכות ומד מפלס.</li> <li>הפרוייקט יאפשר לחקלאים וחובבנים לעבור לשיטות גידול מודרניות גם ללא הידע המוקדם הרב שנדרש להפעלת מערכות הידרופוניות.</li> <li>הפרוייקט נוגע בתחומים רבים כגון אגרונמיה, ביולוגיה, כימיה, אלקטרוניקה, תיכנות, ותכן הנדסי.</li> </ul> |                                           |                                     |                                         |
| 9:30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>בקרה אבולוציונית</b>                   | <b>יותם ברכה, רז שעובי (17-12)</b>  | <b>בהנחיית: ד"ר אבישי כרמי – אב"ג</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>פיתוח אלגוריתם המשמש למציאת הגברי בקרה עבור מערכות מורכבות, לינאריות ואף לא לינאריות.</li> <li>אלגוריתם גנטי השואב השראתו מתהליך האבולוציה בטבע, כך שהפתרונות המתאימים שורדים.</li> <li>כיום, כמעט בכל מוצר חשמלי קיימת מערכת בקרה. לעיתים במערכות מורכבות קיים קושי רב במציאת הגברי בקרה מתאימים, אשר מסובך ואף לא ניתן למצוא באופן אנליטי בזמן סביר. האלגוריתם נועד לתת מענה לבעיות מסוג זה.</li> <li>כיום אין שיטה אנליטית למציאת הגברי בקרה למערכות לא לינאריות, אלגוריתם זה מספק פתרון לבעיות מסוג זה.</li> <li>לשם בחינת האלגוריתם, נבחנה מערכת מורכבת לפתרון, הכוללת מטוטלת הפוכה בעלת שני מוטות. נמצאו בעזרת האלגוריתם הגברי בקרה המייצבים את המערכת.</li> </ul>                   |                                           |                                     |                                         |
| 10:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>פיתוח מודל המדמה התנהגות נמלה</b>      | <b>עוז ויילסון (17-39)</b>          | <b>בהנחיית: ד"ר אבישי כרמי – אב"ג</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>פיתוח מודל של התנהגות נמלה אשר יאפשר לריבוי של נמלים להציג יכולת פתרון בעיות בדומה לקורה לטבע.</li> <li>בחינה של השאלה: האם לנמלה המגייסת נמלה אחרת למקור מזון ידוע תהיה עדיפות לשביל מפותל או לשביל ממוקד מטרה?</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                           |                                     |                                         |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>אסטרטגיות של חיפוש אחר מזון כבר נחקרו. החידוש שאני מביא כאן הוא הייחודיות של כל קן שנבדק, כאשר כל סוכן בקן מתנהג בצורה עצמאית.</p> <p>תכנות המודל הייחודי שהמצאתי ובחינתו באמצעות סימולציות.</p> <p>פתירת בעיית אופטימיזציה ספציפית של הצורה שבה הנמלים הנבדקות מחפשות מקורות מזון.</p> </div> <div style="width: 45%; text-align: right;">  </div> </div>                                                                                                                                                                                          |                                           |                                     |                                         |

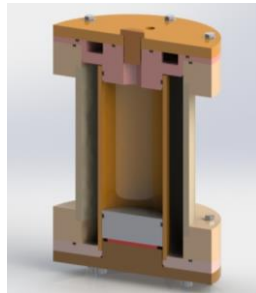
## מושב 9 - בניין 35, חדר 116 מעבר חום

פרופ' גנדי זיסקינד – יו"ר,  
פרופ' מיכאל מונד, פרופ' טוב אלפרין, ד"ר אנדריי פומיניך, ד"ר בוריס קרסוביטוב  
והמנחים של הפרויקטים במושב

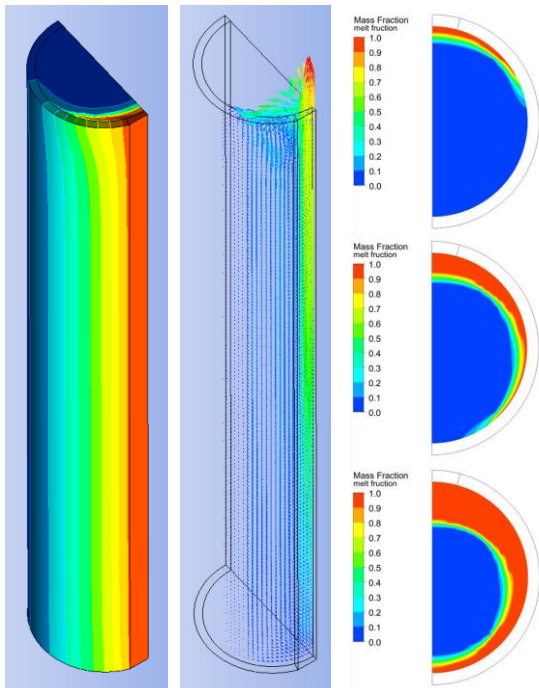
|       |                       |                              |                                    |
|-------|-----------------------|------------------------------|------------------------------------|
| 10:45 | חקירת התכה צמודת דופן | תומר שוקגר, עמית גיר (17-43) | בהנחיית: פרופ' גנדי זיסקינד – אב"ג |
|-------|-----------------------|------------------------------|------------------------------------|



- מטרת הפרויקט היא חקירת התכה צמודת דופן בחומר משנה פאזה.
- חשיבות העבודה היא בהבנה של מנגנון התכה צמודת דופן שיאפשר בעתיד הטמעה במערכות של פינוי ואגירת חום.
- שיטת העבודה היא באמצעות בניית מערכת ניסוי על פי מפרט דרישות, ביצוע ניסויים והסקת מסקנות.
- העקרונות מנחים היו בחירה של גיאומטריה גלילית למערכת הניסוי על מנת לשמור על חימום אחיד ומניעת אפקט שפה. בניית תא התכה שקוף נועדה בכדי לאפשר ניתוח ויזואלי.



|       |                            |                      |                                    |
|-------|----------------------------|----------------------|------------------------------------|
| 11:15 | מידול שינוי פאזה מוצק-נוזל | יונתן גמרודי (17-44) | בהנחיית: פרופ' גנדי זיסקינד – אב"ג |
|-------|----------------------------|----------------------|------------------------------------|



- ביצוע אנליזה נומרית של התכה בצינור נירוסטה אנכי המכיל חומר משנה פאזה ומחומם בצורה אסימטרית.
- חשיבות העבודה בכך שבעיה זו מהווה מודל של תקלה אופיינית בתחנות כוח תרמו סולריות.
- האנליזה בוצעה בעזרת התכנה המסחרית ANSYS Fluent.
- ייחודיות העבודה היא ביצוע סימולציה של התכה במודל תלת ממדי (עד כה נעשו רק אנליזות למודלים דו ממדיים).

# מושב 10 - בניין 35, חדר 117 מערכות מיקרו וננו-מכניות (א)

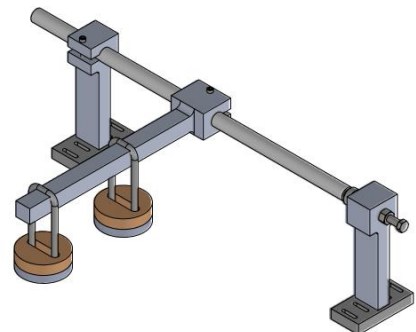
ד"ר אסף יעקובוביץ – יו"ר,  
פרופ' אבי לוי, ד"ר דניאל שוקרון, גב' גל דהן, מר שקד שוקרון, מר איתי גנדליס, מר יניב כהן  
והמנחים של הפרויקטים במושב

|       |                                                                              |                               |                                   |
|-------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| 10:45 | תכנון ובנייה של מערכת לסינתזה של ננו חומרים בתהליך chemical vapor deposition | אלעד נידם, עידן אורון (17-08) | בהנחיית: ד"ר אסף יעקובוביץ – אב"ג |
|-------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|

- תכנון ובניית מערכת לגידול carbon-nanotubes בתנאים אופטימליים עבור מעבדת MEMS במחלקה להנדסת מכונות, מיועדת למחקר עתידי מתקדם.
- אפשרות להזנת מתכני גידול שונים (טמפ' וספיקות גזים משתנות) ומימוש בצורה נוחה ומדויקת.
- יצירת ממשק תוכנה אמין ונוח למשתמש בLABVIEW.
- שליטה בזמן אמת על טמפ' סביבת הגידול וספיקת הגזים.
- במערכת, בקרת תהליך אמינה ושוטפת.
- תכנון רכיבים משלימים לרבות מחברי גזים, קופסת חיבורים וצנרת.

|       |                                        |                   |                                   |
|-------|----------------------------------------|-------------------|-----------------------------------|
| 11:15 | בניית מערכת ניסוי לפיתול של ננו-חומרים | ליה אחדות (17-35) | בהנחיית: ד"ר אסף יעקובוביץ – אב"ג |
|-------|----------------------------------------|-------------------|-----------------------------------|

- תכנון ובניית ניסוי ליצירת מעוותי גזירה ב-MoS<sub>2</sub>, שיאפשרו מדידה ואיפיון תכונות אלקטרו-מכניות של החומר בתנאים אלו.
- הידע שיספק לנו הניסוי יאפשר תחזית של התנהגות MoS<sub>2</sub> תחת תנאים דומים, בעת שילובו במערכות שונות.
- תרומתו העיקרית של הניסוי מקורה בקבלת מידע אודות החומר תחת תנאים של כוחות גזירה שלא נמדדו בעבר, לעומת כוחות כפיפה או מתיחה שנמדדו עד כה.
- תחילה נעזרנו בשיטת עבודה אנליטית שסייעה לנו לתכנן את המערכת, ולאחר ייצור המערכת נעזרים בשיטה ניסויית לקבלת תוצאות.
- הגעה למערכת המסוגלת למדוד ולאפיין את התכונות האלקטרו-מכניות של MoS<sub>2</sub>.



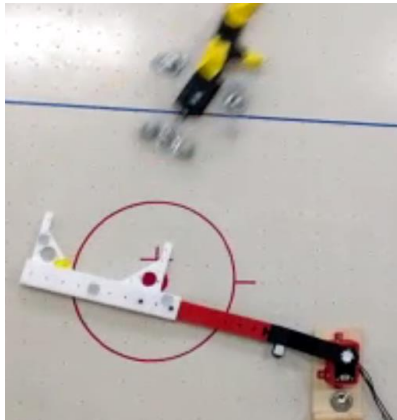
## מושב 11 - בניין 35, חדר 211

### רובוטיקה ואוטומציה (ב)

פרופ' ולדימיר פורטמן – יו"ר,  
פרופ' אמיר שפירא, ד"ר דוד זרוק, מר ניר דגני, מר ים גבע, גב' מיטל גבע  
והמנחים של הפרויקטים במושב

|       |                 |                                 |                           |
|-------|-----------------|---------------------------------|---------------------------|
| 10:45 | רובוט פרקור - 1 | דניאל רבני, צוריאל אליה (17-48) | בהנחיית: מר ים גבע – אב"ג |
|-------|-----------------|---------------------------------|---------------------------|

תכנון וייצור מתקן שיגור בהתאמה לרובוט וסביבת עבודה קיימים.  
המתקן משמש כחלק אינטגרלי ממערכת ניסוי המהווה בסיס לחקר תנועה  
במרחב בשילוב אינטראקציה עם הסביבה.



#### יכולות מתקן השיגור:

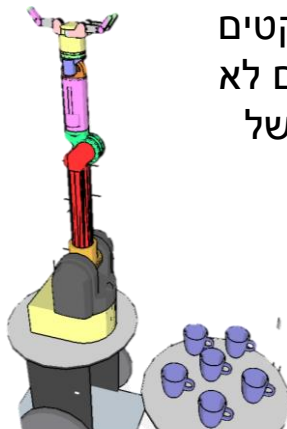
- שליטה בגודל וכיוון מהירות שיגור הרובוט.
- שיחזור שיגור בהדירות (repeatable) גבוהה.
- עמידה במחזורי עבודה נדרשים.
- תפעול בתנאי סביבה והתחלה משתנים.

#### דרכי יישום:

- תכן חלקי המתקן וייצור בהדפסה תלת ממדית.
- הקניית תנועה למתקן בעזרת מנוע חשמלי מבוקר.
- עקיבה אחר התנועה בעזרת מצלמות אינפרה-אדום.
- ביצוע ניסויים לצורך בדיקת תקינות ועמידה בדרישות המערכת.

|       |                                  |                       |                                  |
|-------|----------------------------------|-----------------------|----------------------------------|
| 11:15 | Grasp planning for picking tasks | יוסף איבצ'ריק (17-36) | בהנחיית: פרופ' אמיר שפירא – אב"ג |
|-------|----------------------------------|-----------------------|----------------------------------|

- הפרויקט עוסק בחקר ותכנון אחיזות רובוטיות
- מוצגות גישות שונות לניסוח ופתרון בעיות אחיזה
- בפתרון נעשה שימוש בכלים האנליטיים והנומריים, מרחב  
קונפיגורציה ו-Grasp Wrench Space.
- בדיקת פתרונות נעשית בתוכנות סימולציה ולאחר אימות  
גם במערכת ניסוי.



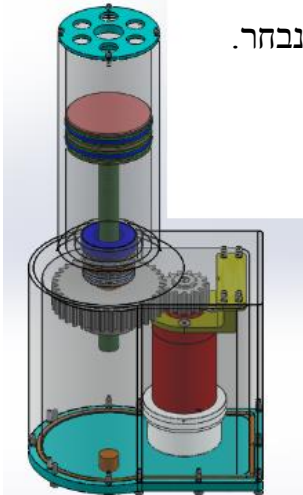
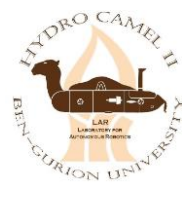
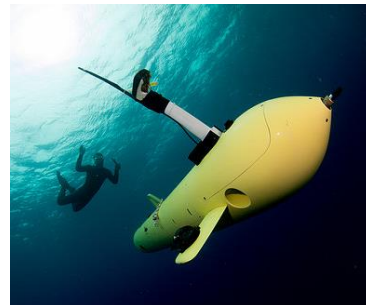
- מוצגים אלגוריתמים לתכנון אחיזות לאובייקטים  
ידועים ואלגוריתמים לתכנון אחיזות לחפצים לא  
מוגדרים היטב, כגון נתונים מסריקת לייזר של  
החפץ וכד'



|               |              |
|---------------|--------------|
| 11:15 – 13:15 | הפסקת צהריים |
|---------------|--------------|

## מושב 12 - בניין 35, חדר 212 תיכון מכונות (ב)

פרופ' יבגני זארצקי – יו"ר,  
פרופ' קלמן שולגסר, פרופ' נתן כליאורין, גב' מעיין פרימן, מר ניב קורן  
והמנחים של הפרויקטים במושב

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                    |                                    |                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 10:45                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | מערכת ציפה לצוללת אוטונומית        | עזריה שלמה, חזי הראל (17-71)       | בהנחיית: פרופ' הוגו גוטרמן,<br>מר שי כהן – אב"ג |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• מטרת הפרויקט הינה תכנון מערכת ציפה לצוללת אוטונומית אשר תחסוך אנרגיה רבה לצוללת בזמן שהייה בעומק קבוע.</li> <li>• המערכת עתידה לשלוט על העומק והאוריינטציה של הצוללת במרחב הימי.</li> <li>• הצעת מספר פתרונות ותכנון מלא של הפתרון הנבחר.</li> <li>• שימוש בחישובים אנליטיים וביצוע אנליזות.</li> <li>• תכנון מערכת היכולה להתמודד עם לחצים הידרוסטטיים גבוהים בסביבה ימית.</li> </ul> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">    </div> </div> |                                    |                                    |                                                 |
| 11:15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | אנליזה ותיכון מערכת להפעלת כלי רכב | לירן גולברייך, אלון בזרסקי (17-29) | בהנחיית: פרופ' הוגו גוטרמן – אב"ג               |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• הפרויקט עוסק בהנעה ותפעול כלי רכב מדגמים שונים בצורה אוטונומית על ידי מערכת חיצונית מתכוננת המתחברת אליהם.</li> <li>• מערכת זו מביאה חדשנות לעולם האוטונומיה בכך שמייצרת אפשרות להפוך כל כלי רכב קיים לרכב אוטונומי באמצעות התקנה קלה ונוחה למשתמש.</li> <li>• המערכת כוללת חמש מערכות קטנות: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ שליטה על דוושות הבלמים והגז.</li> <li>■ שליטה על סיבוב ההגה.</li> <li>■ שליטה על תפעול האיתותים.</li> <li>■ שליטה על בלם היד.</li> <li>■ שליטה על ידית ההילוכים.</li> </ul> </li> </ul> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  </div> </div>                               |                                    |                                    |                                                 |
| 11:45 – 13:15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                    | הפסקת צהריים                       |                                                 |

## מושב 13 - בניין 35, חדר 213 רכב מרוץ (ב)

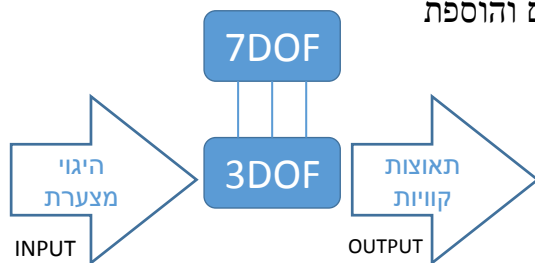
ד"ר שי ארוגטי – יו"ר  
ד"ר אבישי כרמי, מר טל גליק, מר אבי עוזי, מר ניר אלבוטיאנו, מר אייל מדר  
והמנחים של הפרויקטים במושב

|       |                         |                           |                               |
|-------|-------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| 10:45 | רכב מרוץ – צוות דינמיקה | ארז זומר, גיא רגב (17-21) | בהנחיית: ד"ר שי ארוגטי – אב"ג |
|-------|-------------------------|---------------------------|-------------------------------|

**מטרת הפרויקט:** יצירת סימולציה להתנהגות דינמית של רכב FSAE.

**חשיבות הפרויקט:** סימולציה ככלי אופטימיזציה לבחירת 'סט-אפ' למקצי התחרות. ניתן להריץ את הסימולציה בכל פעם עם 'סט-אפ' שונה ולבחון את התוצאות ולהחליט על ה'סט-אפ' המתאים.

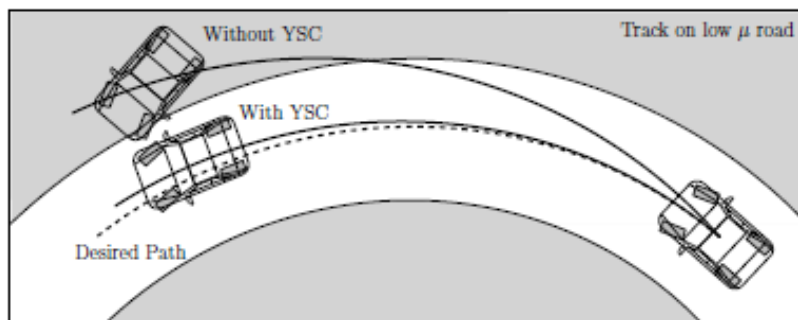
**עקרון עבודה:** הוספת 3 דרגות חופש למודל 7 דרגות חופש קיים של צוות דינמיקה משנת 2015. בנוסף, ביצוע שיפורים במודל הקיים והוספת מכלולים חיצוניים כגון היגוי ומנוע.



**שיטת עבודה:** המודל יושם באמצעות התוכנות MATLAB ו-Simulink.

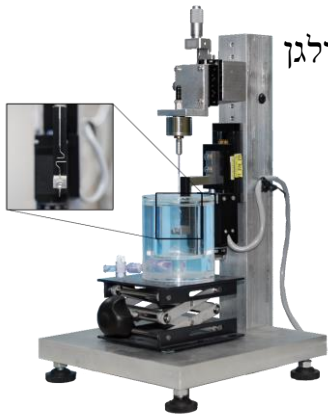
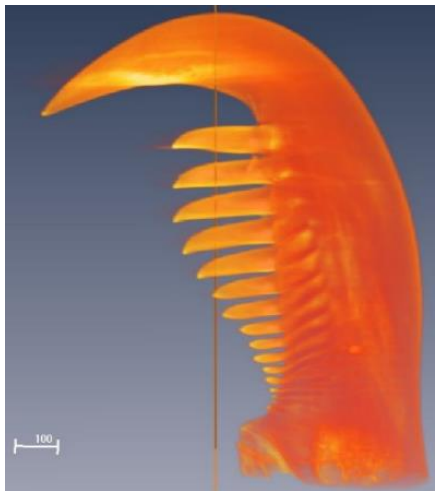
|       |                                   |                                 |                                               |
|-------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------|
| 11:15 | תכנון מערכת בקרת יציבות לרכב מרוץ | ליאור מרידור, עמרי אסרף (17-22) | בהנחיית: ד"ר אבישי כרמי, ד"ר שי ארוגטי – אב"ג |
|-------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------|

- מטרת הפרויקט הינה תכנון מערכת בקרת יציבות סבסוב לרכב מרוץ ופיתוח שיטה לשערוך של זווית ההחלקה.
- הבקר שפיתחנו הוא בקר אופטימלי מסוג LQR אשר מוציא אות יציאה של מומנט סבסוב הדרוש לצמצום השגיאות של הפרמטרים קצב סיבסוב וזווית החלקה.
- מצאנו שיטה לשערוך זווית החלקה והוכחנו את יעילותה בניסוי שביצענו על רכב המרוץ של הקבוצה BGR.
- בנוסף, בנינו סימולציה שכוללת את הדינמיקה של הרכב ובחנו איתה את ביצועי הבקר והמשערוך שתיכננו.



## מושב 14 - בניין 35, חדר 310 ביומכניקה (א)

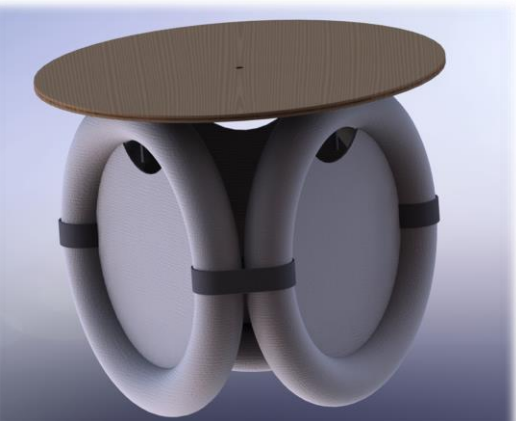
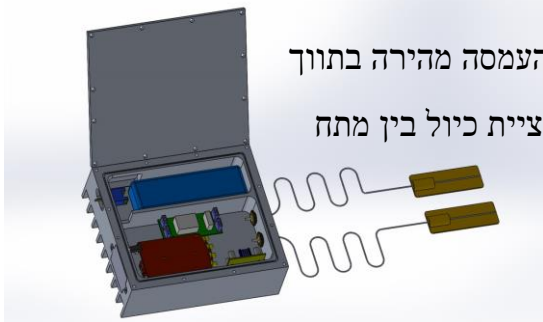
פרופ' זהר יוסיבאש – יו"ר  
ד"ר בני בר-און, מר יקותיאל כץ, מר יניב שלף, מר ירון שפירא, מר גדעון וייל, מר אביחי אוזן, מר זיו מרום  
והמנחים של הפרויקטים במושב

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                              |                   |                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------|
| 10:45                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ביצוע ניסויים למציאת תכונות מכניות של עורקים | אור שכיב (17-04)  | בהנחיית: פרופ' זהר יוסיבאש,<br>מר אילן גלעד – אב"ג |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>ביצוע ניסויים למציאת תכונות מכניות של עורקים.</li> <li>מחלות לב וכלי דם הינן גורם שכיח למוות בעולם המערבי.</li> <li>יכולת אפיון של התכונות הביומכניות של עורקים תוכל לסייע לרופאים בשיקוליהם והחלטותיהם על בחירת שתלים בניתוחי מעקפים.</li> <li>תוכנת בקרה חדשה נכתבה למערכת המבצעת ניסוי אוטומטי. בעזרתה ניתן לבצע ניסויים על מספר מערכות במקביל.</li> <li>בנוסף, נערך סקר ספרות אודות צילום סיבי הקולגן המרכיבים את דופן העורק להמשך המחקר.</li> </ul>                                                                                                                                                              |                                              |                   |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                              |                   |                                                    |
| 11:15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | מכניקה של טופר עכביש                         | אלון רכלס (17-69) | בהנחיית: ד"ר בני בר און – אב"ג                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>מטרת הפרויקט היא חקר מבנהו הגיאומטרי של טופר העכביש והשפעתו על הפונקציונליות שלו מבחינה מכנית.</li> </ul> <p style="text-align: right;"><u>שיטת עבודה:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>מידול חתך הטופר מבחינה גיאומטרית בדו מימד ובניית מודל בתלת מימד, ביחס לסריקת CT של טופר עכביש.</li> <li>ביצוע אנליזות חוזק נומריות על המודלים ועל דגם סריקת ה-CT.</li> <li>הסקת מסקנות לגבי מבנה הטופר בעזרת השוואת תוצאות האנליזה, מומנטי אנרציה, נפח ואופן פילוג המאמצים בחומר ביחס להעמסות השונות.</li> <li>בפרויקט זה נעשה שימוש נרחב בתוכנת האנליזה הנומרית ABAQUS ובעיבוד תמונה בתוכנת MATLAB.</li> </ul> |                                              |                   |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                              |                   |                                                    |
| 11:45 – 13:15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                              | הפסקת צהריים      |                                                    |

## מושב 15 - בניין 35, חדר 311 מכשירים ומתקנים ניסויים (א)

פרופ' אורן שדות – יו"ר,  
פרופ' גבי בן-דור, פרופ' יעקב בורטמן, מר עמרי רם, מר בר נוראל  
מר אהרון לב-ארי והמנחים של הפרויקטים במושב

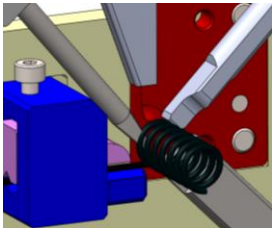
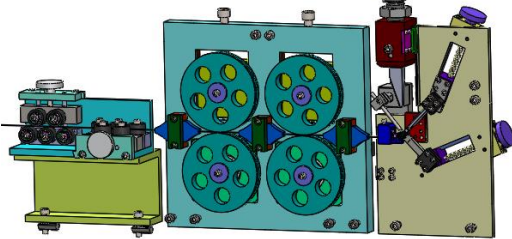
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                           |                                    |                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------|
| 10:45                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | פיתוח מדיד לחץ תת קרקעי                   | אורי חילי (17-11)                  | בהנחיית: פרופ' אורן שדות,<br>מר עמרי רם – אב"ג |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>פיתוח מערכת מדידה אוטונומית, לטובת מדידת גלי לחץ תת-קרקעיים.</li> <li>חדשנות המערכת מתבטאת בצימוד הישיר בין המתמר והקרקע, עלותה הנמוכה ביחס לפתרונות מדידה קיימים ופשטות הפעלתה בשטח המבוקש.</li> <li>מתמר המערכת מבוסס אלמנט חישה פיאזואלקטרי מסוג PVDF בצורת כבל קואקסיאלי, שהינו חומר זול, בעל תכונות מכאניות ודינאמיות טובות.</li> <li>המתמר כויל במעבדה תחת העמסת הלם באוויר, ותחת העמסה מהירה בתווך חולי, השווה למתמרי לחץ מכוויילים ונוסחה עבורו פונקציית כויל בין מתח מתקבל ללחץ.</li> <li>מארז קומפקטי וקשיח מכיל את כל מרכיבי המערכת.</li> </ul>                                                                                                                          |                                           |                                    |                                                |
| 11:15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | מערכת רכיבים מתנפחים לחילוף ממבנים גבוהים | שקד מאיר, נתנאל רוזנצווייג (17-59) | בהנחיית: מר חן גלעדי – אב"ג                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>הפרויקט בוחן את האפשרות לשימוש ברכיבים מתנפחים כבסיס למערכת שתוכל לשמש לחילוף ממבנים גבוהים</li> <li>מציאת שיטות ייצור זולות ונגישות למערכת מתנפחת</li> <li>אפיון אמפירי ואנליטי של רכיבים מתנפחים</li> <li>שיטת העבודה כללה ייצור של רכיבים בצורות שונות ומבדים שונים, כולל שילובים של מספר רכיבים, וניסויים שונים על מנת לאפיין את התנהגותם של רכיבים אלו</li> <li>במהלך הניסויים נצפו תופעות שונות הנובעות מהאופי הלא איזוטרופי של הבד ונעשה ניסיון למצוא דרכים לנצל תכונות אלו ולהימנע מחסרונותיהן</li> <li>בניסויים נצפה חוזק גבוה מאוד ביחס למשקל המערכת</li> <li>בחלק מהניסויים נבחנו סידורים ושילובים שלהם לא נמצאה תאוריה תואמת ואפיונם נעשה בצורה אמפירית בלבד</li> </ul> |                                           |                                    |                                                |
| 11:45 – 13:15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | הפסקת צהריים                              |                                    |                                                |



## מושב 16 - בניין 35, חדר 312

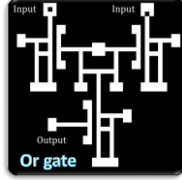
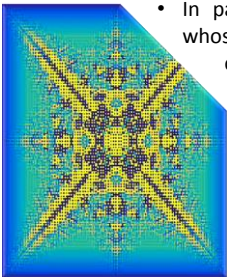
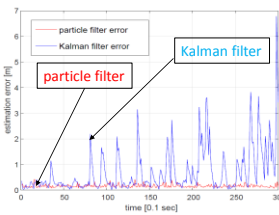
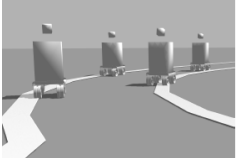
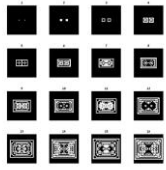
### מערכות תעשייתיות ומעבדתיות (א)

פרופ' חיים קלמן – יו"ר,  
ד"ר דמיטרי פורטניקוב, מר תומר רוזנפלד, מר עידו דדון, מר אייל יעקבי  
והמנחים של הפרויקטים במושב

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                        |                               |                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 10:45                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | תכן כנפיים (Lifters) בתנור סובב מסוג<br>Rotary Dryer                                   | דור אריאל, יניב בן שי (17-33) | בהנחיית: מר שחר פייפר - מפעלי ים המלח,<br>פרופ' חיים קלמן - אב"ג |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>מטרת הפרויקט:</b> ביצוע תכן לכנפיים בתנור ייבוש על מנת לשפר את יעילות התנורים ולמנוע ניתוק של הכנפיים מדופן התנור.</li> <li>• <b>חשיבות:</b> תנורי הייבוש מהווים צוואר בקבוק במפעל, כאשר תנור יוצא מעבודה- הייצור במפעל יורד בצורה ניכרת. עבודה יעילה יותר של התנור תפחית את מספר התקלות ותעלה את הייצור של המפעל.</li> <li>• <b>שיטת העבודה:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. חקר החומר המוזן ומבנה הכנף אשר מתוכו נגיע לתכן אופטימלי.</li> <li>2. ניתוח כשל התנתקות הכנף ומציאת פתרון הנדסי.</li> </ol> </li> <li>• <b>תוצאות:</b> המלצה לשינוי מבנה הכנף בתנור ולפתרון חיבור הכנף לתנור.</li> </ul> |                                                                                        |                               |                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                        |                               |                                                                  |
| 11:15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | תכנון ובניה של מכונה לייצור קפיצים<br>לצורכי פיתוח מוצרים חדשים<br>הדורשים שימוש בקפיץ | טל דייגי, שגיא רוזנטל (17-13) | בהנחיית: מר אסטבן סוקולסקי - נטפים                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• מטרת הפרויקט היא תכנון מכונה שתייצר קפיצי לחיצה במאפיינים גיאומטריים שונים.</li> <li>• פתרון זה יאפשר את הגדלת הנגישות לקפיצים וצמצום עלויותיהם בעת פיתוח מוצרי השקיה.</li> <li>• שיטת הייצור מתבססת על כיפוף תיל באמצעות דחיפתו כנגד משטח זוויתי.</li> <li>• תוצר הפרויקט הוא מודל מכונה מלא ומוכן לייצור הכולל תיק שרטוטים ודרישות בקרה.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                        |                               |                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                        |                               |                                                                  |
| 11:45 – 13:15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                        | הפסקת צהריים                  |                                                                  |

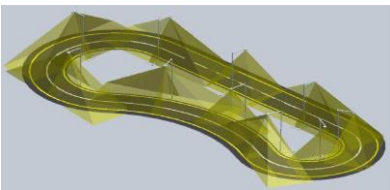
# מושב 17 - בניין 35, חדר 116 בקרה (ג)

פרופ' ראובן שגב – יו"ר,  
פרופ' נתן כליאורין, ד"ר אבישי כרמי, ד"ר דניאל שוקרון, מר שקד שוקרון, מר ים גבע  
והמנחים של הפרויקטים במושב

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |                                                                                                                                                                                                                                              |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| בהנחיית: ד"ר אבישי כרמי – אב"ג                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | בר פלד (17-40)   | Cellular Automaton Model for Physical Systems                                                                                                                                                                                                | 13:15 |
| <p>Computation brings about order.<br/>But can the converse also be true?<br/>Can imposing order bring about computation?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>We show that computation can indeed be realized by exerting order.</li> <li>In particular, we present a cellular automaton whose only governing rule is that the Kolmogorov complexity of a cell's neighborhood may never increase.</li> <li>Using an approximation of Kolmogorov complexity this automaton is shown to be functionally complete – it is capable of simulating any Boolean circuit.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                       |                  |                                                                           |       |
| בהנחיית: ד"ר אבישי כרמי – אב"ג                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | אור צליל (17-73) | Methods for tracking and perception in dynamic environments                                                                                                                                                                                  | 13:45 |
| <p><b>מטרת הפרויקט: עקיבה אחר מספר מרובה ולא ידוע של מטרות בסביבה דינאמית, רועשת ובשימוש סורק לייזר</b></p> <p><b>שיטה ראשונה – שיערוך לינארי:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>שימוש באלגוריתם K-means למציאת המרכזים של המטרות ובשיטת Elbow למציאת מספר המטרות.</li> <li>סידור המטרות להתאמה בין שלב החיזוי לתיקון.</li> <li>שימוש במסנן Kalman מורחב לעקיבה וחיזוי המטרות.</li> </ul> <p><b>שיטה שנייה – מסנן חלקיקים (לא לינארי):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>מרכז העבודה התמקד במימוש מסנן חלקיקים עם דוגם משופר עבור מספר מטרות לא ידוע.</li> </ul> <p><b>ניסויים:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>בניית סימולציה בסביבת ROS וGAZEBO של רובוטים נעים בכביש בצורה אוטונומית עם חיישנים מסוג סורקי לייזר לניסויים ומצלמה לעקיבה אחרי הדרך.</li> </ul> |                  |   <p>תוצאת ניסוי ברעש לא גאוס</p> <p>סביבת הניסוי בסימולטור GAZEBO</p> |       |
| בהנחיית: ד"ר אבישי כרמי – אב"ג                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | טל גורמן (17-82) | Cellular Automaton Development for Modeling Physical Systems                                                                                                                                                                                 | 14:15 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Project goals: <ul style="list-style-type: none"> <li>Designing a workspace for simulating cellular automata, which are discrete dynamical systems defined on a binary grid.</li> <li>The GUI allows running automata whose rules are complexity-based. We use the Kolmogorov complexity of a cell's neighborhood.</li> <li>The automata thus obtained describe computations and other natural phenomena.</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                                                                                                                                                          |       |
| הפסקה                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  | 15:00 – 14:45                                                                                                                                                                                                                                |       |

## מושב 18 - בניין 35, חדר 117 בקרה (ד)

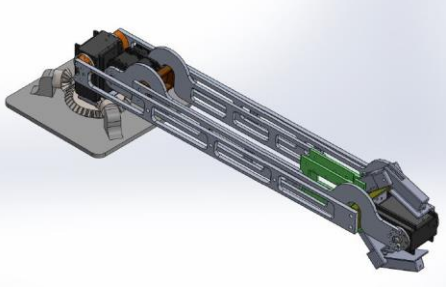
ד"ר שי ארוגטי – יו"ר,  
ד"ר אסף יעקובוביץ, מר טל גליק, מר תומר רוזנפלד, מר יניב כהן, מר ניר דגני  
והמנחים של הפרויקטים במושב

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                           |                              |                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------|
| 13:15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | פיתוח מערכת כביש חכם                      | מתן ברגל, אור פרידמן (17-53) | בהנחיית: ד"ר שי ארוגטי – אב"ג             |
| <p>מימוש חוקי בקרה שיבקרו באופן אוטונומי תנועה של כלי רכב על קטע כביש.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• פיתוח אנליטי של בקרים לצורך עקיבה אחר מסלול ובקרה של שיירת רכבים באמצעות כלים מעולם הבקרה האופטימלית.</li> <li>• הקמת מודל מוקטן של כביש המצולם ע"י מספר מצלמות אינפרא אדום לצורך סגירת חוג הבקרה של המערכת.</li> <li>• פיתוח אלגוריתם עיבוד תמונה לצורך זיהוי המסלול הרצוי ומציאת המצב (state) של הרכב.</li> <li>• פיתוח בקרים למימוש על כרטיסי Raspberry Pi שיעבדו כל אחד על קטע כביש באופן עצמאי.</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> |                                           |                              |                                           |
| 13:45                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | בקרת היגוי לשמירה על נתיב של רכב אוטונומי | שמעון רגב, אריה כהן (17-54)  | בהנחיית: ד"ר שי ארוגטי – אב"ג             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• הפרויקט מיועד לבסס תשתית למחקר מולטי-דיסציפלינרי בנושא רכבים חצי-אוטונומיים: בקרה וביצועי-אנוש.</li> <li>• הפרויקט כולל תכנון בקרת היגוי לצורך שמירה על נתיב של רכב אוטונומי ומימושה במערכת סימולטור רכב מתקדמת מתוצרת RealTime Technologies (RTI).</li> <li>• הבקרה מבוססת על מודל דינמי לינארי, תוך שימוש במשוב מצב (state-feedback) מבוסס בקרה אופטימלית מסוג LQR ובהיזון קדמי (feed-forward).</li> <li>• מערכת הבקרה מראה ביצועים טובים לנהיגה בכביש בין-עירוני – בתיקון שגיאה התחלתית, בכניסה לעיקול ובעקיבה אחר מסלול.</li> </ul> <div style="text-align: center;">  </div>                                                                                    |                                           |                              |                                           |
| 14:15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | פיתוח מערכת האבקה רובוטית                 | אנאל בנתור, עדיה טרם (17-56) | בהנחיית: ד"ר שי ארוגטי, מר טל גליק – אב"ג |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• הפרויקט כולל רחפן המחובר בחוט לתחנת קרקע המתוכנן להוות תחליף לפעולת הדבורה בהאבקת פרחי העגבנייה בחממות.</li> <li>• המטרות המרכזיות של הפרויקט הינן חקירה ופיתוח של מנגנון שליטה אוטומטי על מתיחות החוט בהתאם לאורכו ובניית מערכת קרקע חלופית כאלטרנטיבה מוצעת.</li> <li>• במערכת קרקע החלופית נעשה שימוש ב Load Cell ובבקר Arduino כתחליף למערכת הקפיצים וכתשתית המאפשרת שמירה על מתיחות מבוקרת.</li> <li>• מהלך העבודה נעשה בצורה תיאורטית וניסויית, תוך שימוש בתוכנות Arduino, MATLAB &amp; Simulink.</li> </ul> <div style="text-align: center;">  </div>                                                                                                         |                                           |                              |                                           |
| 14:45 – 15:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | הפסקה                                     |                              |                                           |

## מושב 19 - בניין 35, חדר 211

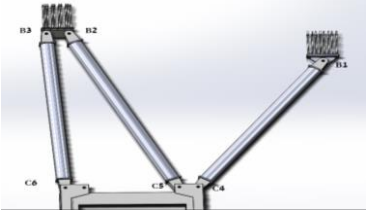
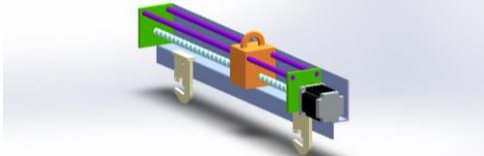
### רובוטיקה ואוטומציה (ג)

פרופ' אמיר שפירא – יו"ר,  
פרופ' גנדי זיסקינד, ד"ר דמיטרי פורטניקוב, גב' מיטל גבע, מר אייל יעקבי  
והמנחים של הפרויקטים במושב

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                            |                                     |                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| 13:15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | מצלמה על זרוע רובוטית לכלב | לאוניד גורביץ, סלע בוקובצקי (17-09) | בהנחיית: פרופ' אמיר שפירא – אב"ג |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">  </div> <div style="width: 50%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• תכנון וייצור מערכת זרוע רובוטית המתלבשת על גב כלב ומשמשת לצילום שטחים בעלי רגישות ביטחונית וסיכון רב</li> <li>• מאפשרת תצפית של 360 מעלות ובגובה של 1.5 מ'.</li> <li>• מנגנון הפתיחה של הזרוע מופעל ע"י בוכנות פניאומטיות המאפשרות מספר מחזורים רב ומהירות פעולה גבוהה</li> <li>• המערכת בעלת פרופיל נמוך כך שכמעט ואינה מגבילה את תנועתו הטבעית של הכלב</li> <li>• המערכת לא תפגע פיזית בכלב בכל צורה שהיא</li> <li>• נשלטת בצורה אלחוטית פשוטה ויעילה</li> <li>• כך שפקודה אחת פותחת וסוגרת את הזרוע ושני לחצנים שולטים בסיבוב המצלמה</li> <li>• ייצור חלקי המערכת באמצעות CNC ומדפסת תלת מימד</li> </ul> </div> </div>                                                                                                                                                                                                                       |                            |                                     |                                  |
| 13:45                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | זרוע רובוטית לכלב          | יעקב גלצר (17-64)                   | בהנחיית: פרופ' אמיר שפירא – אב"ג |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">  </div> <div style="width: 50%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• תכנון ובנייה של זרוע רובוטית לכלב. המוכיחה את התכונות השימוש בטכנולוגיה לבישה בשילוב עם בעלי חיים.</li> <li>• שילוב הטכנולוגיה יעשה באופן שאינו חודרני</li> <li>• הזרוע הרובוטית תסייע לאנשים בעלי מוגבלויות מוטוריות בפעילות יום יומית, כמו גם תפתח כיוון חדש בטכנולוגיות ביטחוניות הכוללות שילוב עם בע"ח.</li> </ul> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <div style="width: 45%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• פיתוח ובניית אבטיפוס לניסויים ובחינת היתכנות.</li> <li>• הפיתוח נעשה תוך שילוב של מספר מערכות ואילוצי תכן קפדניים, ויאפשר לאבטיפוס להיות קל דיו ונוח במידת האפשר בכדי שכלב שירות סטנדרטי יוכל לשאת אותו.</li> </ul> </div> <div style="width: 45%;">  </div> </div> |                            |                                     |                                  |
| 15:00 – 14:15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                            | הפסקה                               |                                  |

# מושב 20 - בניין 35, חדר 212 תיכון מכונות (ג)

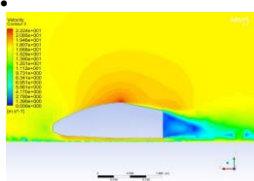
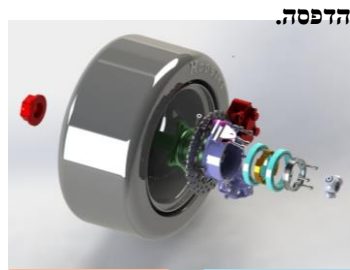
פרופ' יבגני זארצקי – יו"ר,  
פרופ' אורן שדות, גב' גל דהן, מר זיו מרום, מר יואב גולן  
והמנחים של הפרויקטים במושב

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                       |                               |                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------|
| 13:15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | אוטומציה לתהליך חישובי קשירות<br>עגורני צריח לבניינים | איל סבג, אהרון אזולאי (17-05) | בהנחיית: מר עמירם בורוביץ – חב' קונסקו |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>מטרתו העיקרית של הפרויקט הינה בניית תוכנת אוטומציה שמבצעת באופן ממוחשב תהליך הנדסי תוך דגש על חיסכון במשאבי אנוש ויעול התהליך הקיים.</li> <li>שיטת הפתרון הינה כתיבת תוכנה אשר מקבלת סט ערכים בסיסי מהמשתמש ובהתבסס על תקני תכנון ישראלים מבצעת תכנון הנדסי לקשירות עגורנים.</li> <li>מימוש הפתרון מתבצע על ידי אינטגרציה בין שלוש תוכנות:               <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) Solidworks - על מנת לשרטט את החלקים השונים.</li> <li>(b) Excel - מאגר נתונים ופלט למשתמש.</li> <li>(c) Visual Studio - תוכנות.</li> </ul> </li> </ul> |                                                       |                               |                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                       |                               |                                        |
| 13:45                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | מדרגת צד עם מנגנון הרמה (ג'ק)<br>מובנה לסזוזקי ג'ימני | דוד פרץ, מתן אלביליה (17-34)  | בהנחיית: מר אבי לוי – חייל מודיעין     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>מטרת הפרויקט הינה פיתוח מוצר ייעודי לחילוץ ג'יפ מסוג סוזוקי ג'ימני בעת נסיעה בשטח.</li> <li>פיתוח המוצר מתבסס על מיגון סף המכיל בתוכו מנגנון הרמה מכאני לכל גלגל.</li> <li>תכנון מנגנון ההרמה מבוסס על תמסורת גג"שים קוניים ביחס של 2:1 להכפלת מומנט.</li> <li>הפעלת המנגנון ע"ב מברגה סטנדרטית שממזערת את מאמץ וזמן ההפעלה.</li> <li>המנגנון עמיד בתנאי שטח וסביבה קשים כגון בוץ, מים, חום ויובש.</li> </ul>                                                                                                                                             |                                                       |                               |                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                       |                               |                                        |
| 14:15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | הרמה מאוזנת של כנף מטוס באמצעות קורה חכמה             | ירדן בוק (17-83)              | בהנחיית: מר דובי צוק - רפאל            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>מטרת הפרויקט:</li> <li>תיכנון קורה חכמה אשר תאזן את הנישא על העגורן באופן בטיחותי, כאשר הרכבת והפעלת הקורה תדרוש איש צוות אחד בלבד.</li> <li>חשיבות הקורה בתעשייה: צימצום כוח אדם, חיסכון בכלים ובמקום, בטיחותית ויעילה יותר מקורות הקיימות כיום בשוק.</li> <li>יחודיות הקורה מושגת בעיקר באמצעות שילוב בין מוט בורגי, מסילות לינאריות וחיישן ומערכת בקרה אשר תדע למצוא את המרכז הגיאומטרי של הגוף המורם.</li> </ul>                                                                                                                                      |                                                       |                               |                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                       |                               |                                        |

## מושב 21 - בניין 35, חדר 213 רכב מרוץ (ג)

פרופ' אבי לוי – יו"ר

ד"ר ויקטור וייסברג, מר שי כהן, מר גדעון וייל, מר דמיטרי גזיזולין  
והמנחים של הפרויקטים במושב

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                  |                            |                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|
| 13:15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | רכב מרוץ - תכנון אופטימלי לצורה<br>האווירודינמית | טל צימבליסט (17-19)        | בהנחיית: פרופ' אבי לוי – אב"ג                     |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• תכנון החלק התחתון של רכב הבעירה, ה-undertray - שמטרתו להגדיל את כוח ההצמדה הפועל על הרכב, לשפר את ביצועיו הדינמיים ולספק לנהג שליטה ואחיזה בכביש.</li> <li>• שיטת הפתרון כוללת סימולציות CFD בתוכנת Ansys Fluent. מהסימולציות התקבל כי הארכת תעלות הדיפוזר יוצרת כוח הצמדה במרכז המסה של הרכב והרחבת התעלות מ-2 תעלות ל-4 יוצרות יחס <math>\left  \frac{C_L}{C_D} \right </math> מקסימלי.</li> <li>• מחקר בנושא חומרים מרוכבים וביצוע אופטימיזציה למספר שכבות קרבון מינימלי כך שה-undertray יעמוד בתקנון Formula SAE. האופטימיזציה הניבה עובי מינימלי 1.5 mm לעומת 1.2 cm בשנים הקודמות.</li> </ul> </div> <div style="width: 35%; text-align: center;">  </div> </div>                                                                                                                                        |                                                  |                            |                                                   |
| 13:45                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | אישוש תכן מכלול גלגל וחקר כשל במכלול             | רון לנדאו (17-85)          | בהנחיית: מר שי כהן – אב"ג                         |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="width: 45%;">  <p style="text-align: center;">אוניברסיטת בן-גוריון בנגב<br/>Ben-Gurion University of the Negev</p> </div> <div style="width: 50%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• אישוש תכן מכלול גלגל</li> <li>• תכן המכלול מאפשר נגישות ותחזוקה בצורה יעילה.</li> <li>• תחקור שימוש בטכנולוגיית הדפסת תלת ממד לייצור ה-Upright העשוי אלומיניום ושימוש באנליזות הסרת חומר ותכן מתקדמות על מנת להפחית את המסה בכ-40% משנה קודמת.</li> <li>• תחקור כשל ב-Upright המיוצר בהדפסה.</li> <li>• מעבר לגלגלי 10" והקטנת נפח האריזה ומסת המכלול.</li> <li>• ביצוע ניסויים ואנליזות לבחינת התכן והכשל.</li> <li>• עמידה בתקנון תחרות ה-FSAE.</li> </ul> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;">  </div> |                                                  |                            |                                                   |
| 14:15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | תיכון שלדה לרכב חשמלי                            | רז נג'מי, דוד עזרא (17-26) | בהנחיית: ד"ר ויקטור וייסברג –<br>התעשייה האווירית |
| <p style="text-align: right;">מטרת הפרויקט:</p> <p>מחקר על שיטות שונות לייצור שלדה מחומרים מרוכבים לרבות ייצור התבנית והחלטה על השיטה האופטימלית עבור השלדה שתצא לייצור בשנת 2018.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. בפרויקט נבחנת האפשרות לשימוש בחומר חדש – 'קבלר' על מנת למקסם את היחס חוזק/משקל של השלדה.</li> <li>2. תכנון וביצוע ניסויים על מנת להראות שהשלדה עומדת בדרישות המפרט וכן תכנון התשתית הנדרשת לצורך ביצוע הניסויים.</li> <li>3. ביצוע אופטימיזציה ובחירת מספר שכבות תואם לכל אזור בשלדה.</li> </ol> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                  |                            |                                                   |

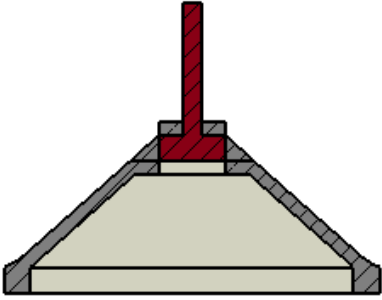
## מושב 22 – בניין 35, חדר 310 ביומכניקה (ב)

פרופ' זהר יוסיבאש – יו"ר,  
ד"ר ויקטור וייסברג, מר ירון שפירא, מר יקותיאל כץ, מר אביחי אוזן  
והמנחים של הפרויקטים במושב

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                          |                                                            |              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------|
| <p>בהנחיית: פרופ' אמיר שפירא – אב"ג,<br/>ד"ר ויקטור וייסברג – התעשייה האווירית</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>נדב גרוס, בוריס זבורובסקי (17-37)</p> | <p>תכנון מתקן לבלימת רעידות אצל<br/>חולי פרקינסון</p>      | <p>13:15</p> |
| <p>• תסמין הרעד אצל חולי הפרקינסון מקשה על שגרת החיי היום יום שלהם. מטרתנו בפרויקט היא לתכנן מתקן לריסון הרעידות.</p> <p>• לצורך כך ביצענו מחקר ספרותי ולאחר מכן ניתוח ומידול של בעיית הרעידה. מתוך כך ייצרנו מפרט דרישות למתקן הדרוש.</p> <p>• המתקן המתוכנן לריסון הרעידות מורכב משני מכלולים מרכזיים המרסנים את הרעידה בשני צירים עיקריים.</p> <p>• המוצר הסופי הוא פתרון זול לייצור ולתחזוקה, המאפשר התאמה אישית לעוצמת ריסון הרעד עבור כל חולה.</p> <div data-bbox="389 875 919 1178" data-label="Image"> </div>                                                                        |                                          |                                                            |              |
| <p>בהנחיית: ד"ר ויקטור וייסברג –<br/>התעשייה האווירית</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>ינוני גולדבלט, יקיר טובול (17-58)</p> | <p>מערכת המייעלת תהליך מילוי לחץ<br/>אוויר בצמיגי הרכב</p> | <p>13:45</p> |
| <p>• ייעול תהליך ניפוח צמיגי הרכב.</p> <p>• עקרון הפעולה מתבסס על נק' ניפוח מרכזית אליה מתחבר הקומפרסור. האוויר הדחוס מנותב לגלגלים באמצעות מערכת צינורות, מאפשר ניפוח צמיגים ללא צורך במעבר ידני בין כלל הצמיגים.</p> <p>• לצורך בדיקת היתכנות התהליך, בניית מדגים המתבסס על עקרון הפעולה ומורכב ממערכת בקרה, מערכת פנאומטית, מנוע חשמלי ותמסורת רצועה.</p> <p>• יישום וביצוע תהליך ייצור מלא הכולל בניית חלקים על פי שרטוט ייצור והרכבת החלקים לקבלת דגם.</p> <div data-bbox="188 1704 671 1980" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="810 1688 1267 1973" data-label="Image"> </div> |                                          |                                                            |              |
| <p>הפסקה</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                          | <p>15:00 – 14:15</p>                                       |              |

## מושב 23 - בניין 35, חדר 311 מכשירים ומתקנים ניסויים (ב)

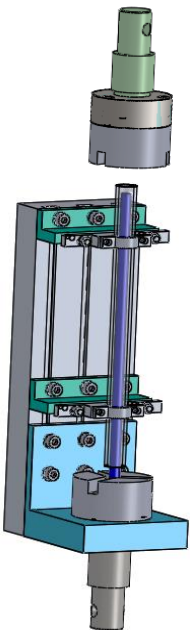
פרופ' גבי בן-דור – יו"ר,  
פרופ' קלמן שולגסר, מר עמרי רם, מר אבי עוזי, מר בר נוראל  
והמנחים של הפרויקטים במושב

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                            |                               |                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------|
| 13:15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | תכנון והדפסה תלת ממדית של מיקרו-מערכת למדידות אלקטרוכימיות | גיא קרת (17-14)               | בהנחיית: ד"ר הדר בן-יואב - אב"ג            |
| <p>מטרת העל של העבודה היא יצירת תא אלקטרוכימי באמצעות שימוש בהדפסה תלת-ממדית תוך ניצול יתרונותיה של שיטה זו. החידושים ופריצות הדרך שהושגו בעבודה:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• יצירת תא גמיש, דבר הרלוונטי למשל למערכות לבישות.</li> <li>• הדגמת יתרון לשימוש בהדפסה תלת-ממדית ביכולת להדפיס חיוטים חשמליים באופן מוגן ונסתר כחלק מהמודל עצמו.</li> <li>• תכנון מערך תאים בתצורה חדשנית המאפשרת לשנות את קונפיגורציית המערך ע"פ הצורך.</li> <li>• הדפסת מודל הדורש 3 חומרים שונים במדפסת המיועדת לשני חומרים בלבד.</li> </ul> |                                                            |                               |                                            |
| <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                            |                               |                                            |
| 13:45                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | תכנון מערכת ניסוי לקריסה מובלת של מוטית בתווך סגור         | נעמה כץ, ראובן ליברמן (17-70) | בהנחיית: מר ערן לנדאו, מר מתן טובול – קמ"ג |

**מטרת הפרויקט** – הצגת תכן מלא למערכת ניסוי המסוגלת לבצע מדידת תזוזה רציפה תלת ממדית של מוטית עגולה בקריסה צירית בתוך תווך כולא קשיח.

**תוצרים נדרשים** – תכן מערכת ברמת "טוב לייצור" הכולל את תהליך הפיתוח, בחינת חלופות, שיקולי תכן מרכזיים, הסבר על שיטות המדידה ומגבלותיהן, חישובים תומכי תכן, שרטוטי ייצור ומק"טים לרכישה, הוראות הרכבה ותכנית ניסויי כיוול להוכחת עמידה בדרישות לאבטיפוס. (הזמנת חלקים וייצור עשויה לחרוג ממסגרת הזמן של הפרויקט).

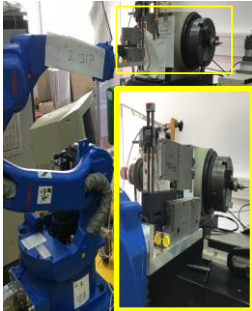
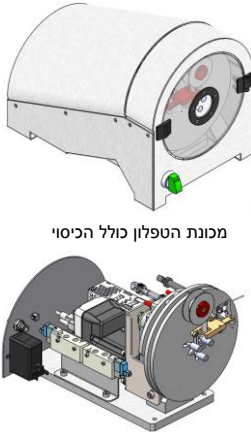
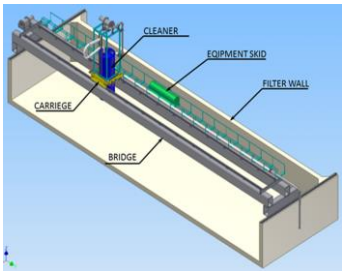
**מימוש דרישות התכן** – שימוש בתווך כולא קשיח בשקיפות גבוהה ומדידת תזוזה ע"י צילום ועיבוד תמונה בשני מישורי ייחוס במקביל למדידת כח/דרך רציפים במכשיר לחיצה. חישובים תומכי תכן, חישוב צברי טולרנסים ותכנון ניסויי כיוול להערכת שגיאות עקרונית.



## מושב 24 - בניין 35, חדר 312

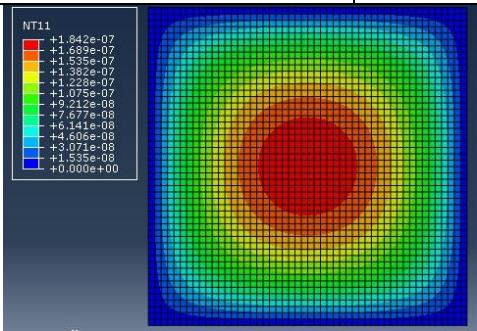
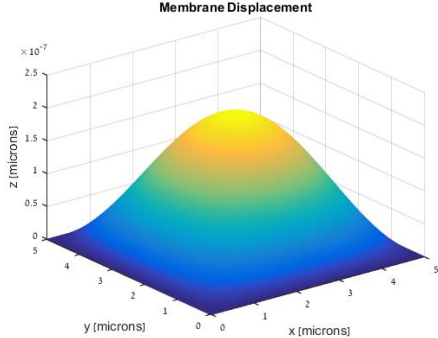
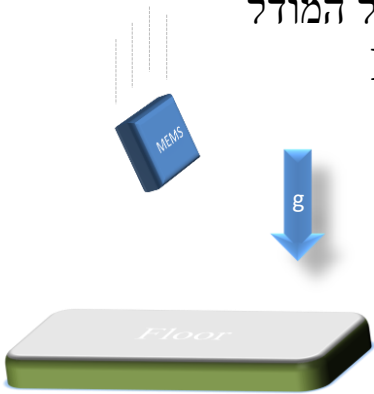
### מערכות תעשייתיות ומעבדתיות (ב)

פרופ' חיים קלמן – יו"ר,  
פרופ' ולדימיר פורטמן, ד"ר דוד זרוק, גב' מעיין פרימן, מר עידו דדון  
והמנחים של הפרויקטים במושב

|                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <p>בהנחיית: ד"ר יאיר שניאור - רותם תעשיות</p>                                                                                                                                                                | <p>תמיר איפרח (17-60)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>פיתוח מערך אוטומטי משולב רובוט לדגימת תהליך עיבוד שבבי במערכת CNC בקו יצור רכיבים מדויקים</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>13:15</p> |
|                                                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>פיתוח מערך אוטומטי משולב רובוט לדגימת תהליך עיבוד שבבי במערכת CNC בקו יצור רכיבים מדויקים.</li> <li>שילוב אמצעי חישה על רובוט יאפשר ביצוע מדידות במקומות אשר מדידה ידנית לא מתאפשרת עקב אילוצים גאומטריים או בטיחותיים.</li> <li>ביצוע מדידת הרכיב במהלך העיבוד ללא עצירת המכונה- קיצור זמני עבודה.</li> <li>ביצוע אינטגרציה בין הרובוט לחיישן כך שהרובוט יוכל לתפעל את רצף המדידה עם הגעת החיישן למיקום המיועד.</li> <li>שילוב בפרויקט עתידי שיקלול אינטגרציה כוללת עם מכונת עיבוד כך שהתיקונים הנדרשים בחלק יבוצעו אוטומטית עד הגעה למידות הנדרשות.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |
| <p>בהנחיית: מר שי כהן – Flex Israel</p>                                                                                                                                                                      | <p>דור בן פורת, נדב יעקבי (17-10)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>מכונה אוטומטית להשמת טפולון על תברייגים</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>13:45</p> |
|  <p style="text-align: center;">מכונת הטפולון כולל הכיסוי</p> <p style="text-align: center;">מכונת הטפולון ללא הכיסוי</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>המכונה נועדה לצפות תברייגים בטפולון באופן אוטומטי על מנת לייעל את תהליך הייצור בקו.</li> <li>המכונה תהיה מסוגלת לעבוד עם גילי טפולון סטנדרטיים, לא ייחודיים לכל תברייג.</li> <li>שימוש במנגנונים מכאניים, כגון פיקה ועוקב, בוכנות, פניאומטיקה ובקרה.</li> <li>המכונה פועלת על עקרון של ליפוף הטפולון על התברייג תוך כדי הצמדתו לתברייג. העקרונות המנחים הינם כיוון ההברגה, תכונות הטפולון וחשיבות הצמדתו לתברייג.</li> </ul>                                                                                                                           |              |
| <p>בהנחיית: מר ויטלי לויטין – חברת IDE</p>                                                                                                                                                                   | <p>אייל פישר (17-87)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>ייצור והתקנה (כולל תכנון) של מערכת הנעה למתקן Spot Cleaner</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>14:15</p> |
|                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>המתקן מאפשר עבודה ללא עצירת המסננים הראשוניים לצורך ניקוי, מתקבל שיפור במחזור עבודה של תחנה והעלאת ספיקות והקטנת שטח מסננים של תחנות חדשות.</li> <li>בניית מתקן אבטיפוס וביצוע ניסוי לקבלת פרמטרים לתכנון ועומסים, קבלת פרמטרים לביצוע תהליך ניקוי איכותי ושמירה על המסנן.</li> <li>התקבל כוח אנכי גדול כלפי מעלה כתוצאה מהחדרת גוף המתקן למצעי המסנן. והגבלת שקיעה למניעת פגיעה בקרקעית המסנן.</li> <li>פותח קונספט נשיאה לפי הפרמטרים בעזרת אנליזות חוזק.</li> <li>שימוש במוצרי מדף כעזר ליישום לצורך תחזוקה, הורדת עלויות ונגישות חלקים.</li> </ul> |              |

## מושב 25 - בניין 35, חדר 310 מערכות מיקרו וננו-מכניות (ב)

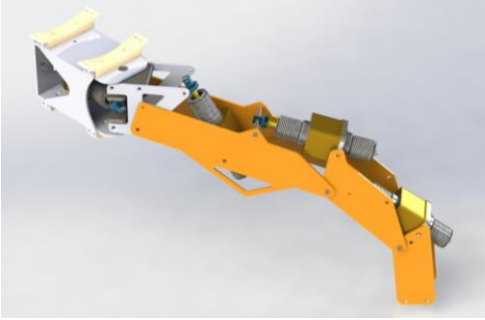
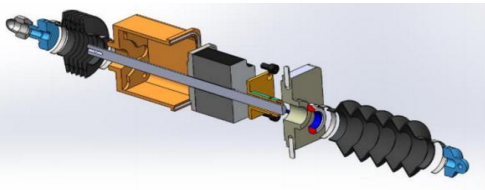
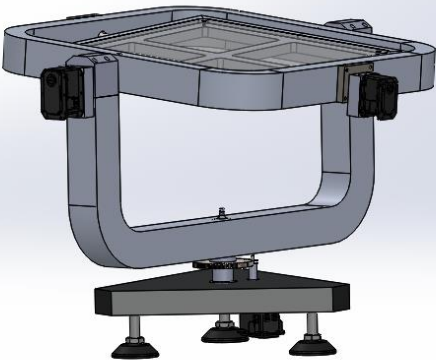
ד"ר אסף יעקובוביץ – יו"ר,  
ד"ר בני בר-און, מר גדעון וייל, מר אייל יעקבי, מר איתי גנדליס, מר יניב כהן  
והמנחים של הפרויקטים במושב

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                 |                    |                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------|-----------------------------------------|
| 15:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | מידול מד לחץ ננומטרי            | עמית יונאי (17-81) | בהנחיית: ד"ר אסף יעקובוביץ – אב"ג       |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;">   </div> <div style="width: 65%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• פיתוח מודל עבור חיישן לחץ ננומטרי המיועד לחישת ואקום ברגישות גבוהה.</li> <li>• חדשנות המערכת מתבטאת בשימוש בשכבה חד אטומית בודדת של מוליבדניום דיסולפיד (<math>\text{MoS}_2</math>) עבור חישת לחצים נמוכים.</li> <li>• עקרון החישה עליו מתבסס הרכיב הינו תכונת הפיאזוריסטיביות של החומר, המאפשרת התמרה נוחה בין דפורמצית הרכיב עקב הלחץ הפועל עליו לבין התנגדותו.</li> <li>• המידול שבוצע נעשה הן בשיטות סמי-אנליטיות והן באמצעות אלמנטים סופיים.</li> </ul> </div> </div> |                                 |                    |                                         |
| 15:30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Electro-static MEMS – drop test | נדב אסירוף (17-88) | בהנחיית: מר פלג לוין – חברת Unispectral |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;">  </div> <div style="width: 65%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• פיתוח מודל דינאמי מלא אשר מטרתו היא לשמש ככלי לחיזוי מנגנוני כשל מכאניים ברכיבי MEMS</li> <li>• מודל זה משלב תאוריות רבות ומציג שיטת פתרון ייחודית למערכת הדינאמית הפנימית של רכיבי ה- MEMS ולמידול פרופיל המגע בין הרכיב לרצפה</li> <li>• המודל משלב השוואות בין חקר ידני של המודל הדינאמי לבין סימולציות בשיטת FEM</li> <li>• עיקרי המסקנות של הפרויקט יעסקו בטכניקות לתכנון רכיבי MEMS תוך הבנה של מנגנוני הכשל וכיצד ניתן להימנע מהם</li> </ul> </div> </div>                                                                                           |                                 |                    |                                         |

## מושב 26 - בניין 35, חדר 211

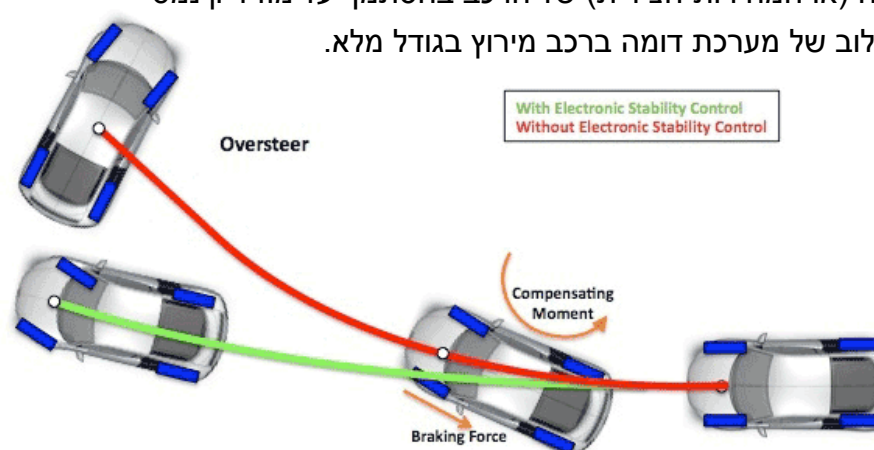
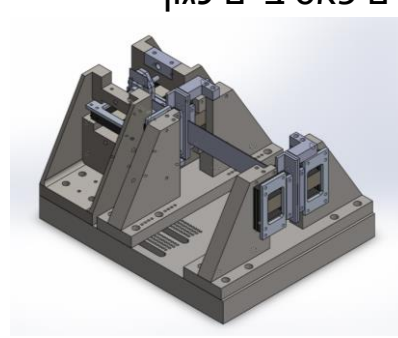
### רובוטיקה ואוטומציה (ד)

פרופ' אמיר שפירא – יו"ר,  
פרופ' יבגני זארצקי, ד"ר דמיטרי פורטניקוב, מר עמרי רם, מר אבי עוזי  
והמנחים של הפרויקטים במושב

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                         |                                 |                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| 15:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | פרויקט צוללת אוטונומית – תכן ובקרה<br>של זרוע רובוטית   | מיכאל גבלין, גיא צימרמן (17-66) | בהנחיית: פרופ' אמיר שפירא – אב"ג |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;">  <p style="text-align: center;">מודל זרוע רובוטית</p>  <p style="text-align: center;">אקטואטור חשמלי תת מימי</p> </div> <div style="width: 65%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ תכן זרוע רובוטית לצוללת מחקר אוטונומית למטרת פעולות מחקר אקטיביות.</li> <li>❖ פיתוח מוצר זול ופשוט בהשוואה למוצרים הקיימים בשוק.</li> <li>❖ פתרון בעיית אטימה ועמידה בלחצים גדולים ע"י שימוש במנגנון השוואת לחצים ונפחים מבוסס שמן וקפסולה גמישה וסגורה.</li> <li>❖ הנעה חשמלית מבוססת מנועי צעד לעמידה בעומסים הנדרשים להרמת משקלים עד [5 kg] במפתח זרוע של [80 cm].</li> <li>❖ מימוש אופטימיזציה למקסום יחס חוזק משקל בעזרת תכנת אלמנטים סופיים.</li> </ul> </div> </div> |                                                         |                                 |                                  |
| 15:30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | תכנון ובניית מתקן עבור כיול חיישני מיקום בפרויקט הצוללת | חן סלזר, ירדן סימן טוב (17-68)  | בהנחיית: פרופ' אמיר שפירא – אב"ג |
| <p><b>במסגרת פרויקט "Hydro Camel", הצוללת האוטונומית נעזרת בחיישני מיקום אשר מסייעים לניווט הצוללת ושליטה על מיקומה והאוריינטציה שלה במרחב.</b><br/> <b>מטרת הפרויקט שלנו היא תכנון ובניית מתקן אשר ישמש לכיול חיישנים אלו.</b></p> <p><b>דרישות תכן עיקריות:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• הגעה לדרגת דיוק של 0.1 מעלה בשלוש דרגות חופש.</li> <li>• תנועה זוויתית בלבד של הפלטה העליונה.</li> <li>• תכנון מכניזם עם מספר חופשים מינימלי.</li> <li>• הגעה למהירות מינימלית של <math>50 \left[ \frac{deg}{sec} \right]</math>.</li> </ul> <p><b>שלבי עבודה:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• שרטוט סקיצה של מכניזם שנותן פתרון לבעיה.</li> <li>• תכנון החלקים המיוצרים תוך התחשבות בחוזק ודיוק.</li> <li>• סקירת השוק ואיתור רכיבים הדרושים להפעלת המתקן.</li> <li>• ייצור והרכבה.</li> </ul>                                                                                                  |                                                         |                                 |                                  |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;">  </div> <div style="width: 65%;"></div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                         |                                 |                                  |

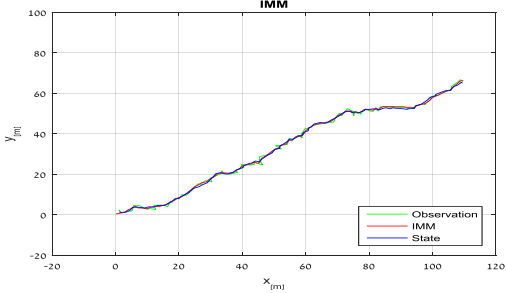
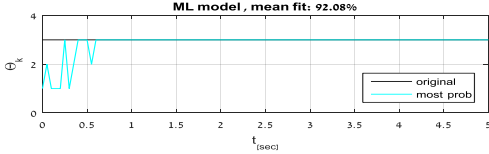
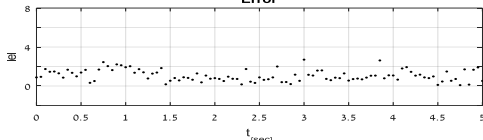
## מושב 27 - בניין 35, חדר 117 בקרה (ה)

ד"ר שי ארוגטי – יו"ר,  
פרופ' אבי לוי, פרופ' ולדימיר פורטמן, פרופ' אורן שדות, מר טל גליק, גב' גל דהן  
והמנחים של הפרויקטים במושב

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                   |                               |                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------|
| 15:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | דיפרנציאל אלקטרוני ויציבות אקטיבית בכלי רכב חשמלי | ניצן הימן (17-55)             | בהנחיית: ד"ר שי ארוגטי,<br>פרופ' אבי לוי – אב"ג  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• ניצול ריבוי מנועים ברכבים חשמליים ע"מ לפתח מערכת בקרת יציבות</li> <li>• ייצור מערכת ניסוי (דגם קטן של רכב הנשלט בשלט רחוק) ע"מ לבחון את ביצועי הבקר</li> <li>• שימוש בשיטות של בקרה אופטימלית (LQR) לתכנון הבקר</li> <li>• שיערוך של זווית ההחלקה (או המהירות הצידית) של הרכב בהסתמך על מודל קינמטי</li> <li>• הוכחת היתכנות עבור שילוב של מערכת דומה ברכב מירוצ בגודל מלא.</li> </ul>                                                                                                                                                                               |                                                   |                               |                                                  |
| 15:30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | שיכוך תנודות אקטיבי במבנים גמישים                 | יובל ברק, יורי שישקין (17-57) | בהנחיית: ד"ר שי ארוגטי,<br>מר סרגי בסוביץ – אב"ג |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• מטרת הפרויקט הינה תכנון מתקן לצורך חקר ריסון תנודות בצורה אקטיבית בגופים רציפים ע"י ליבה אלקטרומגנטית.</li> <li>• ריסון תנודות בצורה אקטיבית ומבוקרת מפיקה ביצועי ריסון טובים יותר מאשר ריסון תנודות בכלים פאסיביים כגון קפיצים ומרסנים.</li> <li>• פיתוח המתקן דורש תכנון התואם למודל הדינמי המוגדר למערכת.</li> <li>• בפרויקט נעשה שימוש במודל אלמנט סופי המאפשר בניית מודל דיסקרטי מדויק.</li> <li>• לצורך בקרה על המערכת נעשה שימוש בבקר משוב מצב מתקדם מסוג LQG.</li> <li>• למודל הדינמי נעשה קיטוע מודלי לצורך הקלה על המעבד, דבר שמצמצם זמן ריצה.</li> </ul>  |                                                   |                               |                                                  |

# מושב 28 - בניין 35, חדר 116 בקרה (ו)

ד"ר אבישי כרמי – יו"ר  
פרופ' ראובן שגב, ד"ר דניאל שוקרון, ד"ר דוד זרוק, גב' מיטל גבע  
והמנחים של הפרויקטים במושב

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                     |                                                                   |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------|-------|
| בהנחיית: פרופ' אמיר שפירא,<br>ד"ר אבישי כרמי – אב"ג                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | אורי אהרון (17-65)  | System identification using multivariate<br>Gaussian measurements | 15:00 |
| <p>מטרת הפרויקט: זיהוי מערכת ע"י מדידות מולטי גאוסיאניות.</p> <div>  <p>איור 1 – מציג עקיבה אחת ממטרת המחליפה מודלים באופן אקראי</p>  <p>איור 2 – מציג את התכנסות האלגוריתם למודל האמיתי</p>  </div> |                     |                                                                   |       |
| בהנחיית: ד"ר דוד זרוק - אב"ג                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | לירן יחזקאל (17-76) | רובוט סטאר מטפס                                                   | 15:30 |

פרויקט "חסוי"

## סגל המחלקה להנדסת מכונות

|              |                                                                                                                                                          |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>פרופ'</b> | <b>טוב אלפרין</b> – אמינות וסטטיסטיקה, ניתוח נומרי במעבר חום וזרימה                                                                                      |
| <b>ד"ר</b>   | <b>שי ארוגטי</b> - מערכות בקרה, רובוטיקה                                                                                                                 |
| <b>פרופ'</b> | <b>גבי בן-דור</b> – זרימה דחיסה וגלי הלם                                                                                                                 |
| <b>פרופ'</b> | <b>יעקב בורטמן</b> – אלמנטים סופיים, מידול                                                                                                               |
| <b>ד"ר</b>   | <b>בני בר-און</b> – מכניקה של חומרים מרוכבים ביולוגיים                                                                                                   |
| <b>פרופ'</b> | <b>גל דבוטון</b> – מכניקת המוצק, חומרים מרוכבים                                                                                                          |
| <b>פרופ'</b> | <b>יבגני זארצקי</b> – העמסות דינמיות של מוצקים                                                                                                           |
| <b>פרופ'</b> | <b>גנדי זיסקינד</b> – מעבר חום, זרימה דו-פאזית, אירוסולים והידבקות של מוצקים                                                                             |
| <b>ד"ר</b>   | <b>דוד זרוק</b> – הליכה על משטחים גמישים, ביורובוטיקה ורובוטיקה רפואית.                                                                                  |
| <b>פרופ'</b> | <b>זהר יוסיבאש</b> – מכניקת המוצק, אלמנטים סופיים ותורת האלסטיות                                                                                         |
| <b>ד"ר</b>   | <b>אסף יעקובוביץ</b> - מערכות ננו ומיקרו אלקטרומכאניות (MEMS/NEMS) וננו חומרים                                                                           |
| <b>ד"ר</b>   | <b>אבישי כרמי</b> – בקרה במובן הרחב, קיברנטיקה, תורת השערוך, מערכות אוטונומיות ומערכות מרובות סוכנים, אלגוריתמים "חכמים" לקבלת החלטות במערכות אוטונומיות |
| <b>פרופ'</b> | <b>אבי לוי</b> – זרימה דו-פאזית, מעבר חום וחומר, טכנולוגיה של חלקיקים ושיטות חישוביות                                                                    |
| <b>פרופ'</b> | <b>מיכאל מונד</b> – שיטות נומריות במעבר חום וזרימה                                                                                                       |
| <b>ד"ר</b>   | <b>אבי ניב</b> - מיקרו- וננו-אופטיקה עם יישומים בעיקר בהמרת אנרגית שמש                                                                                   |
| <b>ד"ר</b>   | <b>רועי סייג</b> – זרימה, נוזלים מורכבים וחומרים רכים                                                                                                    |
| <b>ד"ר</b>   | <b>יורי פלדמן</b> - מכניקת זורמים חישובית, זרימות ביולוגיות, פיתוח אלגוריתמים מתקדמים, חישוב מקבילי                                                      |
| <b>פרופ'</b> | <b>גבי צדרבאום</b> – מבנים מחומרים מרוכבים ואמינות ותנודות אקראיות של מבנים                                                                              |
| <b>פרופ'</b> | <b>חיים קלמן</b> – מעבר חום, טכנולוגיה של חלקיקים ואבקות                                                                                                 |
| <b>פרופ'</b> | <b>ראובן שגב</b> – מכניקת הרצף, רובוטיקה ותנודות                                                                                                         |
| <b>פרופ'</b> | <b>אורן שדות</b> – גלי הלם, מבנים מוגנים                                                                                                                 |
| <b>ד"ר</b>   | <b>דניאל שוקרון</b> – בקרה ושערוך אופטימאלי, יישומים באווירונאוטיקה וחלל                                                                                 |
| <b>ד"ר</b>   | <b>אוריאל שושני</b> - דינמיקה לא לינארית, אינטרקציית זורם-מבנה, מערכות אלקטרומכניות זעירות                                                               |
| <b>פרופ'</b> | <b>אמיר שפירא</b> – תכנון תנועה ובקרה של רובוטים                                                                                                         |
| <b>פרופ'</b> | <b>רפאל תדמור</b> - כוחות בממשק מוצק-נוזל, תופעות הרטבה, טריבולוגיה, אדהזיה                                                                              |



**BEN-GURION UNIVERSITY  
OF THE NEGEV**

**FACULTY OF ENGINEERING SCIENCES**

**DEPARTMENT OF  
MECHANICAL ENGINEERING**



**THE 28th DEPARTMENTAL  
FINAL PROJECT  
CONFERENCE**

**GENERAL PROGRAM**

