

# בית הספר להנדסת חשמל ומחשבים

|     |                                                 |
|-----|-------------------------------------------------|
| 2   | תעודת זהות                                      |
| 4   | סגל אקדמי                                       |
| 5   | תואר בוגר בהנדסת חשמל ומחשבים – רקע כללי        |
| 6   | תואר בוגר בהנדסת מערכות תקשורת – רקע כללי       |
| 7   | תואר בוגר בהנדסת מחשבים – רקע כללי              |
| 8   | תוכנית לימודים לתואר ראשון בהנדסת חשמל ומחשבים  |
| 25  | תוכנית לימודים לתואר ראשון בהנדסת מערכות תקשורת |
| 35  | תוכנית לימודים לתואר ראשון בהנדסת מחשבים        |
| 44  | תארים ראשונים כפולים בהנדסת חשמל ומחשבים        |
| 76  | שיוך חברי הסגל האקדמי לחוגים בבית הספר          |
| 77  | תואר מוסמך בהנדסת חשמל ומחשבים                  |
| 100 | תואר דוקטור לפילוסופיה בהנדסת חשמל ומחשבים      |
| 104 | תואר מוסמך בהנדסת מערכות תקשורת                 |
| 108 | תואר דוקטור לפילוסופיה בהנדסת מערכות תקשורת     |
| 109 | תואר מוסמך בהנדסת אלקטרואופטיקה ופוטוניקה       |

## בית הספר להנדסת חשמל ומחשבים – תעודת זהות

בית הספר להנדסת חשמל ומחשבים הוא מסגרת ייחודית בנוף ההנדסה במדינת ישראל. בית הספר מאגד במסגרתו מספר תכניות לימודים לתואר ראשון, כמו גם מספר תכניות לימודים לתארים מתקדמים, המספקים לסטודנטים רוחב יריעה, מגוון אפשרויות, והכרות נרחבת עם שלל הבטי תעשיית ההיי-טק. מדינת ישראל, חסרת משאבי טבע, חייבת לבסס את כלכלתה על פיתוחה של תעשייה מודרנית עתירת ידע. תעשייה כזו היא ברובה תעשייה המבוססת על: מחשבים, לימוד מכונה, עיבוד אותות, מיקרואלקטרוניקה, מעגלים, מערכות בקרה, מערכות תקשורת וסייבר, רשתות, מערכות מבוזרות, מערכות חישה ואלקטרואופטיקה ומערכות מדידה אלקטרוניות על סוגיהן השונים.

בית הספר מקיים שלוש תכניות לימודים לקראת התואר בוגר במדעים (B.Sc.): בוגר במדעים בהנדסת חשמל ומחשבים, בוגר במדעים בהנדסת מערכות תקשורת, ובוגר במדעים בהנדסת מחשבים. בכל תכניות הלימודים מקבלים הסטודנטים בסמסטרם הראשונים רקע בסיסי מעמיק במקצועות מדעיים, עם דגש על מקצועות המתמטיקה. מקצועות אלה מקנים לתלמיד את הכלים המתמטיים הדרושים לאנליזה ולסינתזה של המערכות השונות שבהן מטפלים המהנדסים בוגרי תכניות הלימודים בביה"ס. מקצועות הפיזיקה מקנים לתלמיד את הכלים הדרושים להבנת חומר לימודי הקשור לשטחים בעלי אוריאנטציה פיסיקלית. במשך הלימודים לומדים הסטודנטים בתכניות השונות בביה"ס מקצועות חובה בסיסיים בשטחי הנדסת חשמל והנדסת מחשבים, כמו גם קורסי יסוד בתחומי מדעי המחשב.

הלימודים בשנה הראשונה הם משותפים לכל תכניות הלימודים במסגרת ביה"ס, דבר המאפשר לסטודנטים לעבור בין תכניות הלימודים בתום השנה הראשונה באופן אוטומטי, בכפוף לתנאי מעבר. אפשרות זו, שהיא ייחודית לביה"ס להנדסת חשמל ומחשבים באוניברסיטת בן-גוריון בנגב, מאפשרת לסטודנטים לקבל החלטה מושכלת יותר באשר לתחום הלימודים הרצוי להם, אחרי שנה שלמה שבה קיבלו הזדמנות להכיר מעט יותר לעומק את התכנים הרלוונטיים לתכניות השונות, את ההבדלים ביניהן, ואת הייחודיות של כל תכנית.

החל משנת הלימודים השניה מתחילים הסטודנטים להתמקד בתכנים ממוקדים יותר בהתאם לתכנית הלימודים בה הם לומדים; (1) בתכנית להנדסת חשמל ומחשבים הדגשים הם על תחומים כגון הספק ואנרגיה, אלקטרומגנטיות ומיקרוגלים, מיקרואלקטרוניקה וננוטכנולוגיה, בקרה, אלקטרואופטיקה, עיבוד אותות ולמידת מכונה, תקשורת, וארכיטקטורות מחשבים, (2) בתכנית להנדסת מחשבים הדגשים הם על תחומים כגון מיקרואלקטרוניקה וננוטכנולוגיה, עיבוד אותות ולמידת מכונה, תקשורת, תכנון חומרה, ארכיטקטורות מחשבים, רובטיקה, רשתות מחשבים ותכנות מערכות, (3) בתכנית להנדסת מערכות תקשורת הדגשים הם על תחומים כגון תקשורת, עיבוד אותות ולמידת מכונה, ארכיטקטורות מחשבים, תכנות מערכות, רשתות מחשבים, אלגוריתמים, נתוני עתק, מערכות מבוזרות, ואבטחת מידע.

המרכיבים החופפים בין תכניות הלימודים מאפשרים לסטודנטים לייצר שפה משותפת למרות מסלולי ההכשרה השונים, ובמקביל ללמוד בצמוד, ולעבוד בצמוד לסטודנטים שמוקד הכשרתם ומיומנותיהם מעט שונה. דבר זה מייצר סינרגיה בעבודה המשותפת, הפרייה הדדית בין הסטודנטים, והזדמנות לפתח רעיונות משותפים על בסיס רחב יותר מזה האפשרי במסגרת תכנית לימודים מונוליטית אחת.

בית הספר גם מקיים מספר תכניות לימודים משולבות לתארים כפולים, המשלבים תואר בהנדסת חשמל ומחשבים במשולב עם תואר במתמטיקה, פיזיקה, מדעי המחשב, או הנדסת מכונות. תכניות אלו, שהן תובעניות במיוחד מבחינת עומס הלימודים, מיועדות למועמדים בעלי נתונים גבוהים במיוחד, ומאפשרות לבוגריהן הכרות נרחבת ומעמיקה עם שני תחומי הלימוד, ואפשרויות נרחבות בהמשך הקריירה בתחומי המחקר והפיתוח, הן במסגרת אקדמית, והן בתעשייה.

מטרת בית הספר להנדסת חשמל ומחשבים היא כפולה. מחד, ביה"ס מעמיד מהנדסים בעלי רקע בסיסי הן במדעי היסוד הן במקצועות היסוד בתחומי הנדסת החשמל, הנדסת המחשבים, והנדסת מערכות התקשורת. הרקע הבסיסי הוא חיוני כדי לאפשר למהנדס להתמודד עם קצב השינויים ועם הפיתוח המואץ והתמידי הקיימים בתחומי ההיי-טק השונים. מעבר לכך, ביה"ס מעמיד מהנדסים בעלי מיומנויות מעמיקות בתחומי התמקצעות

שונים שהן הכרחיות למהנדס הנקרא להתמודד עם אתגרים מקצועיים של פיתוח, של ייצור ושל מחקר במשק המודרני. המטרה השנייה של בית הספר היא לפתח את מאגרי הידע בשטחי הנדסת החשמל, הנדסת המחשבים, והנדסת מערכות התקשורת - ידע בסיסי וידע יישומי, כדי לאפשר בסיס מדעי וטכני שניתן יהיה לפתח באמצעותו טכנולוגיות עלית חדשות ותעשייה מתקדמת.

בית הספר מעודד תלמידים בעלי כישורים, המגלים עניין בפיתוח ובמחקר, להמשיך את לימודיהם במסגרת שלושה חוגים לתארים מתקדמים במסגרת ביה"ס: החוג להנדסת חשמל ומחשבים, החוג לאלקטרואופטיקה ופוטוניקה, והחוג להנדסת מערכות תקשורת. לכל אחד מן החוגים תכנית לימודים לתואר מוסמך במדעים (M.Sc.), וכן תכנית ללימודי דוקטורט (Ph.D.). תכניות הלימודים הללו במסגרת ביה"ס מציעות מסגרת מגוונת ועשירה, המאפשרת כתיבת עבודות מחקר עיוניות וניסיוניות במספר מגוון של תחומים, בהנחיית חברי הסגל של ביה"ס – מן החוקרים המובילים בעולם בתחומם. האופי היחודי של בית הספר בא לידי ביטוי גם בתארים המתקדמים, ביצירת שילובים מעניינים ואטרקטיבים בין חוקרים מחוגים שונים ומתחומי מחקר שונים. המשמעות היא פתיחה של כל התארים המתקדמים לכלל תלמידי בית הספר (עם עמידה בתנאי הקבלה הרלוונטים) היכולת לקיים מחקר מולטידיסציפלינארי. כחלק אינטגרלי מגישה זו, בית הספר מעודד גם קבלה של תלמידי הנדסה מתחומים אחרים ותלמידים מתחומי מדעי הטבע ומדעי החברה בהתאם להתאמתם למחקרים ולתחומי העניין של חברי בית הספר.

האופי המיוחד של תכניות הלימודים השונות בביה"ס להנדסת חשמל ומחשבים מחייב חידוש מתמיד של ציוד מתקדם, הן במעבדות ההוראה הן במעבדות המחקר. ביה"ס מקיים מגוון רב של מעבדות הוראה העומדות בחזית הטכנולוגיה. יחידת המחשוב המחלקתית משרתת את ההוראה והמחקר במחלקה ומספקת שירותי מחשוב לסגל ולתלמידים של המחלקה. מערכת המחשוב של ביה"ס כוללת מגוון כיתות מחשבים ציבוריות, שרתי יישומים ושרתים ייעודיים.

# חברי הסגל האקדמי בבית הספר להנדסת חשמל ומחשבים

**ראש בית הספר**  
ג'וזף טבריקיאן

**פרופ' אמריטוס**  
הרצל אהרונ  
עמית אילון  
בני ארזי  
נתן בלאונשטיין  
שמואל בן יעקב  
יצחק דינשטיין  
שלמה הבא  
דב וולך  
נעמי יקירסון  
ודלימיר ליאנדרס  
מיכאל סלונים  
עוזי אפרון

נתן קופיקה  
ראול רבינוביץ'  
ראובן שביט

**פרופסור מן המניין**  
שלומי ארנון  
הוגו גוטרמן  
עופר הדר  
ג'וזף טבריקיאן  
עמיאל ישעיה  
מיכאל סגל  
גבי סרוסי – **משנה לענייני מחקר**  
אברהם עבדולחלים  
חיים פרמוטר  
יוסף פרנצוס  
יוסף רוזן  
ישראל רוטמן  
בעז רפאלי  
דן שדות  
אדריאן שטרן – **ראש החוג להנדסת**  
**אלקטרואופטיקה ופוטוניקה**

**פרופסור חבר**  
חן אבין – **ראש החוג להנדסת**  
**מערכות תקשורת**

אמיר גבע  
עמר גורביץ' – **משנה לענייני תשתיות**  
רן גלעדי  
רון דבורא  
יצחק יצחקי  
יצחק לבקוביץ'  
צבי לוטקר  
תימור מלמד  
יונתן סיון  
מור פרץ  
אלון קופרמן  
משה שורץ  
רפי שיקלר – **משנה לענייני הוראה**

**מרצה בכיר**  
ירון אורנשטיין  
יהודה בן שימול  
יניב בריק  
שלמה גרינברג  
סטניסלב דרביאנקו  
קובי טודרוס  
אסף כהן  
גיא כהן  
קובי כהן  
דוד לבנוני  
גבריאל סקלוסוב  
אלינה קרבצ'בסקי  
תרצה רוטנברג  
תמי ריקלין רביב  
גיל שלו  
נר שטרית  
אמיר שליונסקי  
אילן שליש

**מרצה**  
ניב גלבע  
דן וילנצ'יק  
מוטי מדינה

## בדימוס

מאיר אלג'ם  
הלני דגני עזריה  
יונתן מולכו

## נלווים

מרק אוסלנדר  
דוד ירדני  
אילן שלום

## לזכרם

אלכסנדר זאיזיידני ז"ל  
אברהם צלף ז"ל  
ראובן מזר ז"ל  
ארנון כהן ז"ל  
דן צנזור ז"ל  
בן ציון קפלן ז"ל  
יבגני פפרנו ז"ל

# תואר בוגר במדעים (B.Sc.) בהנדסת חשמל ומחשבים

## רקע כללי

תכנית הלימודים לתואר בוגר במדעים בהנדסת חשמל ומחשבים היא אחת התכניות במסגרת ביה"ס להנדסת חשמל ומחשבים באוניברסיטת בן-גוריון בנגב. העבודה בתעשיית ההיטק דורשת מהמהנדס גמישות מחשבתית ויכולת להבין ולהתמודד עם נושאים מתחומים שונים. למשל פיתוח של רכב אוטונומי דורש יכולות חישוב אופטיות, מכניות ושימוש בראדר. את הנתונים הללו שמגיעים מחישנים יש לעבד ולהעביר או לעיבוד מקומי או לשדרם לעיבוד במרכז העיבוד מרוחק. העיבוד עצמו כולל לימוד מכונה, אופטימיזציה ועוד. מהנדס חשמל ומחשבים צריך להיות מסוגל להתמודד עם כל אחד מהשלבים המפורטים ולהבין את החיבורים ביניהם. הדבר נכון לתחומי מחקר ופיתוח נוספים רבים הכוללים בין היתר טלפונים חכמים, טלוויזיות, ערוצי תקשורת אופטיים ואלחוטיים הן ברמה הפיזית והן ברמת האלגוריתמים. תכנון וניהול של רשתות חשמל מהרמה הביטית ועד לרמה לאומית תוך שילוב של אנרגיות מתחדשות. בנוסף מתקיים מחקר תאורטי עתידי המיועד לענות על שאלות שלא דווקא קיים להן מימוש עכשווי.

הגישה המולטידיסציפלינארית היא אחד המאפיינים של התואר בהנדסת חשמל ומחשבים ומאפשרת גמישות מרבית בבחירת מקצוע. השילוב בא לידי ביטוי בקיומם של מספר מסלולים בתואר: מחשבים, מיקרואלקטרוניקה ומעגלים, מערכות בקרה, מערכות תקשורת, מערכות חישה ואלקטרואופטיקה, מערכות מדידה אלקטרוניות על סוגיהן השונים, קרינה אלקטרומגנטית, ומערכות הספק. בכל התחומים קיימים תכנים מעשיים, תאורטיים ושילוב הבא לידי ביטוי בין היתר במעבדות המשויות לכל מסלול.

ברוח דברים אלה, תכנית הלימודים לתואר הראשון (B.Sc.) בהנדסת חשמל ומחשבים כוללת שנה ראשונה של לימודי יסוד המשותפת לכלל תלמידי ביה"ס להנדסת חשמל ומחשבים, ועיקרה קורסי יסוד במתמטיקה, פיזיקה, מדעי המחשב, הנדסת חשמל, והנדסת מחשבים. במהלך השנה השנייה המשותפת כמעט בלמאה עם הנדסת מחשבים מורחב הרקע הבסיסי באופן מעמיק עם דגש על מקצועות המתמטיקה והפיזיקה תוך כדי חשיפה לקורסי הבסיס בהנדסת חשמל, כגון מבוא להנדסת חשמל, מבוא למחשבים, מבוא למדעי המחשב, התקנים אלקטרוניים ושדות אלקטרומגנטיים. מקצועות אלה מקנים לתלמיד את הכלים המתמטיים הדרושים לאנליזה ולסינתזה של המערכות השונות שבהן מטפל מהנדס האלקטרוניקה והמחשבים. במשך לימודיו לומד התלמיד מספר מקצועות חובה בסיסיים בשטחי הנדסת חשמל והנדסת מחשבים בהתאם לתכנית הלימודים שלו, מבנה נתונים, מערכות לינאריות, מעגלים אלקטרוניים, מבוא לעיבוד אותות ועוד. מקצועות אלה מקנים לתלמיד רקע בסיסי במכלול הנושאים המרכיבים את התואר. החל מהסמסטר החמישי ללימודים, בוחר התלמיד מספר מקצועות ליבה (בתכנית להנדסת חשמל ומחשבים) המקנים לתלמיד ידע מעמיק יותר בשטחים השונים של הנדסת חשמל ומחשבים ומשמשים בסיס לבחירת מסלולי ההתמחות.

החל מהסמסטר השישי של לימודי ההסמכה בוחר התלמיד במסלולי לימוד והתמחות המוצעים במחלקה. במסגרת לימודי המסלול מקבל התלמיד דגש מקצועי ומעמיק בחלק מהשטחים המקובלים במקצוע הנדסת חשמל ומחשבים. בנוסף, בסמסטר השביעי והשמיני בוחר התלמיד בפרויקט הנדסי שמטרתו לאפשר לתלמיד ליישם ולשכלל את הידע שרכש ואת הכישורים שפיתח לפתרון בעיה הנדסית בצורה מודרכת ומונחית.

# תואר בוגר במדעים (B.Sc.) בהנדסת מערכות תקשורת

## רקע כללי

תכנית הלימודים לתואר בוגר במדעים בהנדסת מערכות תקשורת היא אחת התכניות במסגרת ביה"ס להנדסת חשמל ומחשבים באוניברסיטת בן-גוריון בנגב.

מערכות מיחשוב ומידע הפכו זה מכבר למרכיב בלתי נפרד מן החיים המודרניים. מערכות מחשוב אלו מורכבות ממארג מורכב של טכנולוגיות, אשר המשותף לכולן הוא הצורך בתשתית תקשורת ורשתות. תשתית זו היא המאפשרת את ההתקדמות המטאורית בשירותים הניתנים כיום לכל אחד מאיתנו על ידי ענקיות הטכנולוגיה העולמיות, כמו גם פריצות דרך בתחומי ניתוח נתוני עתק (ביג-דאטה), למידת מכונה, וסייבר. ליכולות אלו השפעה חסרת תקדים על יכולות מתקדמות בתחומי הרפואה, תחבורה, בטחון, חינוך, ופנאי. הטכנולוגיות העומדות בבסיס מערכות מחשוב אלו נשענות באופן מוחלט על פיתוח מואץ וטכנולוגיות מתקדמות בתחומי טכנולוגיות התקשורת והרשתות, אשר משתלבות באופן אינטגרטיבי במערכות מחשוב מתקדמות. פסיפס זה, המורכב ממגוון אדיר של טכנולוגיות, מצריך הכרות מעמיקה עם שלל מרכיביו, וידע מעמיק בתחום ידע שהוא בין-תחומי בעיקרו, ומשלב נושאים בהנדסת חשמל, הנדסת מחשבים, מדעי המחשב, חקר ביצועים, וטכנולוגיות מידע. היקף הידע והתשתית המחקרית בתחום זה הם העומדים בבסיס תכנית הלימודים לתואר בוגר במדעים בהנדסת מערכות תקשורת.

תעשיית המחשוב, התקשורת והרשתות במדינת ישראל משמשת "חלון ראווה" טכנולוגי של ישראל. המהנדסים הישראליים בתחומים אלו נחשבים פורצי דרך, "חושבים מחוץ לקופסא", יוזמים, ובעלי יכולת מוכחת בפיתוח, מחקר, וקידום טכנולוגיות בעלות השפעה על כל תחומי החיים. היכולת לשמור על מעמד זה בעידן "אוטוסטרדת המידע", שבו העולם מתקדם במהירות בנושאי הנדסת מערכות מחשוב, תקשורת ורשתות, נשענת על היכולת להכשיר מהנדסים בעלי ראייה נרחבת בתחומים אלו.

תכנית הלימודים לתואר הראשון (B.Sc.) בהנדסת מערכות תקשורת כוללת שנה ראשונה של לימודי יסוד המשותפת לכלל תלמידי ביה"ס להנדסת חשמל ומחשבים, ועיקרה קורסי יסוד במתמטיקה, פיזיקה, מדעי המחשב, הנדסת חשמל, והנדסת מחשבים. החל מן השנה השנייה הסטודנטים בתכנית להנדסת מערכות תקשורת מתמקדים בקורסים מתקדמים בנושאי מחשוב, תקשורת, ורשתות, במקביל להעמקה בתחומי בסיס מתמטיים הדרושים בתחומים מתקדמים אלו. תכנית הלימודים מאפשרת לכל תלמיד לבחור קורסים ומעבדות בהתאם לתחום התעניינותו באמצעות מקצועות בחירה, החל מהשנה השלישית. בשנת הלימודים האחרונה יעשה כל תלמיד פרויקט גמר, אשר יקנה לו ניסיון, ידע מעשי ויכולת לשלב את כל הנושאים הנלמדים.

מהנדס מערכות תקשורת, בוגר תכנית זו, יהיה מסוגל לאפיין מערכות מחשוב, תקשורת, ורשתות, ולתכנן על מרכיבי החמרה (תכנון המחשבים, הממשקים והמעגלים הלוגיים) ומרכיבי התכנה (ניתוח מערכת, תכנון ותכנות), כמו גם להתאים אפיונים ומימושים אלו לתכלית האפליקציה והשירותים אותן אמורה המערכת לספק. בכך, מהנדס מערכות תקשורת מתאפיין בראייה רחבה ומערכתית של מערכות מחשוב מתקדמות, ויכולת לשלב מגוון דיסציפלינות ותחומי ידע רלוונטיים.

בוגרי התכנית להנדסת מערכות תקשורת משתלבים בתפקידי מפתח בתעשיית ההיי-טק בארץ ובעולם. בין התפקידים ניתן למנות תפקידי מחקר ופיתוח של מערכות מחשוב בחברות מובילות בתעשייה (כתיבת תכנה וניתוח מערכות, תכנון חמרה וכו'); ניהול, ניתוח, תכנון והפעלה של מערכות תקשורת ורשתות ארגוניות וציבוריות (פרישה, אופטימיזציה וכו'), אבטחת מערכות ורשתות ותחומי סייבר, פיתוח פרוטוקולים ופתרונות לתחומי העתיד (כולל IoT, מכונות אוטונומיות, רפואה מותאמת אישית, וכד'), וירטואליזציה ומערכות ענן, ניתוח מערכות ועבודה עם נתוני עתק (big data), למידת מכונה ואינליגנציה מלאכותית, ועוד.

## תואר בוגר במדעים (B.Sc.) בהנדסת מחשבים

תכנית הלימודים לתואר בוגר במדעים בהנדסת מחשבים היא אחת התכניות במסגרת ביה"ס להנדסת חשמל ומחשבים באוניברסיטת בן-גוריון. הנדסת מחשבים (ע"פ ההגדרה של איגוד מכונות החישוב [ACM] – הקבוצה המקצועית-מדעית-חינוכית הגדולה ביותר בעולם לחישוב) היא הדיסציפלינה אשר מאגדת תחתיה את המדע והטכנולוגיה של תכנון, בניה, מימוש ותחזוקה של תוכנה וחומרה של מערכות מיחשוב מודרניות ושל ציוד הנשלט על ידי מחשב. הנדסת מחשבים, באופן מסורתי, נתפס כשילוב של מדעי המחשב ושל הנדסת חשמל. על כן, יסודות הנדסת מחשבים הן תאוריה של מדעי המחשב, מתמטיקה, והנדסת חשמל. יסודות אלו באים לידי שימוש בפיתרון של בעיות העולות בתכנון חומרה, תוכנה, רשתות ופיתוח מעבדים.

למעשה, מהנדסי מחשבים, בשל הגמישות המחשבית ויכולת פתרון הבעיות, משתלבים בפיתוח מכונות אוטונומיות, שרתים, טלפונים חכמים, ציוד תקשורת, רחפנים, לווינים, ומעשה בכל דבר הנשלט על ידי מעבד (אפילו מכונות כביסה).

תכנית הלימודים לתואר הראשון (B.Sc.) בהנדסת מחשבים כוללת שנה ראשונה של לימודי יסוד המשותפת לכלל תלמידי ביה"ס להנדסת חשמל ומחשבים, ועיקרה קורסי יסוד במתמטיקה, פיזיקה, מדעי המחשב, הנדסת חשמל, והנדסת מחשבים. במהלך השנה השנייה המשותפת כמעט במלואה עם הנדסת חשמל מחשבים מורחב הרקע הבסיסי באופן מעמיק עם דגש על מקצועות המתמטיקה והפיזיקה תוך כדי חשיפה לקורסי הבסיס בהנדסת חשמל, כגון מבוא להנדסת חשמל, מבוא למחשבים, מערכות לינאריות והתקנים אלקטרוניים. בנוסף לכך, התלמיד בתוכנית מתחיל להחשף לתכנים יותר אלגוריתמיים בקורס תכן רשתות: תורת הגרפים. מקצועות אלה מקנים לתלמיד את הכלים המתמטיים הדרושים לאנליזה ולסינתזה של המערכות השונות שבהן מטפל מהנדס המחשבים. במשך לימודיו לומד התלמיד מספר מקצועות חובה בסיסיים בשטחי הנדסת חשמל: מעגלים אלקטרוניים, מבוא לעיבוד אותות ועוד. כמו כן, התלמיד נחשף לקורסי מדעי המחשב, כגון: מבני נתונים, ומבוא לתכנות מערכות. מקצועות אלה מקנים לתלמיד רקע בסיסי במכלול הנושאים המרכיבים את הנדסת מחשבים.

החל מהסמסטר החמישי של לימודי ההסמכה לרשות התלמיד עומד מבחר מגוון של קורסי בחירה וליבה. הבחירה נעשית בין קורסים מתקדמים באלגוריתמים, תכנות, אבטחת מידע, רשתות, כריית נתונים, עיבוד אותות, תכנון וניתוח חומרה, ראייה ממוחשבת, למידת מכונה, תורת המידע, רשתות חברתיות, ועוד. בחירה זאת מאפשרת התעמקות נוספת בחלק מהתחומים המגוונים שמהנדס מחשבים יכול לעסוק בהם בעתיד – הם במחקר והן בתעשייה. בנוסף, בסמסטר השביעי והשמיני בוחר התלמיד בפרויקט הנדסי שמטרתו לאפשר לתלמיד ליישם ולשכלל את הידע שרכש ואת הכישורים שפיתח לפתרון בעיה הנדסית בצורה מודרכת ומונחית.

# מבנה תוכנית הלימודים לתואר ראשון בהנדסת חשמל ומחשבים

בית הספר מעניק תואר ראשון בוגר במדעים (B.Sc.) בהנדסת חשמל ומחשבים. תוכנית הלימודים בתואר להנדסת חשמל ומחשבים מורכבת מקבוצת מקצועות כדלקמן:

1. **מקצועות קדם לימודים** – מקצועות המנחילים ידע מוקדם הנדרש להתחלת הלימודים האקדמיים. תלמידים שלא עומדים בתנאי הפקולטה (ראה/י פרק הפקולטה) חייבים בלימוד הקורס "מבוא לפיסיקה מכניקה" לפני תחילת שנת הלימודים. קורס זה ניתן במסגרת המכינה במהלך הקיץ. תלמידים חסרי בגרות 5 יח' בכימיה חייבים בלימוד הקורס "מבוא לכימיה בסיסית לתלמידי חשמל" הניתן במהלך הסמסטר הראשון ללימודים.

2. **מקצועות יסוד במדעי הטבע** - מקצועות חובה בסיסיים הכוללים מקצועות מתמטיים ופיזיקליים.

3. **מקצועות יסוד בהנדסת חשמל** - מקצועות חובה המקנים לתלמיד ידע בסיסי בהנדסת חשמל ומחשבים.

4. **מקצועות ליבה בהנדסת חשמל** - מקצועות המקנים לתלמיד ידע בכל השטחים השונים של הנדסת חשמל ומחשבים. על מנת להשלים את לימודיו, חייב כל תלמיד בלימוד לפחות חמישה קורסי ליבה. מתוך הרשימה בהמשך.

5. **מקצועות מסלול התמחות** - כל תלמיד חייב לבחור בשני מסלולי התמחויות מתוך המסלולים שמציעה המחלקה. לכל התמחות יש מספר מקצועות חובה. על מנת להשלים את הדרישות למסלול יש לקחת את קורסי הליבה המתאימים, לקחת לפחות שלושה קורסים מרשימת קורסי החובה של המסלול כמפורט בהמשך, וכן חייב כל תלמיד להשלים את מעבדות מסלולי ההתמחות בהם בחר.

אם מספר התלמידים המבקשים להירשם להתמחות מסוימת יהיה גדול מקיבולת התוכנית, הרישום ייעשה בידי ראש ההתמחות על פי קריטריונים אקדמיים.

6. **פרויקט הנדסי** - מומלץ באחד משני מסלולי ההתמחויות שבחר – ראה/י פרק הפרויקט. פרוט נוסף ונרחב באתר בית הספר

7. **מקצועות בחירה** - מקצועות מתקדמים בשטחים השונים של הנדסת חשמל ומחשבים. כל תלמיד חייב לבחור במקצועות בחירה או במעבדות בחירה עד צבירה כוללת של 160 נק"ז. באישור וועדת הוראה ניתן לקחת מקצועות בחירה במחלקות ובפקולטות אחרות ובאישורן. תלמידים מצטיינים יוכלו לקחת מקצועות בחירה גם מתוך הקורסים למוסמכים שמספריהם 361-2-xxxx, זאת באישור וועדת הוראה ומורה המקצוע.

8. **לימודים כלליים** – כמפורט בנוהלי הלימודים לתואר ראשון.

המחלקה שומרת לעצמה את הזכות לערוך שינויים בתכניות הלימודים השונות לפי שיקול דעתה. כל תלמיד חייב להשתלב בתוכנית הלימודים, בהתאם לסמסטר שהוא לומד ובהתאם לדרישות המחלקה.

## 9. סיכום דרישות לתואר

|                                |                 |
|--------------------------------|-----------------|
| קורסי חובה במתמטיקה            | 35 נק"ז         |
| קורסי חובה בפיסיקה             | 10.5 נק"ז       |
| קורסי חובה בהנדסת חשמל ומחשבים | 55 נק"ז         |
| פרויקט הנדסי                   | 7 נק"ז          |
| קורסי ליבה                     | 17.5 נק"ז       |
| קורסי בחירה הנדסת חשמל ומחשבים | 29 נק"ז         |
| אנגלית                         | 2 נק"ז          |
| קורסים כלליים                  | 6 נק"ז          |
| <b>סך הכל</b>                  | <b>162 נק"ז</b> |



## תוכנית לימודים לתואר ראשון לפי סמסטרים

מקרא: ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, נק"ז-נקודות זכות

### שנה א'

#### סמסטר א

| מס קורס  | שם קורס                       | ה  | ת | מ | נק"ז | קורס חובת מעבר | קורס צמוד            |
|----------|-------------------------------|----|---|---|------|----------------|----------------------|
| 20119671 | חשבון דיפרנציאלי להנדסת חשמל  | 4  | 2 | - | 5.0  |                |                      |
| 36111081 | מבוא מתמטי למהנדסים           | 2  | 1 | - | 2.5  |                |                      |
| 20311371 | פיזיקה 1 - הנדסת חשמל         | 3  | 1 | - | 3.5  | 50050006       | 20119671<br>36111081 |
| 20119511 | אלגברה ליניארית להנדסת חשמל 1 | 3  | 1 | - | 3.5  |                |                      |
| 20116201 | מתמטיקה דיסקרטית              | 3  | 1 | - | 3.5  |                |                      |
| 15315051 | אנגלית מתקדמים ב (1)          | 4  | - | - | 2.0  |                |                      |
|          | סה"כ                          | 19 | 6 | - | 20.0 |                |                      |

#### סמסטר ב

| מס קורס  | שם קורס                                                 | ה  | ת | מ | נק"ז | קורס חובת מעבר                   | קורס צמוד |
|----------|---------------------------------------------------------|----|---|---|------|----------------------------------|-----------|
| 36113231 | מערכות ספרתיות להנדסת חשמל ומחשבים                      | 3  | 1 | - | 3.5  | 20116201                         |           |
| 20119681 | חשבון אינטגרלי ומשוואות דיפרנציאליות רגילות להנדסת חשמל | 4  | 2 | - | 5.0  | 20119671<br>20119511             | 20119521  |
| 20119521 | אלגברה ליניארית להנדסת חשמל 2                           | 2  | 1 | - | 2.5  | 20119511                         |           |
| 20311471 | פיזיקה 2א                                               | 3  | 1 | - | 3.5  | 20311371<br>20119671<br>36111081 |           |
| 37111601 | יסודות מדעי המחשב                                       | 4  | 2 | - | 5.0  |                                  |           |
|          | סה"כ                                                    | 16 | 7 | - | 19.5 |                                  |           |

\* **קורס מקביל/צמוד** - הכוונה לקורס שלימודו בצמוד לקורס מסויים הינו חיוני למעבר הקורס. הרישום לקורס צמוד הינו חובה ואינו המלצה. אי רישום/ ביטול רישום לקורס צמוד יגרור ביטול הרישום גם לקורס המקורי, פרט למצב של קורס חוזר.

**הערות:** חובה להשלים בסמסטר א' את הקורס "מבוא לכימיה בסיסית" 500-5-1013 במסגרת המכינה. בעלי בגרות בכימיה לא צריכים להירשם לקורס זה.

תלמידים שאינם בעלי בגרות 5 יחידות בפיסיקה או שלא למדו פיסיקה בהצלחה במכינת הקיץ חייבים להיבחן בבחינת

פטור מ"מבוא לפיסיקה 1", על מנת שיוכלו להירשם לקורס "פיסיקה 1 א", בסמסטר א.

(1) תלמיד שאינו ברמה של אנגלית מתקדמים ב' חייב להשתתף ברמה המתאימה עד להשלמת חובותיו בהתאם לנוהל האוניברסיטה. יש חובה לסיים את קורסי אנגלית עד לסמסטר ד'.

## שנה ב'

### סמסטר ג'

| מס קורס  | שם קורס                  | ה  | ת | מ | נק"ז | קורס חובת מעבר                                           | קורס צמוד |
|----------|--------------------------|----|---|---|------|----------------------------------------------------------|-----------|
| 20119631 | חדו"א וקטורי להנדסת חשמל | 4  | 2 | - | 5.0  | 20119681<br>20119521                                     |           |
| 20119901 | אנליזת פוריה להנדסת חשמל | 3  | 1 | - | 3.5  | 20119681                                                 |           |
| 36113201 | מבוא למחשבים             | 3  | 1 | 2 | 4.5  | 37111601<br>36113231                                     |           |
| 20312391 | פיסיקה 3א                | 3  | 1 | - | 3.5  | 20311471<br>20119681<br>36111081<br>50051013             | 20119631  |
| 36111021 | מבוא להנדסת חשמל         | 4  | 2 | - | 5.0  | 20119521<br>20119681<br>20119671<br>20311371<br>20311471 |           |
|          | סה"כ                     | 17 | 7 | 2 | 21.5 |                                                          |           |

### סמסטר ד'

| מס קורס  | שם קורס                        | ה  | ת | מ | נק"ז | קורס חובת מעבר                   | קורס צמוד |
|----------|--------------------------------|----|---|---|------|----------------------------------|-----------|
| 36112011 | מבוא למערכות ליניאריות         | 3  | 1 | - | 3.5  | 36111021<br>20119901             | 20110071  |
| 36112171 | מבוא להתקני מוליכים למחצה      | 4  | 1 | - | 4.5  | 20312391<br>50051013<br>36111021 |           |
| 20110071 | יסודות תורת הפונקציות המרוכבות | 3  | 1 | - | 3.5  | 20119631                         |           |
| 36112251 | מבוא לשיטות חישוביות           | 3  | 1 | - | 3.5  | 20119681<br>37111601<br>20119521 |           |
| 36112063 | מעבדת מבוא בחשמל               | -  | - | 3 | 1.5  | 36111021                         |           |
| 36113011 | שדות אלקטרומגנטיים             | 3  | 2 | - | 4.0  | 20311471<br>20119631             |           |
| 20119831 | תורת ההסתברות להנדסת חשמל      | 3  | 1 | - | 3.5  | 20119631                         |           |
|          | סה"כ                           | 19 | 7 | 3 | 24.0 |                                  |           |

# שנה ג'

## סמסטר ה'

| מס קורס  | שם קורס                          | ה  | ת | מ | נק"ז | קורס חובת מעבר                               | קורס צמוד |
|----------|----------------------------------|----|---|---|------|----------------------------------------------|-----------|
| 36113321 | מבוא לעיבוד אותות                | 3  | 2 | - | 4.0  | 36112011                                     |           |
| 36113061 | מבוא לתהליכים אקראיים            | 3  | 2 | - | 4.0  | 36112011<br>20119831<br>20110071<br>20119521 |           |
| 36113661 | מבוא למעגלים אלקטרוניים אנלוגיים | 3  | 1 |   | 3.5  | 36112063<br>36112171<br>36112011             | 36113093  |
| 36113093 | מעבדת מעגלים אנאלוגיים           |    | - | 4 | 2.0  | 36112063                                     | 36113661  |
|          | קורס ליבה                        | 3  | 1 | - | 3.5  |                                              |           |
|          | קורס ליבה                        | 3  | 1 | - | 3.5  |                                              |           |
| 36111061 | סדנת כתיבה אקדמית                | 1  |   |   | 0.5  | 15315051                                     |           |
|          | סה"כ                             | 16 | 7 | 4 | 21.0 |                                              |           |

## סמסטר ו'

| מס קורס  | שם קורס                   | ה  | ת | מ | נק"ז | קורס חובת מעבר | קורס צמוד |
|----------|---------------------------|----|---|---|------|----------------|-----------|
| 36113021 | מעגלים אלקטרוניים ספרתיים | 3  | 1 | - | 3.5  | 36112171       |           |
|          | קורס ליבה                 | 3  | 1 | - | 3.5  |                |           |
|          | קורס ליבה                 | 3  | 1 | - | 3.5  |                |           |
|          | קורס ליבה                 | 3  | 1 | - | 3.5  |                |           |
|          | מקצוע בחירה               | 3  | - | - | 3.0  |                |           |
|          | מקצוע בחירה               | 3  | - | - | 3.0  |                |           |
|          | סה"כ                      | 18 | 4 | 0 | 20.0 |                |           |

## שנה ד'

### סמסטר ז'

| מס קורס        | שם קורס                                       | ה         | ת        | מ         | נק"ז        | קורס מעבר                                  | קורס צמוד |
|----------------|-----------------------------------------------|-----------|----------|-----------|-------------|--------------------------------------------|-----------|
| 36114030       | פרויקט הנדסי 1                                | -         | -        | פ-6       | 3.0         | כמפורט<br>בנהלי<br>הלימודים<br>לתואר ראשון |           |
| או<br>36114070 | פרויקט הנדסי 1 לתלמידי<br>תוכנית מית"ר להנדסה |           |          |           |             |                                            |           |
|                | מעבדת בחירה                                   | -         | -        | 4         | 2.0         |                                            |           |
|                | מקצוע בחירה                                   | 3         | -        | -         | 3.0         |                                            |           |
|                | מקצוע בחירה                                   | 3         | -        | -         | 3.0         |                                            |           |
|                | מקצוע בחירה                                   | 3         | -        | -         | 3.0         |                                            |           |
|                | מקצוע בחירה                                   | 3         | -        | -         | 3.0         |                                            |           |
|                | לימודים כלליים                                | 2         | -        | -         | 2.0         |                                            |           |
|                | <b>סה"כ</b>                                   | <b>14</b> | <b>-</b> | <b>10</b> | <b>19.0</b> |                                            |           |

### סמסטר ח'

| מס קורס        | שם קורס                                       | ה         | ת        | מ        | נק"ז        | קורס מעבר                | קורס צמוד |
|----------------|-----------------------------------------------|-----------|----------|----------|-------------|--------------------------|-----------|
| 36114040       | פרויקט הנדסי 2                                | -         | -        | פ-8      | 4.0         | 36114030                 |           |
| או<br>36114080 | פרויקט הנדסי 2 לתלמידי<br>תוכנית מית"ר להנדסה |           |          |          |             | או<br>36114070<br>בהתאמה |           |
|                | מקצוע בחירה                                   | 3         | -        | -        | 3.0         |                          |           |
|                | מקצוע בחירה                                   | 3         | -        | -        | 3.0         |                          |           |
|                | מקצוע בחירה                                   | 3         | -        | -        | 3.0         |                          |           |
|                | לימודים כלליים                                | 4         | -        | -        | 4.0         |                          |           |
|                | <b>סה"כ</b>                                   | <b>13</b> | <b>-</b> | <b>8</b> | <b>17.0</b> |                          |           |

סה"כ 162 נק"ז.

## רשימת קורסי ליבה

| מס<br>מקצוע                | שם מקצוע                                 | ה | ת | מ | נק"ז | מקצוע חובת<br>מעבר                                                                      | חובה במסלול                  | סמסטר בו<br>בד"כ ניתן |
|----------------------------|------------------------------------------|---|---|---|------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------|
| 36113031                   | מבוא להמרת<br>אנרגיה                     | 3 | 1 | - | 3.5  | 36112011                                                                                | מערכות הספק<br>ואנרגיה       | א'                    |
| 36113651                   | מבוא<br>לאלקטרומגנטיות<br>וגלים          | 3 | 1 | - | 3.5  | 36113011<br>36111021<br>20119901                                                        | אלקטרומגנטיות<br>ומיקרוגלים. | א'                    |
| 36113581                   | מבוא לבקרה                               | 3 | 1 | - | 3.5  | 36112011                                                                                | בקרה                         | א'                    |
| 36113221<br>או<br>37110231 | מבוא לתקשורת<br>מודרנית<br>תקשורת ספרתית | 3 | 1 | - | 3.5  | 36113061 –<br>מקצוע צמוד.<br>חובת מעבר:<br>20119831<br>36112011<br>20119521<br>20110071 | תקשורת, מידע<br>וסייבר       | א'                    |
| 36114781                   | עיבוד ספרתי של<br>אותות                  | 3 | 1 | - | 3.5  | 36113321<br>36113061                                                                    | עיבוד אותות                  | ב'                    |
| 36113681                   | פיזיקה של התקני<br>מוליכים למחצה         | 3 | 1 | - | 3.5  | 36112171                                                                                | מיקרואלקטרוני<br>קה ו-VLSI   | א'                    |
| 36114201                   | אדריכלות יחידת<br>עיבוד מרכזית           | 3 | 1 | - | 3.5  | 36113201                                                                                | מחשבים                       | ב'                    |
| 36111071                   | מבוא<br>לפוטואלקטרוניקה                  | 3 | 1 | - | 3.5  | 36113011                                                                                | אלקטרו<br>אופטיקה            | א'                    |

## מבנה מסלולי ההתמחות

בסוף שנה ב', כל תלמיד יצטרך לבחור שני מסלולי התמחות (מתוך 8). החל משנה ג' לתואר, כל תלמיד יתחיל התמחות בשני מסלולי התמחות. ייתכן ובחלק מהמסלולים מספר המקומות שהמחלקה תוכל להקצות יהיה מוגבל, ולכן הקבלה למסלול התמחות לא מובטחת לכל תלמיד, כלומר, הקצאת מקומות למסלולים תעשה, במידת הצורך, לפי קריטריונים אקדמיים.

המחלקה מבקשת להבהיר כי בהתאם לתקנון הלימודים, על מנת לסיים את התואר בהנדסת חשמל ומחשבים יש לצבור לפחות 162 נקז. למען הסר ספק מובהר בזה, שתלמידים אשר למדו שתי מעבדות מסלול, והשלימו את כל דרישות מסלולי ההתמחות, אבל צברו פחות מ-162 נקז, מחויבים לקחת קורסי בחירה או ליבה נוספים של המחלקה על מנת להשלים את מכסת המינימום הדרושה.

### רשימת מעבדות התמחות - לימודי הסמכה - שנה ד

סמסטר א' – ב'

| מס קורס  | שם קורס                        | ה | ת | מ | נק"ז | קורס חובת מעבר                               | קורס צמוד |
|----------|--------------------------------|---|---|---|------|----------------------------------------------|-----------|
| 36113043 | מעבדת מעגלים אלקטרוניים מתקדמת | - | - | 4 | 2.0  | 36113661<br>36113093                         | 36113671  |
| 36113053 | מעבדה להמרת אנרגיה             | - | - | 4 | 2.0  | 36113031                                     |           |
| 36114373 | מעבדה לאלקטרוניקה תעשייתית     | - | - | 4 | 2.0  | 36113261                                     |           |
| 36114383 | מעבדה לאלקטרואופטיקה           | - | - | 4 | 2.0  | 36111071                                     |           |
| 36114513 | מעבדה לבקרה                    | - | - | 4 | 2.0  | 36113581                                     |           |
| 36114623 | מעבדה לתקשורת                  | - | - | 4 | 2.0  | 36113221                                     |           |
| 36114693 | מעבדת מחשבים מתקדמת            | - | - | 4 | 2.0  | 36113093<br>36114201<br>36113321<br>36113201 |           |
| 36114793 | מעבדת מיקרוגלים                | - | - | 4 | 2.0  | 36114051                                     |           |
| 36114783 | מעבדת אנטנות                   | - | - | 4 | 2.0  | 36114591                                     |           |
| 36114883 | מעבדה לעיבוד אותות ותמונות     | - | - | 4 | 2.0  | 36113321                                     |           |

# 1. התמחות בתקשורת, מידע וסייבר

## מקצוע ליבה חובה:

|                                          |                         |
|------------------------------------------|-------------------------|
| מבוא לתקשורת מודרנית<br>או תקשורת ספרתית | 36113221<br>או 37110231 |
|------------------------------------------|-------------------------|

## מקצוע חובה:

|                               |          |
|-------------------------------|----------|
| מבוא לתורת המידע ומכונת למידה | 36113761 |
|-------------------------------|----------|

## מעבדת חובת מסלול:

|               |          |
|---------------|----------|
| מעבדה לתקשורת | 36114623 |
|---------------|----------|

## מקצועות בחירה מומלצים: חייב לקחת לפחות שלושה קורסים מרשימה זו

|                                                                          |          |
|--------------------------------------------------------------------------|----------|
| התפשטות גלים בערוצי תקשורת                                               | 36114491 |
| תקשורת רשתות מעל השכבה הפיזית                                            | 36114901 |
| תקשורת אופטית אלחוטית                                                    | 36113901 |
| תכנון מעגלי תקשורת                                                       | 36114061 |
| אנטנות וקרינה                                                            | 36114591 |
| יסודות האופטימיזציה                                                      | 36111025 |
| תקשורת אופטית                                                            | 36114701 |
| מבוא לתורת השערוך (לא ניתן ללמוד למי שלמד את "תורת השערוך"<br>(36126451) | 36114110 |
| בטיחות רשתות                                                             | 36114711 |
| תקשורת לוויינים                                                          | 36114031 |
| רשתות תקשורת                                                             | 36114911 |
| תקשורת ספרתית בערוצי רדיו                                                | 36114971 |
| תכנון מערכות שידור-קליטה אלחוטיות                                        | 36114011 |
| נושאים נבחרים בתקשורת רשתות                                              | 36120330 |
| קידוד למערכות מאולצות                                                    | 36125861 |
| תקשורת ניידת                                                             | 36125721 |
| תקשורת ניידת ולוינית                                                     | 36125931 |
| רשתות תקשורת אופטיות                                                     | 36125571 |
| תורת המידע (לא ניתן ללמוד למי שלמד את 36113761)                          | 36126381 |
| תקשורת ספרתית מתקדמת                                                     | 36126111 |
| תקשורת ספרתית אלחוטית                                                    | 36125901 |
| תורת הקידוד                                                              | 36126251 |
| סדרות ספרתיות                                                            | 36126461 |
| קודים אקראיים בתקשורת                                                    | 36125981 |

## 2. התמחות במערכות הספק ואנרגיה

מקצוע ליבה חובה:

|                   |          |
|-------------------|----------|
| מבוא להמרת אנרגיה | 36113031 |
|-------------------|----------|

חובה לבחור 3 מתוך המקצועות הבאים:

|                           |          |
|---------------------------|----------|
| מבוא לאלקטרוניקה תעשייתית | 36113261 |
| מערכות הספק 1             | 36114151 |
| מערכות הספק 2             | 36114161 |
| הינע חשמלי                | 36114581 |

מעבדת חובת מסלול:

|                    |          |
|--------------------|----------|
| מעבדה להמרת אנרגיה | 36113053 |
|--------------------|----------|

מעבדת בחירה:

|                            |          |
|----------------------------|----------|
| מעבדה לאלקטרוניקה תעשייתית | 36114373 |
|----------------------------|----------|

מקצועות בחירה מומלצים:

|                      |          |
|----------------------|----------|
| תרמודינמיקה 1        | 36212131 |
| מבוא להנדסת מתח גבוה | 36114071 |

## 3. התמחות באלקטרומגנטיות ומיקרוגלים

מקצוע ליבה חובה:

|                           |          |
|---------------------------|----------|
| מבוא לאלקטרומגנטיות וגלים | 36113651 |
|---------------------------|----------|

קורסי חובה:

|                     |          |
|---------------------|----------|
| מבוא למיקרוגלים     | 36114051 |
| התפשטות ופיזור גלים | 36114621 |
| אנטנות וקרינה       | 36114591 |

מעבדת חובת מסלול- לפחות אחת מבין השתיים:

|                 |          |
|-----------------|----------|
| מעבדת אנטנות    | 36114783 |
| מעבדת מיקרוגלים | 36114793 |

מקצועות בחירה מומלצים:

|                                   |          |
|-----------------------------------|----------|
| תכנון בסיסי של מעגלי RFIC         | 36113091 |
| מעגלי מיקרוגלים                   | 36113041 |
| מקורות של קרינת מיקרוגל           | 36111035 |
| מבוא לאקוסטיקה                    | 36120726 |
| תכנון מעגלי תקשורת                | 36114061 |
| שיטות ספקטרליות בתורת הגלים       | 36125781 |
| Matamaterials למיקרוגלים ואופטיקה | 36125481 |
| מערכות מכ"מ                       | 36121130 |



#### 4. התמחות במיקרואלקטרוניקה, ננוטכנולוגיה ו-VLSI

##### מקצוע ליבה חובה:

|                               |          |
|-------------------------------|----------|
| פיזיקה של התקני מוליכים למחצה | 36113681 |
|-------------------------------|----------|

##### קורסי חובת מסלול

|                                         |          |
|-----------------------------------------|----------|
| מעגלים אנלוגיים                         | 36113671 |
| מעגלים משולבים ומבוא ל- VLSI            | 36113701 |
| התנהגות דינמית של רכיבים ממוליכים למחצה | 36114821 |

##### מעבדת חובת מסלול:

|                                |          |
|--------------------------------|----------|
| מעבדת מעגלים אלקטרוניים מתקדמת | 36113043 |
|--------------------------------|----------|

##### מעבדת בחירה:

|                             |          |
|-----------------------------|----------|
| מעבדת מכשור, התקנים ומעגלים | 36114903 |
|-----------------------------|----------|

##### מקצועות בחירה מומלצים:

|                                               |          |
|-----------------------------------------------|----------|
| תכנון VLSI                                    | 36113751 |
| ממירי DC-DC ממותגים                           | 36114561 |
| תכנון בסיסי של מעגלי RFIC                     | 36113091 |
| מבוא לאלקטרוניקה תעשייתית                     | 36113261 |
| תכנון VLSI ספרתי                              | 36114041 |
| בקרה לינארית                                  | 36114731 |
| בקרה לא ליניארית                              | 36114741 |
| רכיבים אלקטרוניים פסיביים                     | 36114111 |
| טכנולוגיות ואקום במיקרואלקטרוניקה             | 36121051 |
| התקנים אלקטרוניים מיוחדים                     | 36125061 |
| גלאים בטכנולוגית CMOS                         | 36121051 |
| מוליכים למחצה אורגניים ושימושיהם              | 36120926 |
| המרה פוטו-וולטאית, מסיליקון לתאי שמש אורגניים | 36125961 |

## 5. התמחות בבקרה

### מקצוע ליבה חובה:

|            |          |
|------------|----------|
| מבוא לבקרה | 36113581 |
|------------|----------|

### מקצועות חובה:

|                  |          |
|------------------|----------|
| בקרה ליניארית    | 36114731 |
| בקרה לא ליניארית | 36114741 |

כמו כן יש להשלים לפחות מקצוע אחד מרשימת מקצועות הבחירה המומלצים במסלול.

### מעבדת חובת מסלול:

|             |          |
|-------------|----------|
| מעבדה לבקרה | 36114513 |
|-------------|----------|

### מקצועות בחירה מומלצים:

|                                               |          |
|-----------------------------------------------|----------|
| נושאים בתורת המטריצות                         | 36126441 |
| תורת המטריצות                                 | 36113051 |
| מערכות הספק 1                                 | 36114151 |
| מערכות הספק 2                                 | 36114161 |
| הינע חשמלי                                    | 36114581 |
| אופטימיזציה                                   | 36126281 |
| ממירי DC/DC ממותגים                           | 36114561 |
| נושאים ביציבות מערכות דינמיות – גישת מרחב מצב | 36126401 |
| נושאים מתקדמים בבקרה                          | 36126061 |
| בקרת רובוטים                                  | 36125681 |

## 6. התמחות במחשבים

### מקצוע ליבה חובה:

|                             |          |
|-----------------------------|----------|
| אדריכלות יחידת עיבוד מרכזית | 36114201 |
|-----------------------------|----------|

### מקצועות חובה:

|                         |          |
|-------------------------|----------|
| מבוא לעיבוד מקבילי      | 36113621 |
| מבנה נתונים ואלגוריתמים | 36113691 |
| מבנה מחשבים ספרתיים     | 36114191 |

### מעבדת חובת מסלול:

|                     |          |
|---------------------|----------|
| מעבדה מחשבים מתקדמת | 36114693 |
|---------------------|----------|

### מקצועות בחירה מומלצים:

|                         |          |
|-------------------------|----------|
| תכן ספרתי וסינטזה לוגית | 36113611 |
| תכנות מונחה עצמים       | 36113811 |
| סדרות ספרתיות           | 36126461 |
| חישוב מקבילי ומבוזר     | 36114691 |
| בטיחות רשתות            | 36114711 |
| רשתות תקשורת            | 36114911 |
| מבוא לדימות ביורפואי    | 36114761 |

## 7. התמחות בעיבוד אותות

### מקצוע ליבה חובה:

|          |                      |
|----------|----------------------|
| 36114781 | עיבוד ספרתי של אותות |
|----------|----------------------|

### מקצועות חובה- לפחות שלושה מבין החמישה:

|          |                             |
|----------|-----------------------------|
| 36113731 | עיבוד אותות סטטיסטי         |
| 36114110 | מבוא לתורת השערך            |
| 36111025 | יסודות האופטימיזציה         |
| 36114751 | מבוא לעיבוד ספרתי של תמונות |
| 36113051 | תורת המטריצות               |

### מעבדת חובת מסלול:

|          |                    |
|----------|--------------------|
| 36114883 | מעבדה לעיבוד אותות |
|----------|--------------------|

### מקצועות בחירה מומלצים:

|          |                               |
|----------|-------------------------------|
| 36114651 | אותות ביולקטריים              |
| 36113761 | מבוא לתורת המידע ומכונת למידה |
| 20118011 | סטטיסטיקה מתמטית 1            |
| 36126281 | שיטות אופטימיזציה             |
| 36126441 | נושאים בתורת המטריצות         |
| 20110231 | אנליזת פורייה ואדוות          |
| 36113221 | מבוא לתקשורת מודרנית          |
| 36121130 | מערכות מכ"מ                   |
| 36114731 | בקרה ליניארית                 |
| 36114741 | בקרה לא ליניארית              |
| 36120726 | מבוא לאקוסטיקה                |
| 36114761 | מבוא לדימות ביו רפואי         |

## 8. התמחות באלקטרואופטיקה

### מקצוע ליבה חובה:

|                      |          |
|----------------------|----------|
| מבוא לפוטואלקטרוניקה | 36111071 |
|----------------------|----------|

### מקצועות חובה- לפחות שלושה מבין השישה:

|                          |          |
|--------------------------|----------|
| תקשורת אופטית אלחוטית    | 36113901 |
| הנדסת אינפרא אדום        | 36114281 |
| תקשורת אופטית            | 36114701 |
| הנדסת לייזרים            | 36113911 |
| מבוא להנדסה אלקטרואופטית | 36114091 |
| אופטיקת פורייה           | 36114991 |

### מעבדת חובת מסלול:

|                      |          |
|----------------------|----------|
| מעבדה לאלקטרואופטיקה | 36114383 |
|----------------------|----------|

### מקצועות בחירה מומלצים:

|                             |          |
|-----------------------------|----------|
| פיזיקה של מוליכים למחצה     | 36113681 |
| גלאי הדמאה ב- VLSI          | 36113781 |
| התפשטות ופיזור גלים         | 36114621 |
| אנטנות וקרינה               | 36114591 |
| מבוא לתקשורת מודרנית        | 36113221 |
| מבוא לעיבוד ספרתי של תמונות | 36114751 |
| מבוא לדימות ביורפואי        | 36114761 |

## הפרויקט ההנדסי

1. הפרויקט ההנדסי הוא מקצוע חובה שנתי בהיקף של 7 נק"ז הניתן בשני סמסטרים בשנה ד'. חלים עליו כל החוקים והתקנות של מקצוע חובה. מומלץ כי התלמיד יבחר פרויקט אשר נושאו שייך לאחד משני המסלולים שבחר.
2. במסגרת הפרויקט יהיה על התלמיד למסור דוחות בעל-פה ודוחות בכתב ולהיבחן בע"פ ובכתב. כמו כן עליו להשתתף בכנס הפרויקטים בהתאם למפורט בחובות הפרויקט ההנדסי.
3. האחראי האקדמי על הפרויקטים הוא המרצה הרשמי של הקורס והוא הסמכות הקובעת לגבי הציון הסופי.
4. מאחר שהפרויקט הוא קורס שנתי, יפרסם המרצה בסוף הסמסטר הראשון (ולאחר בדיקת הדוחות) רשימת ציונים. רשימת ציונים זו מתבססת על הערכת עבודתו של התלמיד עד לסוף סמסטר א'. ציונו של התלמיד בפרויקט ישמש להערכת מצב ההתקדמות בפרויקט. הערכה זו גם תשמש אות אזהרה לתלמידים אשר אינם עומדים בדרישות. במקרה זה יקבל התלמיד התראה והוראות מפורשות המפרטות את הדרישות להשלמת המטלות ויהיה עליו לעמוד בהם לפני שיוכל להירשם לפרויקט בסמסטר ב'.
5. ייתכנו שלושה סוגים של הערכות במקצוע הפרויקט:
  - **עובר** - במקרה זה יינתן הציון בתחום 65-100.
  - **לא השלים** - במקרה זה יקבל התלמיד הוראות מפורשות המפרטות את הדרישות להשלמת הפרויקט. על התלמיד להשלים את הנדרש לא יאוחר מסוף סמסטר א' של שנת הלימודים הבאה.
  - **נכשל** - במקרה זה על התלמיד לקחת את מקצוע הפרויקט פעם נוספת בהתאם לנהלים הנהוגים לגבי התלמיד העושה את הפרויקט בפעם הראשונה.
- ציונים אלה לא ידווחו בגיליון הציונים, אלא ישמשו כאזהרה בלבד. בגיליון הציונים של התלמיד ידווח הציון הסופי שיקבע לפרויקט כציון סמסטר א' וכציון סמסטר ב'.
6. הערכת התלמיד והציון הסופי יינתנו על בסיס אישי ולא קבוצתי.
7. בפרויקט ההנדסי לא קיים מועד ב'.
8. ניתן לקחת את הפרויקט פעמיים בלבד.
9. **לא יפתח פרויקט הנדסי 1 בסמסטר ב'.**
10. **המטלות, משקלם, הקריטריונים למתן ההערכות וכל שאר הנהלים המתפרסמים, לקראת סמסטר א' של שנה ד', בנוהל הפרויקטים שמפורסם באתר הפרויקטים המחלקתי ומתעדכנים כל שנה.**
11. דרישות קדם לפרויקט ההנדסי מפורטות בשנתון הפקולטה.

## רשימת קורסי בחירה - לימודי הסמכה - שנים ג – ד

| מס קורס  | שם קורס                           | ה   | ת | מ | נק"ז | קורס חובת מעבר                   | קורס צמוד |
|----------|-----------------------------------|-----|---|---|------|----------------------------------|-----------|
| 36111025 | יסודות האופטימיזציה               | 3   | - | - | 3.0  | 36113321<br>36113061             |           |
| 36113041 | מעגלי מיקרוגלים                   | 3   | - | - | 3.0  | 36113651                         |           |
| 36113091 | תכנון בסיסי של מעגלי RFIC         | 2   | - | - | 3.0  | 36112171<br>36113661<br>36113651 |           |
| 36113261 | מבוא לאלקטרוניקה תעשייתית         | 3   | - | - | 3.0  | 36112011                         |           |
| 36120726 | מבוא לאקוסטיקה                    | 3   | - | - | 3.0  | 36113321<br>36113651             |           |
| 36113621 | מבוא לעיבוד מקבילי                | 3   | - | - | 3.0  | 36113201                         |           |
| 36113691 | מבני נתונים ואלגוריתמים           | 3   | - | - | 3.0  | 20119521<br>36113201             |           |
| 36113701 | מעגלים משולבים ומבוא ל-VLSI       | 2.5 | 1 | - | 3.0  | 36113021<br>36113661             |           |
| 36113731 | עיבוד אותות סטטיסטי               | 3   | - | - | 3.0  | 36113321                         | 36114781  |
| 36113671 | מעגלים אלקטרוניים אנalogיים       | 3   | - | - | 3    | 36113661<br>36113093             |           |
| 36113751 | תכנון VLSI                        | 1   | - | 4 | 3.0  | 36113701                         |           |
| 36113761 | מבוא לתורת המידע ומכונת למידה     | 3   | - | - | 3.0  | 36113061                         | 36113221  |
| 36113811 | תכנות מונחה עצמים                 | 3   | - | - | 3.0  | 36113691                         |           |
| 36113901 | תקשורת אופטית אלחוטית             | 3   | - | - | 3.0  | 36113011                         |           |
| 36113911 | הנדסת לייזרים                     | 3   | - | - | 3.0  | 36111071                         |           |
| 36114011 | תכנון מערכות שידור-קליטה אלחוטיות | 3   | - | - | 3.0  | 36113221<br>36113661             |           |
| 36114041 | מבוא לתכנון VLSI ספרתי            | 3   | - | - | 3.0  | 36113611<br>או<br>36113701       |           |
| 36114051 | מבוא למיקרוגלים                   | 3   | - | - | 3.0  | 36113651                         |           |
| 36114091 | מבוא להנדסה אלקטרואופטית          | 3   | - | - | 3.0  | 36111071                         | 36113321  |
| 36114110 | מבוא לתורת השערוך                 | 3   |   |   | 3.0  | 36113061                         |           |
| 36114111 | רכיבים אלקטרוניים פסיביים         | 3   | - | - | 3.0  |                                  |           |
| 36114151 | מערכות הספק 1                     | 3   | - | - | 3.0  |                                  | 36113031  |
| 36114161 | מערכות הספק 2                     | 3   | - | - | 3.0  | 36114151                         |           |
| 36114281 | הנדסת אינפרה-אדום                 | 3   | - | - | 3.0  | 36111071                         |           |
| 36114621 | התפשטות ופיזור גלים               | 3   | - | - | 3.0  | 36113651                         |           |
| 36114561 | ממירי DC/DC ממותגים               | 2   | - | 2 | 3.0  | 36113661                         |           |
| 36114581 | הינע חשמלי                        | 3   | - | - | 3.0  | 36113031                         |           |
| 36114591 | אנטנות וקרינה                     | 3   | - | - | 3.0  | 36113651                         |           |
| 36114611 | תקשורת ספרתית                     | 3   | - | - | 3.0  | 36113221<br>36113061             |           |
| 36114071 | מבוא להנדסת מתח גבוה              | 3   | - | - | 3.0  | 36113031                         |           |
| 36114651 | אותות ביו-אלקטריים                | 3   | - | - | 3.0  | 36113321                         |           |
| 36114701 | תקשורת אופטית                     | 3   | - | - | 3.0  | 36113221<br>36113011             |           |

| מס קורס  | שם קורס                                  | ה | ת | מ | נק"ז | קורס חובת מעבר                   | קורס צמוד            |
|----------|------------------------------------------|---|---|---|------|----------------------------------|----------------------|
| 36114711 | בטיחות רשתות                             | 2 | - | 2 | 3.0  | 36113221                         |                      |
| 36114731 | בקרה לינארית                             | 3 | - | - | 3.0  | 36113581                         |                      |
| 36114741 | בקרה לא לינארית                          | 3 | - | - | 3.0  | 36113321                         |                      |
| 36114751 | מבוא לעיבוד ספרתי של תמונות              | 3 | - | - | 3.0  | 36113321<br>36114781<br>36113061 |                      |
| 36114761 | מבוא לדימויות ביורפואית                  | 3 | - | - | 3.0  | 36114751<br>36114781             |                      |
| 36114821 | התנהגות דינאמית של רכיבים ממוליכים למחצה | 3 | - | - | 3.0  | 36112171<br>36113681             |                      |
| 36114911 | רשתות תקשורת                             | 3 | - | - | 3.0  | 36113221                         |                      |
| 36114901 | תקשורת רשתות מעל השכבה הפיזית            | 3 | - | - | 3.0  | 36113221                         |                      |
| 36114971 | תקשורת ספרתית בערוצי רדיו                | 3 | - | - | 3.0  | 36114611                         | 36114911<br>36114031 |
| 36114991 | אופטיקת פורייה                           | 3 | - | - | 3.0  | 36111071                         |                      |
| 36114491 | התפשטות גלים בערוצי תקשורת               | 3 | - | - | 3.0  | 36113651                         |                      |
| 36113051 | תורת המטריצות                            | 3 | - | - | 3    | 20119521                         |                      |
| 36126461 | סדרות ספרתיות                            | 3 | - | - | 3    | 20119521                         |                      |
| 36125981 | קודים אקראיים בתקשורת                    | 3 | - | - | 3    |                                  |                      |
| 36123061 | תורת המידע רבת משתמשים 2                 | 3 | - | - | 3    | 36125981                         |                      |
| 36122061 | תורת המידע רבת משתמשים                   | 3 | - | - | 3    |                                  |                      |

- קורס מקביל/צמוד** - הכוונה לקורס שלימודו בצמוד לקורס מסויים הינו חיוני למעבר הקורס. הרישום לקורס צמוד הינו חובה ואינו המלצה. אי רישום/ ביטול רישום לקורס צמוד יגרור ביטול הרישום גם לקורס המקורי, פרט למצב של קורס חוזר.

## קורסי שירות

### סמסטר א'

| מס קורס  | שם קורס                              | ה | ת | מ | נק"ז | קורס חובת מעבר | קורס צמוד |
|----------|--------------------------------------|---|---|---|------|----------------|-----------|
| 36112081 | מבוא להנדסת חשמל<br>ואלקטרוניקה א-1  | 3 | 1 | - | 3.5  |                |           |
| 36113161 | מבוא לשיטות חישוביות<br>להנדסת תוכנה | 3 | 1 | - | 3.5  |                |           |

### סמסטר ב'

| מס קורס  | שם קורס                             | ה | ת | מ | נק"ז | קורס חובת מעבר | קורס צמוד |
|----------|-------------------------------------|---|---|---|------|----------------|-----------|
| 36112081 | מבוא להנדסת חשמל<br>ואלקטרוניקה א 1 | 3 | 1 | - | 3.5  |                |           |
| 36113131 | מערכות ספרתיות למדעי<br>המחשב       | 3 | 1 | - | 3.5  | ראה לעיל       | ראה לעיל  |
| 36113301 | מבוא למחשבים למדעי<br>המחשב         | 3 | 1 |   | 3.5  | 36113131       |           |



## מבנה תכנית הלימודים לתואר ראשון בהנדסת מערכות תקשורת

תכנית הלימודים לתואר בוגר בהנדסת מערכות תקשורת מחייבת לימוד בהיקף של 162 נקודות זכות (נק"ז) בקבוצות המקצועות כדלקמן, אשר מורכבים מ- 156 נק"ז בקורסי חובה ובחירה מחלקתיים, ועוד 6 נק"ז לימודים כלליים.

### 1. מקצועות חובה

- א. **מקצועות יסוד במדעי הטבע** – מקצועות חובה בסיסיים הכוללים מקצועות במתמטיקה ובפיזיקה.
- ב. **מקצועות יסוד בהנדסת מערכות תקשורת** – מקצועות חובה המקנים לתלמיד את הידע הבסיסי בתחומים שונים המכוסים על ידי תכנית הלימודים בהנדסת מערכות תקשורת.

### 2. מקצועות בחירה

אלו הם מקצועות מתקדמים בנושאים השונים המכוסים על ידי תכנית הלימודים המוצעים לתלמידים לצורך השלמת 156 נקודות. (באישור יו"ר ועדת הוראה ניתן לקחת מקצועות בחירה מתכניות לימודים אחרות בפקולטה למדעי ההנדסה ו/או מדעי הטבע).  
מקצועות הבחירה מאפשרים התמקדות בנושאים תיאורטיים ומעשיים בתחומים שונים הנוגעים למערכות מחשוב, רשתות, ותקשורת מתקדמות.

### 3. מעבדת בחירה

תכנית הלימודים מחייבת כל תלמיד לבחור במקצוע מעבדה מבין המעבדות המוצעות, ובכך להעמיק מבחינה יישומית בתחומים מסוימים המעניינים אותו. השתתפות בחלק מן המעבדות מותנית במקצוע בחירה אחד אותו יש ללמוד לפני המעבדה.

### 4. פרויקט הנדסי

הפרויקט המחקרי/הנדסי הוא מקצוע חובה שנתי בהיקף של 7 נק"ז, הניתן בשני סמסטרים בשנה ד' וחלים עליו כל החוקים וההתקנות של מקצוע חובה. בהתאם לתקנון הפקולטה, רשאים להירשם לפרויקט ההנדסי רק סטודנטים שצברו 116 נק"ז לפחות, השלימו את כל קורסי החובה עד תום שנה ג' ומעמדם האקדמי תקין. על כל תלמיד לבחור פרויקט מתוך רשימת הפרויקטים שתפורסם לקראת סוף שנה ג. הפרויקט יעשה בזוגות.

הפרויקט ינוהל בהתאם ל"נוהל פרויקטים" שפורסם באתר בית הספר להנדסת חשמל ומחשבים ועל התלמיד יהיה למסור דוחות ולהציג את תוצאות הפרויקט במסגרת שתיקבע, הכל כמפורט בנוהל הפרויקטים.

מנחה הפרויקט יהיה אחד מחברי הסגל בביה"ס. הוא הסמכות הקובעת את הציון הסופי, בהתאם למפורט בנוהל הפרויקטים. פרויקטים מהתעשייה יאושרו בכפוף לנאמר בנוהל הפרויקטים, ורק אם יימצא להם מנחה אקדמי מבין חברי הסגל בביה"ס שישמש כסמכות הקובעת בכל ענייני הפרויקט. הערכת התלמיד והציון הסופי יינתנו על בסיס אישי ולא קבוצתי.

### 5. סיכום דרישות לתואר

| נק"ז         |                                    |
|--------------|------------------------------------|
| 35.0         | מקצועות חובה במתמטיקה              |
| 7.0          | מקצועות חובה בפיזיקה               |
| 73.5         | מקצועות חובה בהנדסת מערכות תקשורת  |
| 40.5         | מקצועות בחירה בהנדסת מערכות תקשורת |
| 6.0          | לימודים כלליים                     |
| 2.0          | אנגלית                             |
| 0.0          | הדרכה בספרייה                      |
| <b>162.0</b> | <b>סה"כ</b>                        |

ייתכנו שינויים בתכנית הלימודים בהתאם להחלטות ועדת הוראה.

## תוכנית לימודים לתואר ראשון לפי סמסטרים – תש"פ

מקרא: ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, נק"ז-נקודות זכות

### שנה א'

#### סמסטר א

| מס קורס  | שם קורס                         | ה  | ת | מ | נק"ז | קורס חובת מעבר       | קורס צמוד            |
|----------|---------------------------------|----|---|---|------|----------------------|----------------------|
| 20119671 | חשבון דיפרנציאלי להנדסת חשמל    | 4  | 2 | - | 5.0  |                      |                      |
| 36111081 | מבוא מתמטי למהנדסים             | 2  | 1 | - | 2.5  |                      |                      |
| 20311371 | פיזיקה 1 - הנדסת חשמל           | 3  | 1 | - | 3.5  | 52952035<br>50952036 | 20119671<br>36111081 |
| 20119511 | אלגברה ליניארית להנדסת חשמל 1   | 3  | 1 | - | 3.5  |                      |                      |
| 20116201 | מתמטיקה דיסקרטית                | 3  | 1 | - | 3.5  |                      |                      |
| 15315051 | אנגלית מתקדמים ב <sup>(2)</sup> | 4  | - | - | 2.0  |                      |                      |
|          | סה"כ                            | 19 | 6 | - | 20   |                      |                      |

#### סמסטר ב

| מס קורס  | שם קורס                                                 | ה  | ת | מ | נק"ז | קורס חובת מעבר                   | קורס צמוד |
|----------|---------------------------------------------------------|----|---|---|------|----------------------------------|-----------|
| 36113231 | מערכות ספרתיות להנדסת חשמל ומחשבים                      | 3  | 1 | - | 3.5  | 20116201                         |           |
| 20119681 | חשבון אינטגרלי ומשוואות דיפרנציאליות רגילות להנדסת חשמל | 4  | 2 | - | 5.0  | 20119671<br>20119511             |           |
| 20119521 | אלגברה ליניארית להנדסת חשמל 2                           | 2  | 1 | - | 2.5  | 20119511                         |           |
| 20311471 | פיזיקה 2א                                               | 3  | 1 | - | 3.5  | 20311371<br>20119671<br>36111081 |           |
| 37111601 | יסודות מדעי המחשב                                       | 4  | 2 | - | 5.0  |                                  |           |
|          | סה"כ                                                    | 16 | 7 | - | 19.5 |                                  |           |

\* **קורס מקביל/צמוד** - הכוונה לקורס שלימודו בצמוד לקורס מסויים הינו חיוני למעבר הקורס. הרישום לקורס צמוד הינו חובה ואינו המלצה. אי רישום/ ביטול רישום לקורס צמוד יגרור ביטול הרישום גם לקורס המקורי, פרט למצב של קורס חוזר.

- (1) חובה להשלים בסמסטר א' את הקורס "מבוא לכימיה בסיסית" 1013-5-500 במסגרת המכינה  
 (2) בסמסטר א או בסמסטר ב. תלמיד שאינו ברמה של אנגלית מתקדמים ב' חייב להשתתף ברמה המתאימה עד להשלמת חובותיו בהתאם לנוהלי האוניברסיטה.

## שנה ב'

### סמסטר ג

| מס קורס  | שם קורס                   | ה         | ת        | מ        | נק"ז        | קורס חובת מעבר       | קורס צמוד |
|----------|---------------------------|-----------|----------|----------|-------------|----------------------|-----------|
| 20119631 | חדו"א וקטורי להנדסת חשמל  | 4         | 2        | -        | 5.0         | 20119681<br>20119521 |           |
| 20119901 | אנליזת פוריה להנדסת חשמל  | 3         | 1        | -        | 3.5         | 20119681             |           |
| 36113201 | מבוא למחשבים              | 3         | 1        | 2        | 4.5         | 37111601<br>36113231 |           |
| 20119831 | תורת ההסתברות להנדסת חשמל | 3         | 1        | -        | 3.5         | 20119681             |           |
| 37111663 | מבוא לתכנות מערכות        | 3         | 2        | -        | 4.0         | 37111601             |           |
|          | <b>סה"כ</b>               | <b>16</b> | <b>6</b> | <b>2</b> | <b>20.5</b> |                      |           |

### סמסטר ד

| מס קורס  | שם קורס                        | ה         | ת        | מ        | נק"ז        | קורס חובת מעבר                   | קורס צמוד |
|----------|--------------------------------|-----------|----------|----------|-------------|----------------------------------|-----------|
| 20110071 | יסודות תורת הפונקציות המרוכבות | 3         | 1        | -        | 3.5         | 20119631                         |           |
| 37111251 | מערכות ליניאריות לתקשורת       | 3         | 1        | -        | 3.5         | 20119901                         | 20110071  |
| 37110201 | רשתות תקשורת מחשבים 1          | 3         | 1        | 4        | 5.5         | 20119831<br>37111663<br>36113201 |           |
| 37110331 | תכן רשתות: תורת הגרפים         | 3         | 2        | -        | 4.0         | 20116201                         |           |
| 37110341 | מבני נתונים                    | 3         | 2        | -        | 4.0         | 37111663<br>20116201             |           |
|          | <b>סה"כ</b>                    | <b>15</b> | <b>5</b> | <b>4</b> | <b>20.5</b> |                                  |           |

כל תלמיד חייב לסיים את חובותיו באנגלית עד תום סמסטר ד.

## שנה ג'

### סמסטר ה

| מס מקצוע | שם מקצוע              | ה  | ת | מ | נק"ז | מקצוע חובת מעבר                              |
|----------|-----------------------|----|---|---|------|----------------------------------------------|
| 37111631 | מערכות הפעלה          | 3  | 2 | - | 4.0  | 37110341<br>37111663                         |
| 36113061 | מבוא לתהליכים אקראיים | 3  | 2 | - | 4.0  | 37111251<br>20119831<br>20110071<br>20119521 |
| 37110211 | רשתות תקשורת מחשבים 2 | 3  | 1 | 4 | 5.5  | 37110201                                     |
| 36113321 | מבוא לעיבוד אותות     | 3  | 2 | - | 4.0  | 37111251                                     |
| 37110342 | תכנון אלגוריתמים      | 3  | 1 |   | 3.5  | 37110341                                     |
|          | סה"כ                  | 15 | 8 | 3 | 21.0 |                                              |

### סמסטר ו

| מס מקצוע | שם מקצוע                    | ה  | ת | מ | נק"ז | מקצוע חובת מעבר |
|----------|-----------------------------|----|---|---|------|-----------------|
| 37110231 | תקשורת ספרתית להנדסת תקשורת | 3  | 1 | - | 3.5  | 36113061        |
| 37111903 | רשתות תקשורת אלחוטית        | 3  | 1 | - | 3.5  | 37110201        |
|          | 3 קורסי בחירה ***           | 9  | 3 | - | 10.5 |                 |
|          | קורס בחירה ***              | 3  | - | - | 3.0  |                 |
|          | סה"כ                        | 18 | 5 | 0 | 20.5 |                 |

\*\*\* קורסי בחירה – שימו לב להנחיות והסברים בנושא בהמשך. היקף קורסי הבחירה בסמסטר המוגדר בשנתון הוא בגדר המלצה. ניתן להשלים את כל קורסי הבחירה או חלקם גם בשנה ד'. לסטודנטים המתעתדים לקחת מעבדת בחירה בסמסטר ז' שהיא בעלת קורס קדם, באחריות הסטודנט להרשם לקורס הקדם בסמסטר ו' (ראו רשימת מעבדות בחירה).

## שנה ד'

### סמסטר ז

| מס מקצוע | שם מקצוע         | ה  | ת | מ  | נק"ז | מקצוע חובת מעבר   |
|----------|------------------|----|---|----|------|-------------------|
|          | מעבדת בחירה **   | -  | - | 4  | 2.0  |                   |
| 37111001 | פרויקט הנדסי א * | -  | - | 6  | 3.0  | ע"פ תקנון הפקולטה |
|          | קורסים כלליים    | 2  |   |    | 2.0  |                   |
|          | קורסי בחירה ***  | 6  | 2 | -  | 7.0  |                   |
|          | קורסי בחירה ***  | 6  | - | -  | 6.0  |                   |
|          | סה"כ             | 14 | 1 | 11 | 20.0 |                   |

\*\* מעבדת בחירה - שימו לב להנחיות והסברים בהמשך.

\*\*\* קורסי בחירה – שימו לב להנחיות והסברים בנושא בהמשך. היקף קורסי הבחירה בסמסטר המוגדר בשנתון הוא בגדר המלצה.

### סמסטר ח

| מס מקצוע | שם מקצוע          | ה  | ת | מ | נק"ז | מקצוע חובת מעבר |
|----------|-------------------|----|---|---|------|-----------------|
| 37111011 | פרויקט הנדסי ב' * | -  | - | 8 | 4.0  | 37111001        |
|          | קורסים כלליים     | 4  |   |   | 4.0  |                 |
|          | קורסי בחירה ***   | 12 | - | - | 12.0 |                 |
|          | סה"כ              | 16 | - | 8 | 20.0 |                 |

\* הפרויקט ההנדסי יהיה בהיקף של 500 שעות עבודה שנתיות, הגשת דוחות וחובת השתתפות בכנס פרויקטים פקולטי הכולל הכנת פוסטר ומצגת. הכל בהתאם לנוהל הפרויקטים.

\*\*\* קורסי בחירה – שימו לב להנחיות והסברים בנושא בהמשך. היקף קורסי הבחירה בסמסטר המוגדר בשנתון הוא בגדר המלצה.

סה"כ 162 נק"ז.

## מקצועות בחירה

נהלי רישום לקורסי בחירה:

1. על כל תלמיד לצבור 38.5 נק"ז בקורסי הבחירה לצורך השלמת חובות לתואר כאשר לפחות 4 קורסים יהיו מתוך טבלה א.
2. ניתן להשלים את שאר קורסי הבחירה מטבלאות א, ב. באחריות התלמיד לוודא השלמת 156 נק"ז לתואר (ללא קורסים כלליים).
3. שימו לב: הרישום לקורסי הבחירה ולמעבדות הבחירה מותנה בהשלמת קורסי הקדם כפי שמפורט בטבלאות.

### מעבדות בחירה

| מס מקצוע | שם מקצוע                   | ה | ת | מ | נק"ז | מקצוע חובת מעבר      |
|----------|----------------------------|---|---|---|------|----------------------|
| 37112443 | מעבדה מתקדמת ברשתות        | - | - | 4 | 2.0  | 37111301             |
| 37112463 | מעבדה ברשתות אלחוטיות      | - | - | 4 | 2.0  | 37111903<br>37110211 |
| 37112423 | מעבדת מולטימדיה ומעבדי אות | - | - | 4 | 2.0  | 37111241             |
| 37112401 | מעבדה במערכות משובצות      | - | - | 4 | 2.0  | 36113201<br>37111631 |

- סטודנט יוכל להירשם למעבדה אחת בלבד.

### טבלה א

| מס מקצוע | שם מקצוע                        | ה | ת | מ | נק"ז | מקצוע חובת מעבר      |
|----------|---------------------------------|---|---|---|------|----------------------|
| 37110301 | אלגוריתמים מבוזרים              | 3 | 1 | - | 3.5  | 37110331             |
| 37111801 | מבוא לתורת המידע                | 3 | 1 | - | 3.5  | 36113061             |
| 37111401 | שיטות אופטימיזציה להנדסת תקשורת | 3 | 1 | - | 3.5  | 20119521<br>20119631 |
| 37110401 | אבטחת מידע ונתונים              | 3 | 1 | - | 3.5  | 20119831<br>20119521 |
| 37111411 | תכן רשתות: תורת התורים          | 3 | 1 | - | 3.5  | 36113061             |
| 37111711 | סטטיסטיקה וכריית נתונים לתקשורת | 3 | 1 | - | 3.5  | 20116201<br>36113061 |

### טבלה ב

| מס מקצוע | שם מקצוע                        | ה | ת | מ | נק"ז | מקצוע חובת מעבר |
|----------|---------------------------------|---|---|---|------|-----------------|
| 37110241 | פרוטוקולים ומכונות מצבים סופיות | 3 | - | - | 3.0  | 37110201        |
| 37111241 | דחיסת מולטימדיה                 | 3 | - | - | 3.0  | 36113321        |
| 37111301 | רשתות מהירות ומיתוג             | 3 | - | - | 3.0  | 37110211        |
| 37111311 | תכן לוגי לתקשורת                | 2 | 2 | - | 3.0  | 36113201        |

| מס מקצוע | שם מקצוע                                              | ה | ת | מ | נק"ז | מקצוע חובת מעבר                  |
|----------|-------------------------------------------------------|---|---|---|------|----------------------------------|
| 37111621 | קבצים ובסיסי נתונים                                   | 3 | 1 | - | 3.5  | 37110341<br>37111631             |
| 37111651 | תכנות מערכות ניידות                                   | 2 | - | 2 | 3.0  | 37110211                         |
| 37111691 | תכנות מקבילי ומבוזר                                   | 3 | 1 | - | 3.5  | 37111631                         |
| 37111902 | ערוצי רדיו במערכות סלולריות ולווייניות                | 3 | - | - | 3.0  | 37111903<br>37110231             |
| 37112001 | תקשורת אלקטרואופטית                                   | 3 | - | - | 3.0  | 36112231                         |
| 37112004 | יסודות תקשורת בסיסים אופטיים                          | 3 | 1 | - | 3.5  | 37112003                         |
| 37112311 | מערכות שרת/לקוח מבוזרות                               | 3 | - | - | 3.0  | 37110301<br>37110211             |
| 37112321 | מחשוב ענן ווירטואליזציה                               | 3 | 1 | - | 3.5  | 37110211<br>37111631             |
| 37120201 | נושאים מתקדמים ברשתות תקשורת                          | 3 | - | - | 3.0  | 37110211                         |
| 37120205 | עקרונות בהנדסת מערכות תקשורת                          | 3 | - | - | 3.0  | 37110211                         |
| 37120212 | הכרה ויישום של מעבדי רשת לקצבים מהירים מאד            | 2 | - | 2 | 3.0  | 37110211                         |
| 37120213 | רמת שרות ברשתות שונות                                 | 3 | - | - | 3.0  | 37110211                         |
| 37120222 | רשתות עמית לעמית                                      | 3 | - | - | 3.0  | 37110211                         |
| 37120231 | תכנון וניתוח פרוטוקולים                               | 3 | - | - | 3.0  | 37110211                         |
| 37120241 | פרוטוקולי גישה אקראית                                 | 3 | - | - | 3.0  | 37110201                         |
| 37120291 | תקשורת ספרתית מתקדמת 2                                | 3 | - | - | 3.0  | 37110231                         |
| 37120301 | אלגוריתמיקה ברשתות                                    | 3 | - | - | 3.0  | 37110331<br>20119831             |
| 37120311 | אלגוריתמים ברשתות חיישנים                             | 3 | - | - | 3.0  | 37110331<br>20119831             |
| 37120321 | אופטימיזציה וחישוב מבוזר ברשתות אד הוק ורשתות חיישנים | 3 | - | - | 3.0  | 37110301                         |
| 37120331 | רשתות חברתיות                                         | 3 | - | - | 3.0  | 20119521<br>37110331<br>36113061 |
| 37120341 | אלגוריתמים מתקדמים                                    | 3 | - | - | 3.0  | 37110342                         |
| 37120351 | סוגיות ברשתות חברתיות                                 | 3 | - | - | 3.0  | 20119521<br>37110331<br>36113061 |
| 37120401 | אבטחת רשתות תקשורת                                    | 3 | - | - | 3.0  | 37110401                         |
| 37120701 | שליטה ובקרה ברשתות תקשורת                             | 3 | - | - | 3.0  | 37110211                         |
| 37120711 | ווירטואליזציה של שרתי תקשורת בענן                     | 3 | - | - | 3.0  | 37110211<br>37111631             |
| 37120931 | יזמות טכנולוגית                                       | 3 | - | - | 3.0  |                                  |
| 37121221 | שידור אותות שמע וחוזי על רשת האינטרנט                 | 3 | - | - | 3.0  | 37111241<br>37110211             |
| 37121261 | נושאים נבחרים בתקשורת תמונה ווידאו                    | 3 | - | - | 3.0  | 37111241                         |

| מס מקצוע | שם מקצוע                                     | ה | ת | מ | נק"ז | מקצוע חובת מעבר                  |
|----------|----------------------------------------------|---|---|---|------|----------------------------------|
| 37121411 | שיטות פורמליות לחקר ביצועים של מערכות תקשורת | 3 | - | - | 3.0  | 37111411                         |
| 37121601 | בינה מלאכותית במערכות תקשורת                 | 3 | - | - | 3.0  | 37110342                         |
| 37121621 | ארגון מידע ברשת האינטרנט                     | 3 | - | - | 3.0  | 37111801                         |
| 37121631 | מערכות הפעלה לרשתות תקשורת                   | 3 | - | - | 3.0  | 37111631                         |
| 37121641 | תורת המשחקים ברשתות תקשורת                   | 3 | - | - | 3.0  | 37110342                         |
| 37121701 | תהליכים אקראיים במערכות תקשורת               | 3 | - | - | 3.0  | 37111411                         |
| 37121711 | מבוא לתורת השערוך                            | 3 | - | - | 3.0  | 36113321<br>36113061             |
| 37121721 | הסקה סטטיסטית וכריית נתונים                  | 3 | - | - | 3.0  | 20119831                         |
| 37121731 | נושאים מתקדמים בכריית נתונים                 | 3 | - | - | 3.0  | 37121721                         |
| 37121814 | תורת המידע ברשתות                            | 3 | - | - | 3.0  | 37111801                         |
| 37121815 | תקשורת מקודדת                                | 3 | - | - | 3.0  | 37110231<br>36113061<br>37111801 |
| 37121901 | מערכות תקשורת אלחוטיות מתקדמות               | 3 | - | - | 3.0  | 37110211<br>37111903             |
| 37121902 | רשתות אד הוק ורשתות חיישנים אלחוטיות         | 3 | - | - | 3.0  | 37110211<br>37111903             |
| 37121904 | טכנולוגיות מתקדמות במערכות תקשורת סלולריות   | 3 | - | - | 3.0  | 37111903                         |
| 37121906 | מערכות תקשורת תאית                           | 3 | - | - | 3.0  | 37110231                         |
| 37122311 | מערכות תקשורת MIMO                           | 3 | - | - | 3.0  | 37110231                         |

**ייתכנו שינויים בתכנית הלימודים בהתאם להחלטות ועדת הוראה.**



## שרשראות לימוד

החלוקה הבאה לשרשראות מהווה מעין סיווג של הקורסים לקטגוריות אפשריות שונות. תלמידים המעוניינים להתמקצע בכון מסוים יכולים לבחור את הקורסים משרשרת מסוימת, אך בהחלט ניתן גם לבחור קורסים מכל שרשרת שהיא בהתאם לקורסי הקדם שברשותכם.

### שרשרת א – אינטרנט ומולטימדיה

|                                       |          |
|---------------------------------------|----------|
| פרוטוקולים ומכונות מצבים סופיות       | 37110241 |
| מנגנוני אבטחה ברשת האינטרנט           | 37110411 |
| דחיסת מולטימדיה                       | 37111241 |
| רשתות מהירות ומיתוג                   | 37111301 |
| תכנות אינטרנט                         | 37111612 |
| תכנות מקבילי ומבוזר                   | 37111691 |
| רמת שרות ברשתות שונות                 | 37120213 |
| רשתות עמית לעמית                      | 37120222 |
| אלגוריתמיקה ברשתות                    | 37120301 |
| אבטחת רשתות תקשורת                    | 37120401 |
| שידור אותות שמע וחוזי על רשת האינטרנט | 37121221 |
| תורת המשחקים ברשתות תקשורת            | 37121641 |
| מבוא לתורת השערוך                     | 37121711 |

### שרשרת ב – אלגוריתמיקה

|                                                       |          |
|-------------------------------------------------------|----------|
| רמת שרות ברשתות שונות                                 | 37120213 |
| תכנון וניתוח פרוטוקולים                               | 37120231 |
| אלגוריתמיקה ברשתות                                    | 37120301 |
| אלגוריתמים ברשתות חיישנים                             | 37120311 |
| אופטימיזציה וחישוב מבוזר ברשתות אד הוק ורשתות חיישנים | 37120321 |
| שיטות פורמליות לחקר ביצועים של מערכות תקשורת          | 37121411 |
| תורת המשחקים ברשתות תקשורת                            | 37121641 |
| מבוא לתורת השערוך                                     | 37121711 |
| תורת המידע ברשתות                                     | 37121814 |

### שרשרת ג – רשתות אלחוטיות

|                                                       |          |
|-------------------------------------------------------|----------|
| ערוצי רדיו במערכות סלולריות ולווייניות                | 37111902 |
| רמת שרות ברשתות שונות                                 | 37120213 |
| תכנון וניתוח פרוטוקולים                               | 37120231 |
| פרוטוקולי גישה אקראית                                 | 37120241 |
| אלגוריתמים ברשתות חיישנים                             | 37120311 |
| אופטימיזציה וחישוב מבוזר ברשתות אד הוק ורשתות חיישנים | 37120321 |
| מבוא לתורת השערוך                                     | 37121711 |
| מערכות תקשורת אלחוטיות מתקדמות                        | 37121901 |
| רשתות אד הוק ורשתות חיישנים אלחוטיות                  | 37121902 |
| טכנולוגיות מתקדמות במערכות תקשורת סלולריות            | 37121904 |

## שרשרת ד – טכנולוגיות ותוכנה

|                                             |          |
|---------------------------------------------|----------|
| רשתות מהירות ומיתוג                         | 37111301 |
| תכן לוגי לתקשורת                            | 37111311 |
| קבצים ובסיסי נתונים                         | 37111621 |
| תכנות מערכות ניידות                         | 37111651 |
| תכנות מקבילי ומבוזר                         | 37111691 |
| תקשורת אלקטרואופטית                         | 37112001 |
| הכרה ויישום של מעבדי רשת לקצבים מהירים מאוד | 37120212 |
| תכנון וניתוח פרוטוקולים                     | 37120231 |
| תקשורת ספרתית מתקדמת 2                      | 37120291 |
| תורת המידע ברשתות                           | 37121814 |

## קורסי שירות

| מס מקצוע | שם מקצוע      | ה | ת | מ | נק"ז |
|----------|---------------|---|---|---|------|
| 37111671 | תכנות הנדסי א | 3 | 2 | - | 4.0  |

## מבנה תכנית הלימודים לתואר ראשון בהנדסת מחשבים

המחלקה מעניקה תואר ראשון בוגר במדעים (B.Sc.) בהנדסת מחשבים. תוכנית הלימודים במחלקה להנדסת חשמל ומחשבים מורכבת מקבוצת מקצועות כדלקמן:

1. **מקצועות קדם לימודים** – מקצועות המנחילים ידע מוקדם הנדרש להתחלת הלימודים האקדמיים. תלמידים שלא עומדים בתנאי הפקולטה (ראה/י פרק הפקולטה) חייבים בלימוד הקורס "מבוא לפיסיקה - מכניקה" לפני תחילת שנת הלימודים. קורס זה ניתן במסגרת המכינה במהלך הקיץ.

2. **מקצועות יסוד במדעי הטבע** - מקצועות חובה בסיסיים הכוללים מקצועות מתמטיים ופיזיקליים.

3. **מקצועות יסוד בהנדסת מחשבים** - מקצועות חובה המקנים לתלמיד ידע בסיסי במדעי המחשב ובהנדסת חשמל ומחשבים.

4. **פרויקט הנדסי** - ראה/י פרק הפרויקט להלן. פרוט נוסף ונרחב באתר בית הספר

5. **מקצועות בחירה** - מקצועות מתקדמים בשטחים השונים של הנדסת מחשבים, והנדסת מערכות תקשורת. כל תלמיד חייב לבחור במקצועות בחירה או במעבדות בחירה עד צבירה כוללת של 160 נק"ז. באישור וועדת הוראה ניתן לקחת מקצועות בחירה במחלקות ובפקולטות אחרות ובאישורן. תלמידים מצטיינים יוכלו לקחת מקצועות בחירה גם מתוך הקורסים למוסמכים שמספריהם 361-2-xxxx ו 371-2-xxxx זאת באישור וועדת הוראה ומורה המקצוע.

המחלקה שומרת לעצמה את הזכות לערוך שינויים בתכניות הלימודים השונות לפי שיקול דעתה. כל תלמיד חייב להשתלב בתוכנית הלימודים, בהתאם לסמסטר שהוא לומד ובהתאם לדרישות המחלקה.

### הרכב הנק"ז בתואר:

|                     |      |
|---------------------|------|
| קורסי חובה במתמטיקה | 35   |
| קורסי חובה בפיסיקה  | 10.5 |
| קורסי חובה בביה"ס   | 57   |
| קורסי ליבה          | 7    |
| קורסי בחירה         | 15   |
| פרוייקט הנדסי       | 7    |
| קורסים כלליים       | 6    |
| אנגלית              | 2    |
| <hr/>               |      |
| סך הכל 162 נק"ז     |      |

### תוכנית לימודים לתואר ראשון לפי סמסטרים

מקרא: ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, נק"ז-נקודות זכות

## שנה א' סמסטר א'

| מספר קורס | שם קורס                       | ה  | ת | מ | נק"ז | קורס חובת מעבר | קורס צמוד            |
|-----------|-------------------------------|----|---|---|------|----------------|----------------------|
| 20119671  | חשבון דיפרנציאלי להנדסת חשמל  | 4  | 2 | - | 5.0  |                |                      |
| 36111081  | מבוא מתמטי למהנדסים           | 2  | 1 | - | 2.5  |                |                      |
| 20119511  | אלגברה ליניארית להנדסת חשמל 1 | 3  | 1 | - | 3.5  |                |                      |
| 20116201  | מתמטיקה דיסקרטית              | 3  | 1 | - | 3.5  |                |                      |
| 20311371  | פיסיקה 1 להנדסת חשמל          | 3  | 1 | - | 3.5  | 50050006       | 20119671<br>36111081 |
| 15315051  | אנגלית מתקדמים 2 (1)          | 4  | - | - | 2.0  |                |                      |
|           | סה"כ                          | 19 | 6 |   | 20.0 |                |                      |

## סמסטר ב'

| מספר קורס | שם קורס                                                 | ה  | ת | מ | נק"ז | קורס חובת מעבר                   | קורס צמוד |
|-----------|---------------------------------------------------------|----|---|---|------|----------------------------------|-----------|
| 20311471  | פיסיקה 2 להנדסת חשמל                                    | 3  | 1 | - | 3.5  | 20119671<br>20311371<br>36111081 |           |
| 36113231  | מערכות ספרתיות להנדסת חשמל ומחשבים                      | 3  | 1 | - | 3.5  | 20116201                         |           |
| 20119681  | חשבון אינטגרלי ומשוואות דיפרנציאליות רגילות להנדסת חשמל | 4  | 2 | - | 5.0  | 20119671<br>20119511             |           |
| 20119521  | אלגברה ליניארית להנדסת חשמל 2                           | 2  | 1 | - | 2.5  | 20119511                         |           |
| 37111601  | יסודות מדעי המחשב                                       | 4  | 2 | - | 5.0  |                                  |           |
|           | סה"כ                                                    | 16 | 7 |   | 19.5 |                                  |           |

- קורס מקביל/צמוד- הכוונה לקורס שלימודו בצמוד לקורס מסוים הינו חיוני למעבר הקורס. הרישום לקורס צמוד הינו חובה ואינו המלצה. אי רישום/ ביטול רישום לקורס צמוד יגרור ביטול הרישום גם לקורס המקורי, פרט למצב של קורס חוזר.
- הערה:** תלמידים ללא בגרות בכימיה חייבים להשלים בסמסטר א' את הקורס "מבוא לכימיה בסיסית"- 500-500-1013 במסגרת המכינה.
- תלמידים ללא בגרות בפיסיקה או שלא למדו במכינת הקיץ יצטרכו להיבחן בבחינת פטור "מבוא לפיסיקה" בשבוע הראשון של סמסטר א'.
- (1) בסמסטר א או בסמסטר ב. תלמיד שאינו ברמה של אנגלית מתקדמים ב' חייב להשתתף ברמה המתאימה עד להשלמת חובותיו בהתאם לנוהלי האוניברסיטה. כל תלמיד חייב לסיים את חובותיו באנגלית עד תום סמסטר ד'.

## שנה ב'

### מסטר ג'

| מספר קורס | שם קורס                               | ה  | ת | מ | נק"ז | קורס חובת מעבר                                           | קורס צמוד |
|-----------|---------------------------------------|----|---|---|------|----------------------------------------------------------|-----------|
| 20312391  | פיסיקה 3<br>להנדסת חשמל               | 3  | 1 | - | 3.5  | 20311471<br>20119681<br>36111081<br>50051013             | 20119631  |
| 20119631  | חדו"א וקטורי<br>להנדסת חשמל           | 4  | 2 |   | 5.0  | 20119681<br>20119521                                     |           |
| 20119901  | אנליזת פורייה<br>להנדסת חשמל          | 3  | 1 |   | 3.5  | 20119681                                                 |           |
| 36113201  | מבוא למחשבים<br>להנדסת חשמל<br>מחשבים | 3  | 1 | 2 | 4.5  | 36113231<br>37111601                                     |           |
| 36111021  | מבוא להנדסת חשמל                      | 4  | 2 |   | 5.0  | 20119671<br>20119681<br>20119521<br>20311371<br>20311471 |           |
|           | סה"כ                                  | 17 | 7 | 2 | 21.5 |                                                          |           |

### מסטר ד'

| מספר קורס | שם קורס                      | ה  | ת | מ | נק"ז | קורס חובת מעבר                   | קורס צמוד |
|-----------|------------------------------|----|---|---|------|----------------------------------|-----------|
| 36112011  | מבוא למערכות<br>ליניאריות    | 3  | 1 | - | 3.5  | 36111021<br>20119901             | 20110071  |
| 20110071  | תורת הפונקציות<br>המרוכבות   | 3  | 1 | - | 3.5  | 20119631                         |           |
| 20119831  | תורת ההסתברות                | 3  | 1 | - | 3.5  | 20119631                         |           |
| 36112251  | מבוא לשיטות<br>חישוביות      | 3  | 1 | - | 3.5  | 20119521<br>20119681<br>37111601 |           |
| 37110331  | תכן רשתות:<br>תורת הגרפים    | 3  | 2 | - | 4.0  | 20116201                         |           |
| 36112063  | מעבדת מבוא<br>בחשמל          |    |   | 3 | 1.5  | 36111021                         |           |
| 36112171  | מבוא להתקני<br>מוליכים למחצה | 4  | 1 | - | 4.5  | 20312391<br>50051013<br>36111021 |           |
|           | סה"כ                         | 19 | 7 | 3 | 24.0 |                                  |           |

## שנה ג'

### סמסטר ה'

| מספר קורס | שם קורס                | ה  | ת | מ | נק"ז | קורס חובת מעבר                               | קורס צמוד |
|-----------|------------------------|----|---|---|------|----------------------------------------------|-----------|
| 36113321  | מבוא לעיבוד אותות      | 3  | 2 | - | 4.0  | 36112011<br>20110071                         |           |
| 36113061  | מבוא לתהליכים אקראיים  | 3  | 2 | - | 4.0  | 36112011<br>20119831<br>20110071<br>20119521 |           |
| 36113661  | מבוא למעגלים אנאלוגיים | 3  | 1 | - | 3.5  | 36112063<br>36112171<br>36112011             |           |
| 37111663  | מבוא לתכנות מערכות     | 3  | 2 | - | 4.0  | 37111601                                     |           |
|           | קורס בחירה             |    |   | - | 3.0  |                                              |           |
| 38111021  | סדנת כתיבה אקדמית*     | 1  | - | - | 0.5  | 15315051                                     |           |
|           | סה"כ                   | 13 | 7 |   | 19.0 |                                              |           |

### סמסטר ו'

| מספר קורס | שם קורס                       | ה  | ת | מ | נק"ז | קורס חובת מעבר       | קורס צמוד |
|-----------|-------------------------------|----|---|---|------|----------------------|-----------|
| 36113021  | מעגלים אלקטרוניים ספרתיים     | 3  | 1 | - | 3.5  | 36112171             |           |
| 38110107  | ארכיטקטורת יחידת עיבוד מרכזית | 3  | - | 2 | 4.0  | 36113201             |           |
| 38110103  | מבנה מחשבים ספרתיים           | 3  | - | 2 | 4.0  | 36113201<br>20119521 |           |
| 37110341  | מבני נתונים                   | 3  | 2 | - | 4.0  | 20116201<br>37111601 |           |
|           | קורס ליבה*                    | 3  | 1 | - | 3.5  |                      |           |
|           | סה"כ                          | 15 | 4 | 4 | 19.0 |                      |           |

\* יש לבחור קורס ליבה מהמוצעים בתוכנית להנדסת מחשבים או בתוכנית להנדסת מערכות תקשורת (ראו טבלה א' בהמשך).

## שנה ד'

### מסטר ז'

| מספר קורס | שם קורס                       | ה  | ת | מ | נק"ז | קורס חובת מעבר                                  | קורס צמוד |
|-----------|-------------------------------|----|---|---|------|-------------------------------------------------|-----------|
| 38114030  | פרויקט הנדסי <sup>(3)</sup> 1 | -  | - | 6 | 3.0  | כל קורסי החובה במחלקה + אנגלית + צבירת 116 נק"ז |           |
| 36113611  | תכן ספרתי וסינתזה לוגית       | 3  | - | - | 3.0  | 38111011<br>38110103                            |           |
| 37111631  | מערכות הפעלה                  | 3  | 2 | - | 4.0  | 37110341<br>37111663                            |           |
| 37110342  | תכנון אלגוריתמים              | 3  | 1 | - | 3.5  | 37110341                                        |           |
|           | קורס ליבה*                    | 3  | 1 | - | 3.5  |                                                 |           |
|           | לימודים כלליים                | 2  | - | - | 2.0  |                                                 |           |
|           | סה"כ                          | 14 | 3 | 6 | 19.0 |                                                 |           |
|           |                               |    |   |   |      |                                                 |           |

(3) רשאי להירשם ולעשות פרויקט הנדסי תלמיד שעמד בדרישות בהתאם לנוהלי הלימודים לתואר ראשון.

\* יש לבחור קורס ליבה מהמוצעים בתוכנית להנדסת מחשבים או בתוכנית להנדסת מערכות תקשורת (ראו טבלה א' בהמשך).

### מסטר ח'

| מספר קורס | שם קורס                          | ה  | ת | מ | נק"ז | קורס חובת מעבר | קורס צמוד |
|-----------|----------------------------------|----|---|---|------|----------------|-----------|
| 38114040  | פרויקט הנדסי 2                   | -  | - | 8 | 4.0  | 38114030       |           |
|           | מקצוע בחירה מהנדסת חשמל ומחשבים* | 12 | - | - | 12.0 |                |           |
|           | לימודים כלליים                   | 4  | - | - | 4.0  |                |           |
|           | סה"כ                             | 16 | - | 8 | 20.0 |                |           |

סה"כ 162 נק"ז.

## הפרויקט ההנדסי

ראה פרק הפרויקט בתכנית לתואר ראשון הנדסת חשמל ומחשבים

### קורסי בחירה שנה ד'

מעבר לנאמר בתחילת השנתון, יש לעקוב מעת לעת אחרי הקורסים המתקדמים הניתנים על ידי חברי הסגל בבית הספר. ככלל, ובהנחה שהסטודנט עומד בדרישות הקדם של קורס הבחירה, כל סטודנט יכול לקחת קורס בחירה מהקורסים מהרשימה החלקית הבאה ומהקורסים הניתנים בתוכנית להנדסת מערכות תקשורת.

#### טבלה א – קורסי ליבה

| מספר קורס | שם קורס                         | ה | ת | מ   | נק"ז | קורס חובת מעבר       |
|-----------|---------------------------------|---|---|-----|------|----------------------|
| 37111691  | תכנות מקבילי ומבוזר             | 3 | 1 | -   | 3.5  | 38110103<br>38110107 |
| 38110120  | מבוא לרובוטיקה אוטונומית        | 3 |   | 1.0 | 3.5  | 37110341             |
| 37110301  | אלגוריתמים מבוזרים              | 3 | 1 | -   | 3.5  | 37110331             |
| 37111801  | מבוא לתורת המידע                | 3 | 1 | -   | 3.5  | 37111701             |
| 37111401  | שיטות אופטימיזציה להנדסת תקשורת | 3 | 1 | -   | 3.5  | 20119521<br>20119631 |
| 37110401  | אבטחת מידע ונתונים              | 3 | 1 | -   | 3.5  | 20119831<br>20119521 |
| 37111411  | תכן רשתות: תורת התורים          | 3 | 1 | -   | 3.5  | 37111701             |
| 37111711  | סטטיסטיקה וכריית נתונים לתקשורת | 3 | 1 | -   | 3.5  | 20116201             |

#### טבלה ב – קורסי בחירה

| מס קורס  | שם קורס                                  | ה   | ת | מ | נק"ז | קורס חובת מעבר                   | קורס צמוד |
|----------|------------------------------------------|-----|---|---|------|----------------------------------|-----------|
| 36113701 | מעגלים משולבים<br>מבוא ל- vlsi           | 2.5 | 1 | - | 3.0  | 36112171<br>36113021<br>36113661 |           |
| 36114781 | מבוא לעיבוד ספרתי<br>שת אותות            | 3   | 1 |   | 3.5  | 36113061<br>36113321             |           |
| 36113621 | מבוא לעיבוד מקבילי                       | 3   | - | - | 3.0  | 36113201                         |           |
| 36114711 | בטיחות רשתות                             | 2   | - | 2 | 3.0  | 36113221                         |           |
| 36114751 | מבוא לעיבוד ספרתי<br>של<br>תמונות        | 3   | - |   | 3.0  | 36113321<br>36114781<br>36113061 |           |
| 36114761 | מבוא לדימות<br>בירפואית                  | 3   | - | - | 3.0  | 36114751<br>36114781             |           |
| 36114911 | רשתות תקשורת                             | 3   | - | - | 3.0  | 36113221                         |           |
| 36126461 | סדרות ספרתיות                            | 3   | - | - | 3    | 20119521                         |           |
| 36121150 | פיתוח חומרה<br>עמידה בגישה<br>אלגוריתמית | 3   | - | - | 3    | 37111601<br>36113231<br>20116201 |           |



טבלה ג

קורסים בתכיפות גבוהה (נפתחים בד"כ בכל שנה)

| מס מקצוע | שם מקצוע                                              | ה | ת | מ | נק"ז | מקצוע חובת מעבר                  |
|----------|-------------------------------------------------------|---|---|---|------|----------------------------------|
| 37111241 | דחיסת מולטימדיה                                       | 3 | - | - | 3.0  | 36113321                         |
| 37111301 | רשתות מהירות ומיתוג                                   | 3 | - | - | 3.0  | 37110211                         |
| 37111311 | תכן לוגי לתקשורת                                      | 2 | 2 | - | 3.0  | 36113201                         |
| 37111651 | תכנות מערכות ניידות                                   | 2 | - | 2 | 3.0  | 37110211                         |
| 37111691 | תכנות מקבילי ומבוזר                                   | 3 | 1 | - | 3.5  | 37111631                         |
| 37111902 | ערוצי רדיו במערכות סלולריות ולווייניות                | 3 | - | - | 3.0  | 36112231<br>37110231             |
| 37120205 | עקרונות בהנדסת מערכות תקשורת                          | 3 | - | - | 3.0  | 37110211                         |
| 37120212 | הכרה ויישום של מעבדי רשת לקצבים מהירים מאד            | 2 | - | 2 | 3.0  | 37110211                         |
| 37120213 | רמת שרות ברשתות שונות                                 | 3 | - | - | 3.0  | 37110211                         |
| 37120222 | רשתות עמית לעמית                                      | 3 | - | - | 3.0  | 37110211                         |
| 37120231 | תכנון וניתוח פרוטוקולים                               | 3 | - | - | 3.0  | 37110211                         |
| 37120241 | פרוטוקולי גישה אקראית                                 | 3 | - | - | 3.0  | 37110201                         |
| 37120291 | תקשורת ספרתית מתקדמת 2                                | 3 | - | - | 3.0  | 37110231                         |
| 37120301 | אלגוריתמיקה ברשתות                                    | 3 | - | - | 3.0  | 37110331<br>20119831             |
| 37120311 | אלגוריתמים ברשתות חיישנים                             | 3 | - | - | 3.0  | 37110331<br>20119831             |
| 37120321 | אופטימיזציה וחישוב מבוזר ברשתות אד הוק ורשתות חיישנים | 3 | - | - | 3.0  | 37110301                         |
| 37120331 | רשתות חברתיות                                         | 3 | - | - | 3.0  | 20119521<br>37110331<br>37111701 |
| 37120341 | אלגוריתמים מתקדמים                                    | 3 | - | - | 3.0  | 37110342                         |
| 37120351 | סוגיות ברשתות חברתיות                                 | 3 | - | - | 3.0  | 20119521<br>37110331<br>37111701 |
| 37120401 | אבטחת רשתות תקשורת                                    | 3 | - | - | 3.0  | 37110401                         |
| 37120701 | שליטה ובקרה ברשתות תקשורת                             | 3 | - | - | 3.0  | 37110211                         |
| 37120711 | וירטואליזציה של שרותי תקשורת בענן                     | 3 | - | - | 3.0  | 37110211<br>37111631             |
| 37120931 | יזמות טכנולוגית                                       | 3 | - | - | 3.0  |                                  |
| 37121221 | שידור אותות שמע וחזי על רשת האינטרנט                  | 3 | - | - | 3.0  | 37111241<br>37110211             |
| 37121411 | שיטות פורמליות לחקר ביצועים של מערכות תקשורת          | 3 | - | - | 3.0  | 37111411                         |

| מס מקצוע | שם מקצוע                                         | ה | ת | מ | נק"ז | מקצוע חובת מעבר                  |
|----------|--------------------------------------------------|---|---|---|------|----------------------------------|
| 37121641 | תורת המשחקים<br>ברשתות תקשורת                    | 3 | - | - | 3.0  | 37110342                         |
| 37121711 | מבוא לתורת השערוך                                | 3 | - | - | 3.0  | 36113321<br>37111701             |
| 37121721 | הסקה סטטיסטית וכריית<br>נתונים                   | 3 | - | - | 3.0  | 20119831                         |
| 37121731 | נושאים מתקדמים<br>בכריית נתונים                  | 3 | - | - | 3.0  | 37121721                         |
| 37121814 | תורת המידע ברשתות                                | 3 | - | - | 3.0  | 37111801                         |
| 37121815 | תקשורת מקודדת                                    | 3 | - | - | 3.0  | 37110231<br>37111701<br>37111801 |
| 37121902 | רשתות אד הוק ורשתות<br>חיישנים אלחוטיות          | 3 | - | - | 3.0  | 37110211<br>37111903             |
| 37121904 | טכנולוגיות מתקדמות<br>במערכות תקשורת<br>סלולריות | 3 | - | - | 3.0  | 37111903                         |
| 37121906 | מערכות תקשורת תאית                               | 3 | - | - | 3.0  | 37110231                         |

**קורסים בתכיפות נמוכה (לא נפתחים בהכרח)**

| מס מקצוע | שם מקצוע                             | ה | ת | מ | נק"ז | מקצוע חובת מעבר      |
|----------|--------------------------------------|---|---|---|------|----------------------|
| 37112001 | תקשורת אלקטרואופטית                  | 3 | - | - | 3.0  | 36112231             |
| 37112004 | יסודות תקשורת בסיסים אופטיים         | 3 | 1 | - | 3.5  | 37112003             |
| 37111621 | קבצים ובסיסי נתונים                  | 3 | 1 | - | 3.5  | 37110341<br>37111631 |
| 37110241 | פרוטוקולים ומכונות מצבים סופיות      | 3 | - | - | 3.0  | 37110201             |
| 37110411 | מנגנוני אבטחה ברשת האינטרנט          | 2 | 2 | - | 3.0  | 37110211             |
| 37110601 | מערכות טלקומוניקציה ומחשבים          | 3 | - | - | 3.0  | 37110211             |
| 37110701 | מערכות ניהול רשתות                   | 1 | - | 2 | 2.0  | 37110211             |
| 37110901 | כלכלת מערכות תקשורת                  | 2 | - | - | 2.0  | 36113201             |
| 37111905 | רשתות תקשורת אלחוטיות עם ערוץ רחב פס | 2 | - | - | 2.0  | 37111903<br>37110231 |
| 37112311 | מערכות שרת/לקוח מבוזרות              | 3 | - | - | 3.0  | 37110301<br>37110211 |
| 37120201 | נושאים מתקדמים ברשתות תקשורת         | 3 | - | - | 3.0  | 37110211             |
| 37121261 | נושאים נבחרים בתקשורת תמונה ווידאו   | 3 | - | - | 3.0  | 36113321<br>37111241 |
| 37121601 | בינה מלאכותית במערכות תקשורת         | 3 | - | - | 3.0  | 37110342             |
| 37121621 | ארגון מידע ברשת האינטרנט             | 3 | - | - | 3.0  | 37111801             |
| 37121631 | מערכות הפעלה לרשתות תקשורת           | 3 | - | - | 3.0  | 37111631             |
| 37121701 | תהליכים אקראיים במערכות תקשורת       | 3 | - | - | 3.0  | 37111411             |
| 37121901 | מערכות תקשורת אלחוטיות מתקדמות       | 3 | - | - | 3.0  | 37110211<br>37111903 |
| 37122311 | מערכות תקשורת MIMO                   | 3 | - | - | 3.0  | 37110231             |

ייתכנו שינויים בתכנית הלימודים בהתאם להחלטות ועדת הוראה מחלקתית או פקולטית.

# תארים כפולים בביה"ס להנדסת חשמל ומחשבים

## תואר כפול במתמטיקה והנדסת חשמל ומחשבים

### 1. כללי

התואר הכפול בהנדסת חשמל ומחשבים - מתמטיקה המוצע מיועדת להכשיר תלמידים "דו-לשוניים" בשני התחומים. לבוגרי התוכנית יוענק תואר כפול : בוגר B.Sc. בהנדסת חשמל ומחשבים ובוגר B.Sc. במתמטיקה. לפיכך, בוגר התוכנית יוכל (ויעודד) להמשיך ללא השלמות לתואר שני במחלקה להנדסת חשמל ומחשבים או במחלקה למתמטיקה, לפי בחירתו.

התוכנית מיועדת לתלמידים שיעמדו בתנאי הקבלה לתואר ראשון של כל אחת מהמחלקות –מתמטיקה והנדסת חשמל ומחשבים. לכל תלמיד יותאם מנחה אישי שילווה אותו מקבלתו לתוכנית לכל אורך הלימודים. התלמידים ישתייכו לשתי המחלקות. בכל שלב תלמיד יוכל לפרוש מהתוכנית ולהמשיך לתואר יחיד לפי בחירתו, במידה ומצבו האקדמי יהיה תקין (לאחר אישור ועדת הוראה של המחלקה המתאימה), תוך השלמת החובות הרגילות של המחלקה המתאימה.

על מנת להמשיך בתוכנית על התלמיד לשמור על ממוצע שנתי מעל 85 ( למעט אישור חריג של האחראים על התוכנית בשתי המחלקות).

על מנת לקבל תואר ראשון על התלמיד לצבור 210 נק"ז הכוללות מקצועות חובה, מקצועות ליבה, מקצועות במסגרת של שני מסלולי התמחות ומקצועות בחירה.

### 2. דרישות לתואר

|            |                                            |
|------------|--------------------------------------------|
| נק"ז       |                                            |
| 74.0       | מקצועות חובה במתמטיקה                      |
| 55.5       | מקצועות חובה בהנדסת חשמל ומחשבים           |
| 14.5       | מקצועות חובה בפיזיקה                       |
| 14.0       | מקצועות ליבה                               |
| 50.0       | מקצועות במסגרת שני מסלולי ההתמחות ומתמטיקה |
| 2.0        | אנגלית                                     |
| 0.0        | הדרכה בספרייה                              |
| <b>210</b> | <b>סה"כ</b>                                |

יש לבחור קורסי בחירה בהיקף הנדרש כדי להשלים את סך נקודות הזכות ל-210. התלמיד יוכל לצבור עד 4 נק"ז מקצועות בחירה בלימוד מקצועות כלליים, כאשר 2 נק"ז מתוכם בלבד יכולים להיות בתחום הספורט, ושאר מקצועות בחירה יילקחו מתוך מכלול הקורסים הניתנים בשתי המחלקות ובאישור האחראי האקדמי. יש להשלים שני מסלולי התמחות במסגרת התוכנית להנדסת חשמל ומחשבים על פי תקנון המחלקה.

קורסי מדעי הטבע שמספרם מתחיל בספרה 2 ישוקללו במעמד סיום חובות לתואר תחת התואר במדעי הטבע, למעט קורסי פיסיקה – "פיסיקה 1" 20311371, "פיסיקה 2" – 20311471, "פיסיקה 3" – 20312391, קורסי הנדסה שמספרם מתחיל בספרה 3 ישוקללו במעמד סיום חובות לתואר תחת התואר בהנדסת חשמל ומחשבים.

### 3. קורסי חובה במתמטיקה

| מס קורס  | שם קורס                                        | ה | ת | נק"ז        | ניתן בסמסטר | קורס חובת מעבר       | קורס צמוד | קורס שמיעה |
|----------|------------------------------------------------|---|---|-------------|-------------|----------------------|-----------|------------|
| 20111011 | חשבון אינפיניטסימלי 1                          | 4 | 2 | 5.0         | סתיו        |                      |           |            |
| 20111021 | חשבון אינפיניטסימלי 2                          | 4 | 2 | 5.0         | אביב        | 20111011             |           |            |
| 20111051 | מבוא לאנליזה                                   | 4 | - | 4.0         | סתיו        | 20111011<br>20117011 |           |            |
| 20110061 | משוואות דיפר' רגילות                           | 4 | - | 4.0         | אביב        | 20111051             |           |            |
| 20110251 | תורת הפונק' המרוכבות                           | 4 | - | 4.0         | אביב        | 20110031             |           |            |
| 20110081 | יסודות תורת המידה                              | 4 | - | 4.0         | אביב        | 20110031             |           |            |
| 20110091 | מבוא לטופולוגיה                                | 4 | - | 4.0         | אביב        | 20110021<br>20117021 |           |            |
| 20111031 | אינפי גאומטרי 1                                | 4 | - | 4.0         | סתיו        | 20111021<br>20117021 |           |            |
| 20111041 | אינפי גאומטרי 2                                | 4 | - | 4.0         | אביב        | 20111031             |           |            |
| 20110171 | מבוא לתורת הקבוצות                             | 4 | - | 4.0         | אביב        |                      |           |            |
| 20110291 | התמרות אינטגרליות ומשוואות דיפרנציאליות חלקיות | 4 | - | 4.0         | אביב        | 20111031<br>20111051 |           |            |
| 20112201 | מתמטיקה בדידה                                  | 4 | 2 | 5.0         | סתיו        |                      |           |            |
| 20117011 | אלגברה 1                                       | 4 | 2 | 5.0         | סתיו        |                      |           |            |
| 20117021 | אלגברה 2                                       | 4 | 2 | 5.0         | אביב        | 20117011             |           |            |
| 20117031 | מבנים אלגבריים                                 | 4 | - | 4.0         | אביב        | 20117021             |           |            |
| 20118001 | הסתברות                                        | 4 | - | 4.0         | סתיו        | 20110021             |           |            |
| 20112241 | סדנת כתיבת הוכחות                              | 2 | - | 1.0         | סתיו        |                      |           |            |
| 20110121 | תורת הקירובים                                  | 4 | - | 4.0         | אביב        |                      |           |            |
|          | <b>סה"כ</b>                                    |   |   | <b>74.0</b> |             |                      |           |            |

#### 4. קורסי חובה בהנדסת חשמל ומחשבים

| מספר קורס            | שם קורס                          | ה | ת | מ | נק"ז | ניתן בסמ'  | קורס חובת מעבר                                           | קורס צמוד | קורס שמיעה |
|----------------------|----------------------------------|---|---|---|------|------------|----------------------------------------------------------|-----------|------------|
| 36111021             | מבוא להנדסת חשמל                 | 4 | 2 |   | 5.0  | אביב       | 20110011<br>20110021<br>20311471<br>20311371<br>20117021 |           |            |
| 36112011             | מבוא למערכות לינאריות            | 3 | 1 |   | 3.5  | אביב       | 36111021<br>20110231                                     | 20110251  |            |
| 36112063             | מעבדת מבוא בחשמל                 |   |   | 3 | 1.5  | אביב       | 36111021                                                 |           |            |
| 36113011             | שדות אלקטרומגנטיים               | 3 | 1 |   | 4.0  | אביב       | 20311471<br>20110031<br>20110231                         |           |            |
| 36113021             | מעגלים אלקטרוניים ספרתיים        | 3 | 1 |   | 3.5  | אביב       | 36112171                                                 |           |            |
| 36113061             | מבוא לתהליכים אקראיים            | 3 | 2 |   | 4.0  | סתיו       | 36112011<br>20118001<br>20110251<br>20117021             |           |            |
| 36113231             | מערכות ספרתיות                   | 3 | 1 |   | 3.5  | אביב       |                                                          |           |            |
| 36113201             | מבוא למחשבים                     | 3 | 1 |   | 4.5  | סתיו       | 36113231<br>37111601                                     |           |            |
| 36113321             | מבוא לעבוד אותות                 | 3 | 1 |   | 4.0  | סתיו       | 36112011                                                 |           |            |
| 36113661             | מבוא למעגלים אלקטרוניים אנלוגיים | 3 | 1 |   | 3.5  | סתיו       | 36112171<br>36112011<br>36112063                         | 36113093  |            |
| 36112171             | מבוא להתקני מוליכים למחצה        | 4 | 1 |   | 4.5  | אביב       | 20312391<br>50051013<br>36111021                         |           |            |
| 37111601             | יסודות מדעי המחשב                | 4 | 2 |   | 5.0  | אביב       |                                                          |           |            |
| 36114013<br>36114023 | פרויקט הנדסי                     | 9 |   |   | 9.0  | סתיו+ אביב | כל קורסי החובה של המחלקה+ אנגלית מתקדמים ב' + 116 נק"ז   |           |            |
|                      | סה"כ                             |   |   |   | 55.5 |            |                                                          |           |            |

- קורס מקביל/צמוד** - הכוונה לקורס שלימודו בצמוד לקורס מסויים הינו חיוני למעבר הקורס. הרישום לקורס צמוד הינו חובה ואינו המלצה. אי רישום/ ביטול רישום לקורס צמוד יגרור ביטול הרישום גם לקורס המקורי, פרט למצב של קורס חוזר.

## 5. קורסי חובה בפיזיקה

| מס קורס  | שם קורס                     | ה | ת | נק"ז | ניתן<br>בסמסטר | קורס<br>מעבר         | חובת | קורס צמוד | קורס<br>שמיעה |
|----------|-----------------------------|---|---|------|----------------|----------------------|------|-----------|---------------|
| 20311371 | פיזיקה 1 לתלמידי הנדסת חשמל | 3 | 1 | 3.5  | סתיו           | 50050006             |      | 20110011  |               |
| 20311471 | פיזיקה 2א                   | 3 | 1 | 3.5  | אביב           | 20311371             |      |           |               |
| 20312391 | פיזיקה 3א'                  | 3 | 1 | 3.5  | סתיו           | 20311471<br>50051013 |      |           |               |
| 20311141 | מבוא לשיטות מתמטיות בפיסיקה | 3 | 2 | 4.0  | סתיו           |                      |      |           |               |
|          | סה"כ                        |   |   | 14.5 |                |                      |      |           |               |

## 6. קורסי חובה

| מס קורס  | שם קורס                       | ה | ת | נק"ז | ניתן<br>בסמסטר | קורס<br>מעבר | חובת | קורס צמוד | קורס<br>שמיעה |
|----------|-------------------------------|---|---|------|----------------|--------------|------|-----------|---------------|
| 29911121 | הדרכה בספרייה                 |   |   | 0.0  |                |              |      |           |               |
| 15315041 | אנגלית מתקדמים א'             | 4 |   | 0.0  |                |              |      |           |               |
| 15315051 | אנגלית מתקדמים ב'             | 4 |   | 2.0  |                |              |      |           |               |
| 90055001 | לומדה להכרת החוק להטרדה מינית |   |   | 0.0  |                |              |      |           |               |

- **קורס מקביל/צמוד** - הכוונה לקורס שלימודו בצמוד לקורס מסויים הינו חיוני למעבר הקורס. הרישום לקורס צמוד הינו חובה ואינו המלצה. אי רישום/ ביטול רישום לקורס צמוד יגרור ביטול הרישום גם לקורס המקורי, פרט למצב של קורס חוזר.



## סמסטר א'

| מספר הקורס | שם הקורס                     | נק"ז | קורס חובת מעבר | קורס צמוד | קורס שמיעה |
|------------|------------------------------|------|----------------|-----------|------------|
| 20111011   | חשבון אינפיניטסימלי 1        | 5.0  |                |           |            |
| 20117011   | אלגברה 1                     | 5.0  |                |           |            |
| 20112201   | מתמטיקה בדידה                | 5.0  |                |           |            |
| 29911121   | הדרכה בספרייה                | 0.0  |                |           |            |
| 15315041   | אנגלית מתקדמים א'            | 0.0  |                |           |            |
| 20311371   | פיזיקה 1 להנדסת חשמל         | 3.5  | 50050006       |           |            |
| 20112241   | סדנה בכתיבת הוכחות           | 1.0  |                |           |            |
| 20311141   | מבוא לשיטות מתימטיות בפיסיקה | 4.0  |                |           |            |
|            | סה"כ                         | 23.5 |                |           |            |

## סמסטר ב'

| מספר הקורס | שם הקורס              | נק"ז | קורס חובת מעבר | קורס צמוד | קורס שמיעה |
|------------|-----------------------|------|----------------|-----------|------------|
| 20110171   | מבוא לתורת הקבוצות    | 4.0  |                |           |            |
| 20111021   | חשבון אינפיניטסימלי 2 | 5.0  |                |           |            |
| 20117021   | אלגברה 2              | 5.0  |                |           |            |
| 20311471   | פיזיקה 2א             | 3.5  |                |           |            |
| 15315051   | אנגלית מתקדמים ב'     | 2.0  |                |           |            |
|            | סה"כ                  | 19.5 |                |           |            |

(\*\*\*) חובה להשלים את הקורס "מבוא לכימיה בסיסית" 1013-5-500 במסגרת המכינה בסמסטר א'.

## סמסטר ג'

| מספר הקורס | שם הקורס         | נק"ז | קורס חובת מעבר | קורס צמוד | קורס שמיעה |
|------------|------------------|------|----------------|-----------|------------|
| 20118001   | הסתברות          | 4.0  |                |           |            |
| 20111031   | אינפי גאומטרי 1  | 4.0  |                |           |            |
| 36111021   | מבוא להנדסת חשמל | 5.0  |                |           |            |
| 20312391   | פיזיקה 3א        | 3.5  |                |           |            |
| 20111051   | מבוא לאנליזה     | 4.0  |                |           |            |
|            | סה"כ             | 20.5 |                |           |            |

## סמסטר ד'

| מספר הקורס | שם הקורס                                       | נק"ז        | קורס חובת מעבר | קורס צמוד | קורס שמיעה |
|------------|------------------------------------------------|-------------|----------------|-----------|------------|
| 20110061   | משוואות דיפרנציאליות רגילות                    | 4.0         |                |           |            |
| 20111041   | אינפי גאומטרי 2                                | 4.0         |                |           |            |
| 20110291   | התמרות אינטגרליות ומשוואות דיפרנציאליות חלקיות | 4.0         |                |           |            |
| 20110251   | תורת הפונקציות המרוכבות                        | 4.0         |                |           |            |
| 36112063   | מעבדת מבוא בחשמל                               | 1.5         |                |           |            |
| 36112011   | מבוא למערכות ליניאריות                         | 3.5         |                |           |            |
|            | <b>סה"כ</b>                                    | <b>21.0</b> |                |           |            |

## סמסטר ה'

| מספר הקורס | שם הקורס                         | נק"ז        | קורס חובת מעבר       | קורס צמוד | קורס שמיעה |
|------------|----------------------------------|-------------|----------------------|-----------|------------|
| 36113011   | שדות אלקטרומגנטיים               | 4.0         | 20311471<br>20110231 |           |            |
| 36113061   | מבוא לתהליכים אקראיים            | 4.0         |                      |           |            |
| 20117031   | מבנים אלגבריים                   | 4.0         |                      |           |            |
| 36113321   | מבוא לעיבוד אותות                | 4.0         | 36112011             |           |            |
| 20110081   | יסודות תורת המידה                | 4.0         |                      |           |            |
|            | קורס' בחירה וחובה במסלולי התמחות | 5.0         |                      |           |            |
|            | <b>סה"כ</b>                      | <b>25.0</b> |                      |           |            |

## סמסטר ו'

| מספר הקורס | שם הקורס                         | נק"ז        | קורס חובת מעבר                   | קורס צמוד | קורס שמיעה |
|------------|----------------------------------|-------------|----------------------------------|-----------|------------|
| 36112171   | מבוא להתקני מוליכים למחצה        | 4.5         | 50051013<br>20312391<br>36111021 |           |            |
| 36113021   | מעגלים אלקטרוניים ספרתיים        | 3.5         |                                  |           |            |
|            | קורס' בחירה וחובה במסלולי התמחות | 6.0         |                                  |           |            |
| 36113231   | מערכות ספרתיות                   | 3.5         |                                  |           |            |
| 37111601   | מבוא למדעי המחשב                 | 5.0         |                                  |           |            |
| 20110091   | מבוא לטופולוגיה                  | 4.0         |                                  |           |            |
|            | <b>סה"כ</b>                      | <b>26.5</b> |                                  |           |            |

## סמסטר ז'

| מספר הקורס | שם הקורס                         | נק"ז        | קורס חובת מעבר                   | קורס צמוד | קורס שמיעה |
|------------|----------------------------------|-------------|----------------------------------|-----------|------------|
| 36113201   | מבוא למחשבים                     | 4.5         | 37111601<br>36113231             |           |            |
| 36113661   | מבוא למעגלים אלקטרוניים אנלוגיים | 3.5         | 36112171<br>36112011<br>36112063 |           |            |
|            | קורסי ליבה                       | 7.0         |                                  |           |            |
|            | קורסי בחירה וחובה במסלולי התמחות | 12.0        |                                  |           |            |
|            | <b>סה"כ</b>                      | <b>27.0</b> |                                  |           |            |

## סמסטר ח'

| מספר הקורס | שם הקורס                                   | נק"ז        | קורס חובת מעבר                     | קורס צמוד | קורס שמיעה |
|------------|--------------------------------------------|-------------|------------------------------------|-----------|------------|
| 36114013   | פרויקט הנדסי                               | 4.0         | כל קורסי החובה + אנגלית + 116 נק"ז |           |            |
| 36114070   | פרויקט הנדסי 1 לתלמידי תוכנית מית"ר להנדסה |             |                                    |           |            |
|            | קורסי ליבה                                 | 7.0         |                                    |           |            |
| 20110121   | תורת הקירובים                              | 4.0         |                                    |           |            |
|            | קורסי בחירה                                | 11.0        |                                    |           |            |
|            | <b>סה"כ</b>                                | <b>26.0</b> |                                    |           |            |

## סמסטר ט'

| מספר הקורס | שם הקורס                                   | נק"ז        | קורס חובת מעבר | קורס צמוד | קורס שמיעה |
|------------|--------------------------------------------|-------------|----------------|-----------|------------|
| 36114023   | פרויקט הנדסי                               | 5.0         | 36114013       |           |            |
| 36114080   | פרויקט הנדסי 2 לתלמידי תוכנית מית"ר להנדסה |             | 36114070       |           |            |
|            | קורסי בחירה                                | 16          |                |           |            |
|            | <b>סה"כ</b>                                | <b>21.0</b> |                |           |            |

- **קורס מקביל/צמוד** - הכוונה לקורס שלימודו בצמוד לקורס מסויים הינו חיוני למעבר הקורס. הרישום לקורס צמוד הינו חובה ואינו המלצה. אי רישום/ ביטול רישום לקורס צמוד יגרור ביטול הרישום גם לקורס המקורי, פרט למצב של קורס חוזר

**רשימת קורסי ליבה**  
**יש לבחור ארבעה מתוך שמונה קורסים**

| מס קורס                 | שם קורס                               | ה | ת | מ | נק"ז | קורס חובת מעבר                                                                            | חובה במסלול                         | סמסטר בו ניתן בד"כ |
|-------------------------|---------------------------------------|---|---|---|------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------|
| 36113031                | מבוא להמרת אנרגיה                     | 3 | 1 | - | 3.5  | 36112011                                                                                  | מערכות הספק ואנרגיה                 | סתיו               |
| 36113651                | מבוא לאלקטרומגנטיות וגלים             | 3 | 1 | - | 3.5  | 20119901<br>36111021<br>36113011                                                          | אלקטרומגנטיות, מיקרו' ותורת התקשורת | סתיו               |
| 36113581                | מבוא לבקרה                            | 3 | 1 | - | 3.5  | 36112011                                                                                  | בקרה                                | סתיו               |
| 36113221<br>או 37110231 | מבוא לתקשורת מודרנית<br>תקשורת ספרתית | 3 | 1 | - | 3.5  | 36113061<br>מקצוע צמוד.<br><br>חובת מעבר:<br>20119831<br>36112011<br>20119521<br>20110071 | מערכות תקשורת                       | סתו                |
| 36114781                | עיבוד ספרתי של אותות                  | 3 | 1 | - | 3.5  | 36113321<br>36113061                                                                      | עיבוד אותות                         | אביב               |
| 36113681                | פיזיקה של התקני מוליכים למחצה         | 3 | 1 | - | 3.5  | 36112171                                                                                  | מיקרואלקטרוניקה ו-VLSI              | סתו                |
| 36114201                | אדריכלות יחידת עיבוד מרכזית           | 3 | 1 | - | 3.5  | 36113201                                                                                  | מחשבים                              | אביב               |
| 36111071                | מבוא לפוטואלקטרוניקה                  | 3 | 1 | - | 3.5  | 36113011                                                                                  | אלקטרואופטיקה                       | סתיו               |

# תואר כפול בהנדסת חשמל ומחשבים ובפיזיקה

## 1. כללי

התואר הכפול בהנדסת חשמל ומחשבים-פיזיקה המוצע, מיועד להכשיר תלמידים בשני התחומים. לבוגרי התוכנית יוענק תואר כפול: בוגר B.Sc. בהנדסת חשמל ומחשבים ובוגר B.Sc. בפיזיקה. התוכנית מיועדת לתלמידים שיעמדו בתנאי הקבלה לתואר ראשון של כל אחת מהמחלקות-הנדסת חשמל ומחשבים ופיזיקה. התלמידים ישתתפו בשתי המחלקות, כאשר בשנתיים הראשונות יהיו באחריות אדמיניסטרטיבית של המחלקה לפיזיקה ובשנתיים האחרונות באחריות אדמיניסטרטיבית של המחלקה להנדסת חשמל. בכל שלב תלמיד יוכל לפרוש מהתוכנית ולהמשיך לתואר יחיד לפי בחירתו, במידה ומצבו האקדמי יהיה תקין (לאחר אישור ועדת הוראה של המחלקה המתאימה), תוך השלמת החובות הרגילות של המחלקה המתאימה. לתלמיד שימשיך בתואר יחיד יוכרו כל הקורסים בהם קבל ציון עובר. המשך לימודים בתוכנית מותנה בהשגת ממוצע מעל 80 בסיכום של שנה ראשונה וממוצע סמסטריאלי מעל 80 בהמשך.

כדי לקבל תואר ראשון על התלמיד לצבור 210 נק"ז הכוללות מקצועות חובה כלליים, מקצועות במסגרת של שני מסלולי התמחות ומקצועות בחירה.

## 2. דרישות לתואר

|            |                          |
|------------|--------------------------|
| נק"ז       |                          |
| 35.0       | מקצועות חובה במתמטיקה    |
| 59.5       | מקצועות חובה בפיזיקה     |
| 52.0       | מקצועות חובה בהנדסת חשמל |
| 14.0       | מקצועות ליבה בהנדסת חשמל |
| 9.0        | פרויקט הנדסי             |
| 20.0       | מקצועות בחירה (חשמל)     |
| 14.5       | מקצועות בחירה (פיזיקה)   |
| 2.0        | אנגלית                   |
| 4.0        | לימודים כלליים           |
| <b>210</b> | <b>סה"כ</b>              |

מקצועות בחירה יילקחו מתוך מכלול הקורסים הניתנים בשתי המחלקות ובאישור המנחה. יש להשלים שני מסלולי התמחות במסגרת התוכנית להנדסת חשמל ומחשבים על פי תקנון המחלקה.

קורסי מדעי הטבע שמספרם מתחיל בספרה 2 ישוקללו במעמד סיום חובות לתואר תחת התואר במדעי הטבע, קורסי הנדסה שמספרם מתחיל בספרה 3 ישוקללו במעמד סיום חובות לתואר תחת התואר בהנדסת חשמל ומחשבים.

### 3. קורסי חובה במתמטיקה

| מס קורס                  | שם קורס                                                 | ה | ת | מ | נק"ז | קורס חובת מעבר       | קורס צמוד | קורס שמיעה |
|--------------------------|---------------------------------------------------------|---|---|---|------|----------------------|-----------|------------|
| 20119671                 | חשבון דיפרנציאלי להנדסת חשמל                            | 4 | 2 | - | 5.0  |                      |           |            |
| 20119511                 | אלגברה ליניארית לפיסיקה והנדסה 1                        | 3 | 1 | - | 3.5  |                      |           |            |
| 20119681                 | חשבון אינטגרלי ומשוואות דיפרנציאליות רגילות להנדסת חשמל | 4 | 2 | - | 5.0  | 20119671<br>20119511 |           |            |
| 20119631                 | חדו"א וקטורי להנדסת חשמל                                | 4 | 2 | - | 5.0  | 20119681<br>20119521 |           |            |
| 20119521                 | אלגברה ליניארית לפיסיקה והנדסה 2                        | 2 | 1 |   | 2.5  | 20119511             |           |            |
| 20119901                 | אנליזת פורייה להנדסת חשמל                               | 3 | 1 | - | 3.5  | 20119681             |           |            |
| 20119831                 | תורת ההסתברות להנ' חשמל                                 | 3 | 1 | - | 3.5  | 20119631             |           |            |
| 20110071                 | יסוד תורת הפונקציות המרוכבות                            | 3 | 1 | - | 3.5  | 20119631             |           |            |
| 20116201                 | מתמטיקה דיסקרטית                                        | 3 | 1 | - | 3.5  |                      |           |            |
| סך כל נק"ז חובה במתמטיקה |                                                         |   |   |   | 35.0 |                      |           |            |

#### 4. קורסי חובה בפיסיקה

| מס קורס  | שם קורס                           | ה | ת | מ | נק"ז | קורס חובת מעבר                   | קורס צמוד                        | קורס שמיעה |
|----------|-----------------------------------|---|---|---|------|----------------------------------|----------------------------------|------------|
| 20311281 | פיזיקה 1                          | 3 | 4 | - | 5.0  |                                  | 20119671                         |            |
| 20311161 | מבוא לפיסיקה מודרנית              | 2 | - | - | 2.0  |                                  |                                  |            |
| 20311141 | מבוא לשיטות מתמטיות בפיסיקה       | 3 | 2 | - | 4.0  |                                  |                                  |            |
| 20312371 | פיזיקה 2                          | 3 | 4 | - | 5.0  | 20311281                         |                                  |            |
| 20311623 | מעבדה א1 בפיזיקה לתלמידי פיזיקה   |   |   | 3 | 1.5  | 20311281                         | 20312371                         |            |
| 20311171 | פרקים בפיסיקה קלאסית              | 2 | - | - | 2.0  |                                  |                                  |            |
| 20312121 | פיזיקה 3                          | 3 | 2 | - | 4.0  | 20312371<br>20119681             | 20119631                         |            |
| 20312551 | בטיחות במעבדה                     |   |   | 2 | 0.0  |                                  |                                  |            |
| 20312281 | מכניקה אנליטית                    | 3 | 2 | - | 4.0  | 20312371<br>20119521<br>20119681 |                                  |            |
| 20312381 | אלקטרו דינמיקה 1                  | 4 | 1 | - | 4.5  | 20312281                         |                                  |            |
| 20313141 | קונטים 1                          | 3 | 2 | - | 4.0  | 20312281<br>20312121             |                                  |            |
| 20312553 | מעבדה ב1 בפיזיקה לתלמידי פיזיקה   | - | - | 4 | 2.0  | 20312371<br>20311623             |                                  |            |
| 20312161 | תרמודינמיקה ומכניקה סטטיסטית 1    | 3 | 1 | - | 3.5  | 20312371<br>20119681             |                                  |            |
| 20312261 | תרמודינמיקה ומכניקה סטטיסטית 2    | 3 | 1 | - | 3.5  | 20312161                         |                                  |            |
| 20313241 | קונטים 2                          | 4 | 2 |   | 5.0  | 20313141                         |                                  |            |
| 20312291 | סמינר בנושאי מחקר                 |   |   |   | 0.5  |                                  |                                  |            |
| 20313271 | סמינר סטודנטים                    |   |   |   | 0.5  |                                  |                                  |            |
| 20313163 | מעבדה ג1 לניסויים מתקדמים בפיזיקה | - | 8 | - | 4.0  |                                  | 20312553<br>20312281<br>20312121 |            |
| 20312292 | סמינר בנושאי מחקר                 | - | - |   | 0.5  |                                  |                                  |            |
| 20313161 | בטיחות במעבדה ג'                  | - | - | - | 0.0  | קורס מקוון                       |                                  |            |
| 20313401 | פרויקט 1                          | 4 | - |   | 4.0  |                                  |                                  |            |
|          | סך כל נק"ז חובה בפיסיקה           |   |   |   | 59.5 |                                  |                                  |            |

## 5. קורסי חובה בהנדסת חשמל

| מס קורס                     | שם קורס                          | ה | ת | מ | נק"ז | קורס מעבר                                                | קורס חובה            | קורס צמוד | קורס שמיעה |
|-----------------------------|----------------------------------|---|---|---|------|----------------------------------------------------------|----------------------|-----------|------------|
| 36112251                    | מבוא לשיטות חישוביות             | 3 | 1 |   | 3.5  | 20119521<br>20119681<br>37111601                         |                      |           |            |
| 36111021                    | מבוא להנדסת חשמל                 | 4 | 2 | - | 5.0  | 20119671<br>20119681<br>20311281<br>20312371<br>20119521 |                      |           |            |
| 36113231                    | מערכות ספרתיות                   | 3 | 1 | - | 3.5  | 20116201                                                 |                      |           |            |
| 37111601                    | יסודות מדעי המחשב                | 4 | 2 | - | 5.0  |                                                          |                      |           |            |
| 36113201                    | מבוא למחשבים                     | 3 | 1 | 2 | 4.5  | 36113231<br>37111601                                     |                      |           |            |
| 36112171                    | מבוא להתקני מוליכים למחצה        | 4 | 1 | - | 4.5  | 50051013<br>20312121<br>36111021                         |                      |           |            |
| 36112011                    | מבוא למערכות לינאריות            | 3 | 1 | - | 3.5  | 36111021<br>20119901                                     | 20110071             |           |            |
| 36112063                    | מעבדת מבוא בחשמל                 | - | - | 3 | 1.5  | 36111021                                                 |                      |           |            |
| 36113651                    | מבוא לאלקטרומגנטיות וגלים        | 3 | 1 | - | 3.5  | 20312381<br>36111021<br>20119901                         |                      |           |            |
| 36113061                    | מבוא לתהליכים אקראיים            | 3 | 2 | - | 4.0  | 36112011<br>20119831<br>20110071<br>20119521             |                      |           |            |
| 36113661                    | מבוא למעגלים אלקטרוניים אנלוגיים | 3 | 1 | - | 3.5  | 36112171<br>36112063<br>36112011                         | 36113093             |           |            |
| 36113093                    | מעבדת מעגלים אנלוגיים            | - | - | 4 | 2.0  |                                                          | בצמוד ל-<br>36113661 |           |            |
| 36113321                    | מבוא לעיבוד אותות                | 3 | 2 | - | 4.0  | 36112011                                                 |                      |           |            |
| 36111061                    | סדנת כתיבה אקדמית                | 1 |   |   | 0.5  | 15315051                                                 |                      |           |            |
| 36113021                    | מבוא למעגלים אלקטרוניים ספרתיים  | 3 | 1 | - | 3.5  | 36112171                                                 |                      |           |            |
| סך כל נק"ז חובה בהנדסת חשמל |                                  |   |   |   | 52.0 |                                                          |                      |           |            |



## תוכנית לימודים לפי סמסטרים

שנה א'

סמסטר א'

| מספר קורס | שם קורס                       | ה  | ת  | מ | נק"ז | קורס חובת מעבר | קורס צמוד |
|-----------|-------------------------------|----|----|---|------|----------------|-----------|
| 20119671  | חשבון דיפרנציאלי להנדסת חשמל  | 4  | 2  | - | 5.0  |                |           |
| 20311281  | פיזיקה 1                      | 3  | 4  | - | 5.0  |                | 20119671  |
| 20119511  | אלגברה ליניארית להנדסת חשמל 1 | 3  | 1  | - | 3.5  |                |           |
| 20116201  | מתמטיקה דיסקרטית              | 3  | 1  | - | 3.5  |                |           |
| 15315051  | אנגלית מתקדמים ב'***          | 4  | -  | - | 2.0  |                |           |
| 20311161  | מבוא לפיסיקה מודרנית          | 2  | -  | - | 2.0  |                |           |
| 20311141  | מבוא לשיטות מתמטיות בפיסיקה   | 3  | 2  | - | 4.0  |                |           |
|           | סה"כ                          | 22 | 10 | - | 25.0 |                |           |

הערה: חובה להשלים את הקורס "מבוא לכימיה בסיסית" 1013-5-500 במסגרת המכינה, בסמסטר א', שנה א'.

- **קורס מקביל/צמוד** - הכוונה לקורס שלימודו בצמוד לקורס מסויים הינו חיוני למעבר הקורס. הרישום לקורס צמוד הינו חובה ואינו המלצה. אי רישום/ ביטול רישום לקורס צמוד יגרור ביטול הרישום גם לקורס המקורי, פרט למצב של קורס חוזר.

סמסטר ב'

| מספר קורס | שם קורס                                                 | ה  | ת  | מ | נק"ז | קורס חובת מעבר       | קורס צמוד/שמיעה |
|-----------|---------------------------------------------------------|----|----|---|------|----------------------|-----------------|
| 20119681  | חשבון אינטגרלי ומשוואות דיפרנציאליות רגילות להנדסת חשמל | 4  | 2  | - | 5.0  | 20119671<br>20119511 |                 |
| 37111601  | יסודות מדעי המחשב                                       | 4  | 2  | - | 5.0  |                      |                 |
| 20119521  | אלגברה ליניארית להנדסת חשמל 2                           | 2  | 1  | - | 2.5  | 20119511             |                 |
| 36113231  | מערכות ספרתיות                                          | 3  | 1  | - | 3.5  | 20116201             |                 |
| 20312371  | פיזיקה 2                                                | 3  | 4  | - | 5.0  | 20311281             |                 |
| 20311623  | מעבדה א' בפיזיקה לתלמידי פיזיקה                         |    |    | 3 | 1.5  | 20311281             | 20312371        |
| 20311171  | פרקים בפיסיקה קלאסית                                    | 2  | -  | - | 2.0  |                      |                 |
|           | סה"כ                                                    | 18 | 10 | 3 | 24.5 |                      |                 |

**שנה ב'  
סמסטר ג'**

| מספר קורס | שם קורס                  | ה         | ת         | מ        | נק"ז        | קורס חובת מעבר                                           | קורס צמוד |
|-----------|--------------------------|-----------|-----------|----------|-------------|----------------------------------------------------------|-----------|
| 20119631  | חדו"א וקטורי להנדסת חשמל | 4         | 2         | -        | 5.0         | 20119681<br>20119521                                     |           |
| 20119901  | אנליזת פוריה להנדסת חשמל | 3         | 1         | -        | 3.5         | 20119681                                                 |           |
| 20312121  | פיזיקה 3                 | 3         | 2         | -        | 4.0         | 20312371<br>20119681                                     | 20119631  |
| 36113201  | מבוא למחשבים             | 3         | 1         | 2        | 4.5         | 36113231<br>37111601                                     |           |
| 36111021  | מבוא להנדסת חשמל         | 4         | 2         |          | 5.0         | 20119671<br>20311281<br>20119681<br>20312371<br>20119521 |           |
| 20312281  | מכניקה אנליטית           | 3         | 2         | -        | 4.0         | 20312371<br>20119521<br>20119681                         |           |
|           | <b>סה"כ</b>              | <b>20</b> | <b>10</b> | <b>2</b> | <b>26.0</b> |                                                          |           |

**סמסטר ד'**

| מספר קורס | שם קורס                         | ה         | ת        | מ        | נק"ז        | קורס חובת מעבר                   | קורס צמוד |
|-----------|---------------------------------|-----------|----------|----------|-------------|----------------------------------|-----------|
| 36112251  | מבוא לשיטות חישוביות            | 3         | 1        |          | 3.5         | 20119521<br>20119681<br>37111601 |           |
| 36112171  | מבוא להתקני מוליכים למחצה       | 4         | 1        | -        | 4.5         | 50051013<br>20312121<br>36111021 |           |
| 20312551  | בטיחות במעבדה                   |           |          | 2        | 0.0         |                                  |           |
| 20119831  | תורת ההסתברות להנ' חשמל         | 3         | 1        |          | 3.5         | 20119631                         |           |
| 20312381  | אלקטרו דינמיקה 1                | 4         | 1        | -        | 4.5         | 20312281                         |           |
| 20110071  | יסוד תורת הפונקציות המרוכבות    | 3         | 1        | -        | 3.5         | 20119631                         |           |
| 36112011  | מבוא למערכות לינאריות           | 3         | 1        | -        | 3.5         | 36111021<br>20119901             | 20110071  |
| 20313141  | קוונטים 1                       | 3         | 2        | -        | 4.0         | 20312281<br>20312121             |           |
| 20312553  | מעבדה ב1 בפיזיקה לתלמידי פיזיקה | -         | -        | 4        | 2.0         | 20312371<br>20311623             |           |
| 36112063  | מעבדת מבוא בחשמל                | -         | -        | 3        | 1.5         | 36111021                         |           |
|           | <b>סה"כ</b>                     | <b>23</b> | <b>8</b> | <b>9</b> | <b>30.5</b> |                                  |           |

# שנה ג'

## סמסטר ה'

| מספר קורס | שם קורס                          | ה  | ת | מ | נק"ז | קורס חובת מעבר                               | קורס צמוד            |
|-----------|----------------------------------|----|---|---|------|----------------------------------------------|----------------------|
| 36113651  | מבוא לאלקטרוטומגנטיות וגלים      | 3  | 1 | - | 3.5  | 20312381<br>20119901<br>36111021             |                      |
| 36113061  | מבוא לתהליכים אקראיים            | 3  | 2 | - | 4.0  | 36112011<br>20119831<br>20110071<br>20119521 |                      |
| 36113661  | מבוא למעגלים אלקטרוניים אנלוגיים | 3  | 1 | - | 3.5  | 36112171<br>36112063<br>36112011             | 36113093             |
| 20312161  | תרמודינמיקה ומכניקה סטטיסטית 1   | 3  | 1 | - | 3.5  | 20312371<br>20119681                         |                      |
| 36113093  | מעבדת מעגלים אנאלוגיים           | -  | - | 4 | 2.0  | 36112063                                     | בצמוד ל-<br>36113661 |
| 36113321  | מבוא לעיבוד אותות                | 3  | 2 | - | 4.0  | 36112011                                     |                      |
|           | קורס ליבה (חשמל)                 | 3  | 1 | - | 3.5  |                                              |                      |
| 36111061  | סדנת כתיבה אקדמית                | 1  | - | - | 0.5  | 15315051                                     |                      |
|           | מקצוע בחירה (פיסיקה)             | 3  | - | - | 3.0  |                                              |                      |
|           | סה"כ                             | 22 | 8 | 4 | 27.5 |                                              |                      |

## סמסטר ו'

| מספר קורס | שם קורס                         | ה  | ת | מ  | נק"ז | קורס חובת מעבר | קורס צמוד |
|-----------|---------------------------------|----|---|----|------|----------------|-----------|
| 20312261  | תרמודינמיקה ומכניקה סטטיסטית 2  | 3  | 1 | -  | 3.5  | 20312161       |           |
|           | קורס ליבה (חשמל)                | 3  | 1 | -  | 3.5  |                |           |
|           | קורס ליבה (חשמל)                | 3  | 1 | -- | 3.5  |                |           |
|           | קורס ליבה (חשמל)                | 3  | 1 |    | 3.5  |                |           |
| 36113021  | מבוא למעגלים אלקטרוניים ספרתיים | 3  | 1 | -  | 3.5  | 36112171       |           |
|           | מקצוע בחירה (פיסיקה)            | 3  | - | -  | 3.0  |                |           |
|           | מקצוע בחירה (חשמל)              | 3  | - | -  | 3.0  |                |           |
|           | מקצוע בחירה (חשמל)              | 3  | - | -  | 3.0  |                |           |
|           | סה"כ                            | 24 | 5 | -  | 26.5 |                |           |

## שנה ד'

### סמסטר ז'

| מספר קורס | שם קורס                                    | ה  | ת | מ   | נק"ז | קורס חובת מעבר                                          | קורס צמוד |
|-----------|--------------------------------------------|----|---|-----|------|---------------------------------------------------------|-----------|
| 36114013  | פרויקט הנדסי                               | -  | - | פ-8 | 4.0  | כל קורסי החובה של המחלקה*+ אנגלית מתקדמים ב' + 116 נק"ז |           |
| 36114070  | פרויקט הנדסי 1 לתלמידי תוכנית מית"ר להנדסה |    |   |     |      |                                                         |           |
|           | מעבדת בחירה (חשמל)                         | -  | - | 4   | 2.0  |                                                         |           |
| 20313241  | קונטים 2                                   | 4  | 2 | -   | 5.0  | 20313141                                                |           |
|           | מקצוע בחירה (פיסיקה)                       | 3  | - | -   | 3.0  |                                                         |           |
|           | מקצוע בחירה (פיסיקה)                       | 2  | - | -   | 2.0  |                                                         |           |
|           | מקצוע בחירה (חשמל)                         | 3  | - | -   | 3.0  |                                                         |           |
|           | מקצוע בחירה (חשמל)                         | 3  | - | -   | 3.0  |                                                         |           |
| 20312291  | סמינר בנושאי מחקר                          | -  | - | -   | 0.5  |                                                         |           |
| 20313271  | סמינר סטודנטים                             | -  | - | -   | 0.5  |                                                         |           |
| 20313401  | פרויקט 1                                   | 4  | - | -   | 4.0  |                                                         |           |
|           | סה"כ                                       | 19 | 2 | 12  | 27.0 |                                                         |           |

### סמסטר ח'

| מספר קורס | שם קורס                                    | ה  | ת | מ    | נק"ז | קורס חובת מעבר                         | קורס צמוד                        |
|-----------|--------------------------------------------|----|---|------|------|----------------------------------------|----------------------------------|
| 36114023  | פרויקט הנדסי                               | -  | - | פ-10 | 5.0  | כל קורסי החובה<br>36114013<br>36114070 |                                  |
| 36114080  | פרויקט הנדסי 2 לתלמידי תוכנית מית"ר להנדסה |    |   |      |      |                                        |                                  |
|           | מקצוע בחירה (פיסיקה)                       | 3  | - | -    | 3.5  |                                        |                                  |
| 20313161  | בטיחות במעבדה ג'                           | -  | - | -    | 0.0  |                                        |                                  |
|           | מקצוע בחירה (חשמל)                         | 3  | - | -    | 3.0  |                                        |                                  |
|           | מקצוע בחירה (חשמל)                         | 3  | - | -    | 3.0  |                                        |                                  |
| 20313163  | מעבדה ג' 1 לניסויים מתקדמים בפיזיקה        | -  | - | 8    | 4.0  |                                        | 20312553<br>20312281<br>20312121 |
| 20312292  | סמינר בנושאי מחקר                          | -  | - | -    | 0.5  |                                        |                                  |
|           | קורסים כלליים                              | 4  | - | -    | 4.0  |                                        |                                  |
|           | סה"כ                                       | 13 |   | 18   | 23.0 |                                        |                                  |

## רשימת קורסי ליבה – הנדסת חשמל (יש לבחור לפחות ארבעה מתוך שבעה)

| מספר קורס                  | שם קורס                                   | ה | ת | מ | נק"ז | קורס חובת מעבר                                                                              | חובה במסלול             | סמסטר בו בד"כ ניתן |
|----------------------------|-------------------------------------------|---|---|---|------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------|
| 36113031                   | מבוא להמרת אנרגיה                         | 3 | 1 | - | 3.5  | 36112011                                                                                    | מערכות הספק ואנרגיה     | סתיו               |
| 36113581                   | מבוא לבקרה                                | 3 | 1 | - | 3.5  | 36112011                                                                                    | בקרה                    | סתיו               |
| 36113221<br>או<br>37110231 | מבוא לתקשורת מודרנית<br><br>תקשורת ספרתית | 3 | 1 | - | 3.5  | 36113061<br>מקצוע חובת שמיעה.<br>חובת מעבר:<br>20119831<br>36112011<br>20110071<br>20119521 | מערכות תקשורת           | סתיו               |
| 36114781                   | עיבוד ספרתי של אותות                      | 3 | 1 | - | 3.5  | 36113321<br>36113061                                                                        | עיבוד אותות             | אביב               |
| 36113681                   | פיזיקה של התקני מוליכים למחצה             | 3 | 1 | - | 3.5  | 36112171                                                                                    | מיקרו-אלקטרוניקה ו-VLSI | סתיו               |
| 36114201                   | אדריכלות יחידת עיבוד מרכזית               | 3 | 1 | - | 3.5  | 36113201                                                                                    | מחשבים                  | אביב               |
| 36111071                   | מבוא לפוטואלקטרוניקה                      | 3 | 1 | - | 3.5  | 36113011                                                                                    | אלקטרואופטיקה           | סתיו               |

# תואר כפול בהנדסת חשמל ומחשבים ובמדעי המחשב

## 1. כללי

התואר הכפול בהנדסת חשמל ומחשבים – מדעי המחשב המוצע מיועד להכשיר תלמידים בשני התחומים. לבוגרי התוכנית יוענק תואר כפול: בוגר B.Sc. בהנדסת חשמל ומחשבים ובוגר B.Sc. במדעי המחשב. לפיכך בוגר התוכנית יוכל להמשיך ללא השלמות לתואר שני במחלקה להנדסת חשמל ומחשבים או במחלקה למדעי המחשב, לפי בחירתו.

התוכנית מיועדת לתלמידים שיעמדו בתנאי הקבלה לתואר ראשון של כל אחת מהמחלקות - הנדסת חשמל ומחשבים ומדעי המחשב, ויעברו ראיון אישי. התלמידים ישתייכו לשתי המחלקות, כך שבכל שלב תלמיד יוכל לפרוש מהתוכנית ולהמשיך לתואר יחיד לפי בחירתו, במידה ומצבו האקדמי יהיה תקין (לאחר אישור ועדת הוראה של המחלקה המתאימה), תוך השלמת החובות הרגילות של המחלקה המתאימה. עם קבלתו לתוכנית ייקבע לתלמיד מנחה אחד מכל מחלקה.

על מנת להמשיך בתוכנית על התלמיד לשמור על ממוצע שנתי מצטבר מעל 80, ו-20 נק"ז לפחות בכל סמסטר במהלך הלימודים. (למעט אישור חריג של האחראים על התוכנית בשתי המחלקות).

כדי לקבל תואר ראשון על התלמיד לצבור 210 נק"ז הכוללות מקצועות חובה, מקצועות במסגרת של שני מסלולי התמחות ומקצועות בחירה.

## 2. הדרישות לתואר

|      |                                      |
|------|--------------------------------------|
| נק"ז |                                      |
| 36.5 | מקצועות חובה במתמטיקה                |
| 10.5 | מקצועות חובה בפיזיקה                 |
| 46   | מקצועות חובה במדעי המחשב             |
| 50   | מקצועות חובה בהנדסת חשמל ומחשבים     |
| 17.5 | מקצועות ליבה בהנדסת חשמל ומחשבים     |
| 7.0  | פרויקט הנדסי                         |
| 2.0  | אנגלית                               |
| 4.0  | מקצועות כלליים                       |
| 36.5 | בחירה הנדסת חשמל ומחשבים ומדעי המחשב |
| 210  | סה"כ                                 |

**הערה I:** מקצועות בחירה יילקחו מתוך מכלול הקורסים הניתנים בשתי המחלקות ובאישור האחראים האקדמיים של התוכנית. יש להשלים שני מסלולי התמחות במסגרת התוכנית להנדסת חשמל ומחשבים על פי תקנון המחלקה.

**הערה II:** בתכנית המוצעת עומס גדול יותר בשנתיים הראשונות. לתלמידים תינתן אפשרות לאזן את העומס בתאום עם שני האחראים האקדמיים.

קורסי מדעי הטבע שמספרם מתחיל בספרה 2 ישוקללו במעמד סיום חובות לתואר תחת התואר במדעי הטבע, קורסי הנדסה שמספרם מתחיל בספרה 3 ישוקללו במעמד סיום חובות לתואר תחת התואר בהנדסת חשמל ומחשבים.

### 3. קורסי חובה במתמטיקה

| מס קורס                  | שם קורס                                                 | ה | ת | מ | נק"ז | קורס מעבר            | קורס צמוד | קורס שמיעה |
|--------------------------|---------------------------------------------------------|---|---|---|------|----------------------|-----------|------------|
| 20119671                 | חשבון דיפרנציאלי להנדסת חשמל                            | 4 | 2 | - | 5.0  |                      |           |            |
| 20119511                 | אלגברה ליניארית להנדסת חשמל 1                           | 3 | 1 | - | 3.5  |                      |           |            |
| 20119521                 | אלגברה ליניארית להנדסת חשמל 2                           | 2 | 1 | - | 2.5  | 20119511             |           |            |
| 20119681                 | חשבון אינטגרלי ומשוואות דיפרנציאליות רגילות להנדסת חשמל | 4 | 2 | - | 5.0  | 20119671<br>20119511 |           |            |
| 20119631                 | חדו"א וקטורי להנדסת חשמל                                | 4 | 2 | - | 5.0  | 20119681<br>20119521 |           |            |
| 20110201                 | מבוא ללוגיקה ותורת הקבוצות                              | 4 | 2 |   | 5.0  |                      |           |            |
| 20119901                 | אנליזת פורייה להנדסת חשמל                               | 3 | 1 | - | 3.5  | 20119681             |           |            |
| 20119831                 | תורת ההסתברות להנ' חשמל                                 | 3 | 1 | - | 3.5  | 20119631             |           |            |
| 20110071                 | יסודות תורת הפונקציות המרוכבות                          | 3 | 1 | - | 3.5  | 20119631             |           |            |
| סך כל נק"ז חובה במתמטיקה |                                                         |   |   |   | 36.5 |                      |           |            |

\***קורס מקביל/צמוד**- הכוונה לקורס שלימודו בצמוד לקורס מסויים הינו חיוני למעבר הקורס. הרישום לקורס צמוד הינו חובה ואינו המלצה. אי רישום/ ביטול רישום לקורס צמוד יגרור ביטול הרישום גם לקורס המקורי, פרט למצב של קורס חוזר.

### 4. קורסי חובה בפיסיקה

| מס קורס                 | שם קורס    | ה | ת | מ | נק"ז | קורס מעבר                        | קורס צמוד | קורס שמיעה |
|-------------------------|------------|---|---|---|------|----------------------------------|-----------|------------|
| 20311371                | פיזיקה א'1 | 3 | 1 | - | 3.5  |                                  | 20119671  |            |
| 20311471                | פיסיקה א'2 | 3 | 1 | - | 3.5  | 20311371<br>20119671<br>36111081 |           |            |
| 20312391                | פיסיקה 3   | 3 | 1 | - | 3.5  |                                  |           |            |
| סך כל נק"ז חובה בפיסיקה |            |   |   |   | 10.5 |                                  |           |            |

## 5. קורסי חובה בהנדסת חשמל

| מס קורס                     | שם קורס                          | ה | ת | מ | נק"ז | קורס מעבר                                                | קורס צמוד            | קורס שמיעה |
|-----------------------------|----------------------------------|---|---|---|------|----------------------------------------------------------|----------------------|------------|
| 36111081                    | מבוא מתמטי למהנדסים              | 2 | 1 |   | 2.5  |                                                          |                      |            |
| 36112251                    | מבוא לשיטות חישוביות             | 3 | 1 |   | 3.5  | 20119521<br>20211011<br>20119681                         |                      |            |
| 36111021                    | מבוא להנדסת חשמל                 | 4 | 2 | - | 5.0  | 20119671<br>20311281<br>20119681<br>20119521<br>20312371 |                      |            |
| 36113231                    | מערכות ספרתיות                   | 3 | 1 | - | 3.5  | 20110201                                                 |                      |            |
| 36113201                    | מבוא למחשבים                     | 3 | 1 | 2 | 4.5  | 36113231<br>20211011                                     |                      |            |
| 36112171                    | מבוא להתקני מוליכים למחצה        | 4 | 1 | - | 4.5  | 50051013<br>20312121<br>36111021                         |                      |            |
| 36112011                    | מבוא למערכות ליניאריות           | 3 | 1 | - | 3.5  | 36111021<br>20119901                                     | 20110071             |            |
| 36112063                    | מעבדת מבוא בחשמל                 | - | - | 3 | 1.5  | 36111021                                                 |                      |            |
| 36113011                    | שדות אלקטרומגנטיים               | 3 | 2 | - | 4.0  | 20311471<br>20119631                                     |                      |            |
| 36113061                    | מבוא לתהליכים אקראיים            | 3 | 2 | - | 4.0  | 36112011<br>20119831<br>20110071<br>20119521             |                      |            |
| 36113661                    | מבוא למעגלים אלקטרוניים אנלוגיים | 3 | 1 |   | 3.5  | 36112171<br>36112063<br>36112011                         | 36113093             |            |
| 36113093                    | מעבדת מעגלים אנלוגיים            | - | - | 4 | 2.0  | 36112063                                                 | בצמוד ל-<br>36113661 |            |
| 36113321                    | מבוא לעיבוד אותות                | 3 | 2 | - | 4.0  | 36112011                                                 |                      |            |
| 36111061                    | סדנת כתיבה אקדמית                | 1 |   |   | 0.5  | 15315051                                                 |                      |            |
| 36113021                    | מבוא למעגלים אלקטרוניים ספרתיים  | 3 | 1 | - | 3.5  | 36112171                                                 |                      |            |
| סך כל נק"ז חובה בהנדסת חשמל |                                  |   |   |   | 50.0 |                                                          |                      |            |



## 6. קורסי חובה במדעי המחשב

| מס קורס  | שם קורס                       | ה   | ת | מ | נק"ז | קורס חובת מעבר                   | קורס צמוד | קורס שמיעה                  |
|----------|-------------------------------|-----|---|---|------|----------------------------------|-----------|-----------------------------|
| 20211011 | מבוא למדעי המחשב              | 4   | 2 |   | 5.0  |                                  |           |                             |
| 20211031 | מבני נתונים                   | 4   | 2 | - | 5.0  | 20211011<br>20119671             |           |                             |
| 20212011 | מודלים חישוביים               | 4   | 2 | - | 5.0  | 20110201<br>20211061<br>20212041 |           |                             |
| 20212051 | עקרונות שפות תכנות            | 4   | 2 | - | 5.0  | 20211031<br>20212041             |           |                             |
| 20211061 | מבנים בדידים<br>וקומבינטוריקה | 4   | 2 | - | 5.0  | 20110201                         |           |                             |
| 20212031 | תכנות מערכות                  | 4   | 2 | - | 5.0  | 20211031                         |           |                             |
| 20212041 | תכנון אלגוריתמים              | 4   | 2 | - | 5.0  | 20211031<br>20211061             |           |                             |
| 20212071 | מעבדה בתכנות<br>מערכות        | 0.5 | - | 2 | 1.5  | 20212031                         |           |                             |
| 20213021 | עקרונות הקומפילציה            | 4   | 1 |   | 4.5  | 20212011<br>20212051<br>20212071 |           |                             |
| 20213031 | מערכות הפעלה                  | 4   | 2 | - | 5.0  | 20212031<br>20212071             |           |                             |
|          |                               |     |   |   | 46.0 |                                  |           | סך כל נק"ז חובה במדעי המחשב |

## תוכנית לימודים לפי סמסטרים

שנה א'

סמסטר א'

| מספר קורס | שם קורס                       | ה  | ת  | מ | נק"ז | קורס חובת מעבר | קורס צמוד            |
|-----------|-------------------------------|----|----|---|------|----------------|----------------------|
| 20119671  | חשבון דיפרנציאלי להנדסת חשמל  | 4  | 2  | - | 5.0  |                |                      |
| *50050006 | מבוא לפיסיקה                  | 4  | 2  | - | 0.0  |                |                      |
| 20119511  | אלגברה ליניארית להנדסת חשמל 1 | 3  | 1  | - | 3.5  |                |                      |
| 15315051  | אנגלית מתקדמים ב**            | 4  | -  | - | 2.0  |                |                      |
| 20311371  | פיזיקה 1 לתלמידי חשמל         | 3  | 1  | - | 3.5  | מבוא לפיסיקה   | 20119671<br>36111081 |
| 29911121  | הדרכה בסיפריה                 |    |    |   | 0.0  |                |                      |
| 20110201  | מבוא ללוגיקה ותורת הקבוצות    | 4  | 2  |   | 5.0  |                |                      |
| 20211011  | מבוא למדעי המחשב              | 4  | 2  |   | 5.0  |                |                      |
| 36111081  | מבוא מתמטי למהנדסים           | 2  | 1  |   | 2.5  |                |                      |
|           | סה"כ                          | 28 | 11 | - | 26.5 |                |                      |

• מבוא לפיסיקה חייב לסיים במכינת קיץ טרום תחילת שנה א', או בגרות 5 יחידות בכל ציון עובר.

| מספר קורס | שם קורס                                                 | ה  | ת | מ | נק"ז | קורס חובת מעבר                   | קורס צמוד |
|-----------|---------------------------------------------------------|----|---|---|------|----------------------------------|-----------|
| 20119681  | חשבון אינטגרלי ומשוואות דיפרנציאליות רגילות להנדסת חשמל | 4  | 2 | - | 5.0  | 20119671<br>20119511             | 20119521  |
| 20119521  | אלגברה ליניארית להנדסת חשמל 2                           | 2  | 1 | - | 2.5  | 20119511                         |           |
| 20211061  | מבנים בדידים וקומבינטוריקה                              | 4  | 2 |   | 5.0  | 20110201                         |           |
| 36113231  | מערכות ספרתיות להנדסת חשמל ומחשבים                      | 3  | 1 | - | 3.5  | 20110201                         |           |
| 20311471  | פיזיקה 2א                                               | 3  | 1 | - | 3.5  | 20311371<br>20119671<br>36111081 |           |
| 20211031  | מבני נתונים                                             | 4  | 2 | - | 5.0  | 20211011<br>20119671             |           |
|           | סה"כ                                                    | 20 | 9 | - | 24.5 |                                  |           |

סמסטר ב'

(\*\*) חובה להשלים את הקורס "מבוא לכימיה בסיסית" 1013-5-500 במסגרת המכינה, בסמסטר א'.

- **קורס מקביל/צמוד-** הכוונה לקורס שלימודו בצמוד לקורס מסויים הינו חיוני למעבר הקורס. הרישום לקורס צמוד הינו חובה ואינו המלצה. אי רישום/ ביטול רישום לקורס צמוד יגרור ביטול הרישום גם לקורס המקורי, פרט למצב של קורס חוזר

**שנה ב'  
סמסטר ג'**

| מספר קורס | שם קורס                  | ה         | ת        | מ        | נק"ז        | קורס חובת מעבר                                           | קורס צמוד |
|-----------|--------------------------|-----------|----------|----------|-------------|----------------------------------------------------------|-----------|
| 20119631  | חדו"א וקטורי להנדסת חשמל | 4         | 2        | -        | 5.0         | 20119681<br>20119521                                     |           |
| 20119901  | אנליזת פוריה להנדסת חשמל | 3         | 1        | -        | 3.5         | 20119681                                                 |           |
| 36113201  | מבוא למחשבים             | 3         | 1        | 2        | 4.5         | 36113231<br>20211011                                     |           |
| 36111021  | מבוא להנדסת חשמל         | 4         | 2        | -        | 5.0         | 20119671<br>36111081<br>20119681<br>20311471<br>20119521 |           |
| 20312391  | פיסיקה 3א                | 3         | 1        | -        | 3.5         | 36111081<br>20119681<br>20311471<br>50051013             | 20119631  |
| 20212041  | תכנון אלגוריתמים         | 4         | 2        | -        | 5.0         | 20211031<br>20211061                                     |           |
|           | <b>סה"כ</b>              | <b>21</b> | <b>9</b> | <b>2</b> | <b>26.5</b> |                                                          |           |

**סמסטר ד'**

| מספר קורס | שם קורס                        | ה         | ת         | מ        | נק"ז        | קורס חובת מעבר                   | קורס צמוד |
|-----------|--------------------------------|-----------|-----------|----------|-------------|----------------------------------|-----------|
| 36112171  | מבוא להתקני מוליכים למחצה      | 4         | 1         | -        | 4.5         | 20312391<br>50051013<br>36111021 |           |
| 36112011  | מבוא למערכות לינאריות          | 3         | 1         | -        | 3.5         | 36111021<br>20119901             | 20110071  |
| 36113011  | שדות אלקטרומגנטיים             | 3         | 2         | -        | 4.0         | 20311471<br>20119631             |           |
| 36112063  | מעבדת מבוא בחשמל               | 4         | -         | 3        | 1.5         | 36111021                         |           |
| 20119831  | תורת ההסתברות להנדסת חשמל      | 3         | 1         |          | 3.5         | 20119631                         |           |
| 20212051  | עקרונות שפות תכנות             | 4         | 2         |          | 5.0         | 20211031<br>20212011             |           |
| 20212011  | מודלים חישוביים                | 4         | 2         | -        | 5.0         | 20110201<br>20212041<br>20211061 |           |
| 20110071  | יסודות תורת הפונקציות המרוכבות | 3         | 1         | -        | 3.5         | 20119631                         |           |
|           | <b>סה"כ</b>                    | <b>28</b> | <b>10</b> | <b>3</b> | <b>30.5</b> |                                  |           |

- **קורס מקביל/צמוד** - הכוונה לקורס שלימודו בצמוד לקורס מסויים הינו חיוני למעבר הקורס. הרישום לקורס צמוד הינו חובה ואינו המלצה. אי רישום/ ביטול רישום לקורס צמוד יגרור ביטול הרישום גם לקורס המקורי, פרט למצב של קורס חוזר.

## שנה ג'

### סמסטר ה'

| מספר קורס | שם קורס                     | ה  | ת | מ | נק"ז | קורס חובת מעבר                               | קורס צמוד |
|-----------|-----------------------------|----|---|---|------|----------------------------------------------|-----------|
| 36113061  | מבוא לתהליכים אקראיים       | 3  | 2 | - | 4.0  | 36112011<br>20119831<br>20110071<br>20119521 |           |
| 36113661  | מבוא למעגלים אלק' אנאלוגיים | 3  | 1 |   | 3.5  | 36112171<br>36112011<br>36112063             | 36113093  |
| 36113093  | מעבדת מעגלים אנאלוגיים      | -  | - | 4 | 2.0  | 36112063                                     |           |
| 36113321  | מבוא לעיבוד אותות           | 3  | 2 | - | 4.0  | 36112011                                     |           |
|           | קורס ליבה                   | 3  | 1 | - | 3.5  |                                              |           |
|           | קורס ליבה                   | 3  | 1 | - | 3.5  |                                              |           |
| 20212031  | תכנות מערכות                | 4  | 2 |   | 5.0  | 20211031                                     |           |
| 36111061  | סדנה לכתביה אקדמית          | 1  |   |   | 0.5  | 15315051                                     |           |
|           | סה"כ                        | 20 | 8 | 4 | 26.0 |                                              |           |

### סמסטר ו'

| מספר קורס | שם קורס                             | ה    | ת | מ | נק"ז | קורס חובת מעבר                   | קורס צמוד |
|-----------|-------------------------------------|------|---|---|------|----------------------------------|-----------|
|           | קורס ליבה                           | 3    | 1 | - | 3.5  |                                  |           |
|           | קורס ליבה                           | 3    | 1 | - | 3.5  |                                  |           |
| 36114201  | אדריכלות יחידת עיבוד מרכזית (בחירה) | 3    | - | 1 | 3.5  | 36113201                         |           |
| 36113021  | מעגלים אלקטרוניים ספרתיים           | 3    | 1 | - | 3.5  | 36112171                         |           |
| 36112251  | מבוא לשיטות חישוביות                | 3    | 1 | - | 3.5  | 20119521<br>20119681<br>20211011 |           |
| 20212071  | מעבדה בתכנות מערכות                 | 0.5  | - | 2 | 1.5  | 20212031                         |           |
|           | קורס ליבה מחשמל או מדמ"ח            | 3    | 1 |   | 3.5  |                                  |           |
|           | קורס כללי                           | 2    | - | - | 2.0  |                                  |           |
|           | סה"כ                                | 20.5 | 5 | 3 | 24.5 |                                  |           |

**שנה ד'  
סמסטר ז'**

| מספר קורס | שם קורס                                    | ה         | ת        | מ        | נק"ז        | קורס חובת מעבר                    | קורס צמוד |
|-----------|--------------------------------------------|-----------|----------|----------|-------------|-----------------------------------|-----------|
| 36114030  | פרויקט הנדסי 1                             | -         | -        | פ-6      | 3.0         | בהתאם לנוהלי הלימודים לתואר ראשון |           |
| 36114070  | פרויקט הנדסי 1 לתלמידי תוכנית מית"ר להנדסה |           |          |          |             |                                   |           |
| 36114191  | מבנה מחשבים ספרתיים (בחירה)                | 3         |          |          | 3.0         | 36113201                          |           |
|           | מקצוע בחירה (חשמל)                         | 9         | -        | -        | 9.0         |                                   |           |
|           | קורס כללי                                  | 2         |          |          | 2.0         |                                   |           |
|           | מקצוע בחירה לפי מסלול בהנדסת חשמל          | 3         | -        | -        | 3.0         |                                   |           |
| 20213021  | עקרונות הקומפילציה                         | 4         | 1        |          | 4.5         | 20212011<br>20212051<br>20212071  |           |
|           | <b>סה"כ</b>                                | <b>21</b> | <b>1</b> | <b>6</b> | <b>24.5</b> |                                   |           |

**סמסטר ח'**

| מספר קורס | שם קורס                                    | ה         | ת        | מ        | נק"ז        | קורס חובת מעבר       | קורס צמוד |
|-----------|--------------------------------------------|-----------|----------|----------|-------------|----------------------|-----------|
| 20213031  | מערכות הפעלה                               | 4         | 2        |          | 5.0         | 20212031<br>20212071 |           |
| 36114040  | פרויקט הנדסי 2                             | -         | -        | פ-8      | 4.0         | 36114030<br>36114070 |           |
| 36114080  | פרויקט הנדסי 2 לתלמידי תוכנית מית"ר להנדסה |           |          |          |             |                      |           |
|           | מקצוע בחירה                                | 12        | -        | -        | 12.0        |                      |           |
|           | מקצוע בחירה (במסלולי התמחות בחשמל)         | 6         | -        | -        | 6.0         |                      |           |
|           | <b>סה"כ</b>                                | <b>22</b> | <b>2</b> | <b>8</b> | <b>27.0</b> |                      |           |

\* קורס חלופי: מבוא לאנליזה נומרית (4.5), כולל הקטנת נקודות בחירה בנקודה אחת  
\*\* סמסטר א' או ב'.

# תכנית לימודים לתואר כפול הנדסת מכונות – הנדסת חשמל ומחשבים

## 1. כללי

המחלקה להנדסת מכונות ובית הספר להנדסת חשמל ומחשבים מקיימים תוכנית לתואר כפול. התוכנית בתואר הכפול "הנדסת מכונות והנדסת חשמל ומחשבים" מעניקה לבוגריה תואר כפול: B.Sc. בהנדסת מכונות ו-B.Sc. בהנדסת חשמל ומחשבים. בוגרי התוכנית יכולים להירשם בפנקס המהנדסים וכמו כן באפשרותם להמשיך ללא השלמות לתואר השני והשלישי במחלקה להנדסת מכונות או בבית הספר להנדסת חשמל ומחשבים לפי בחירתם.

במסגרת המחקר העכשווי והפיתוח התעשייתי תחומי החפיפה בין הנדסת המכונות והנדסת חשמל הולכים ומתרחבים. כתוצאה מכך שיתוף הפעולה בין חוקרים משני התחומים הולך וגובר בחקר מעורכות אלקטרומכאניות זעירות (MEMS – Micro ElectroMechanical Systems), רובוטיקה, בקרה, ראייה ממוחשבת, אלגוריתמיקה, ועוד. מטרת התוכנית היא להכשיר מהנדסים בשני התחומים ולהעניק להם רקע איתן בהנדסת מכונות ובהנדסת חשמל ומחשבים על מנת שיוכלו להתמודד בהצלחה עם אתגרי מחקר ופיתוח מודרניים ועם הביקוש הגובר בתעשייה.

התוכנית משלבת באופן הדוק בין הנדסת חשמל ומחשבים ובין הנדסת מכונות לכל אורך הלימודים. התוכנית היא בת חמש שנים ומציבה אתגר ועומס לימודים גדול בפני התלמידים שמתקבלים: 240 נקודות זכות במשך חמש שנים בהשוואה ל-160 נקודות זכות הנדרשות בכל אחת מהמחלקות להנדסת מכונות ולהנדסת חשמל ומחשבים.

התלמידים המצטיינים שיתקבלו לתוכנית יזכו לעזרה ולהנחיה אישית מתואמת מהמחלקה להנדסת מכונות ומבית הספר להנדסת חשמל ומחשבים, מרגע קבלתם ועד סיומם. המחלקה להנדסת מכונות ובית הספר להנדסת חשמל ומחשבים רואים בתואר הכפול תוכנית למצוינות ויעודדו את בוגריה להמשיך ללימודים לתארים מתקדמים. המחלקה ובית הספר רואים בתואר הכפול גם תוכנית למצוינות בתעשייה.

סטודנטים בתוכנית שיקחו את קורסי הליבה וקורסי המסלול הנדרשים על ידי משרד הכלכלה ואת הפרויקט בתחום מערכות הספק ואנרגיה יהיו זכאים לרישום בפנקס המהנדסים במדור זרם חזק.

**בוגרי התוכנית יוכלו להירשם לתואר שני במחלקה להנדסת מכונות או לתואר שני בחוג להנדסת חשמל ומחשבים, בבית הספר להנדסת חשמל ומחשבים לפי רצונם ובתנאי שיעמדו בדרישות הקבלה.**

## תוכנית לימודים לתואר ראשון לפי סמסטרים

מקרא: ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, נק"ז-נקודות זכות

### שנה א'

#### סמסטר א'

| מס קורס  | שם קורס                         | ה         | ת        | מ        | נק"ז        | קורס חובת מעבר | קורס צמוד | קורס שמיעה |
|----------|---------------------------------|-----------|----------|----------|-------------|----------------|-----------|------------|
| 20119671 | חשבון דיפרנציאלי להנדסת חשמל    | 4         | 2        | 0        | 5.0         |                |           |            |
| 36111081 | מבוא מתמטי למהנדסים             | 2         | 1        | 0        | 2.5         |                |           |            |
| 20119511 | אלגברה ליניארית להנדסת חשמל 1   | 3         | 1        | 0        | 3.5         |                |           |            |
| 15315051 | אנגלית מתקדמים ב <sup>(2)</sup> | 4         | 0        | 0        | 2.0         |                |           |            |
| 36211011 | גרפיקה הנדסית                   | 4         | 2        | 0        | 5.0         |                |           |            |
| 36211163 | מבוא להנדסת מכונות              | 0         | 0        | 3        | 1.5         |                |           |            |
| 20116201 | מתמטיקה דיסקרטית                | 3         | 1        | -        | 3.5         |                |           |            |
| 36010011 | הדרכה בספריה                    | 0         | 0        | 0        | 0.0         |                |           |            |
|          | <b>סה"כ</b>                     | <b>20</b> | <b>7</b> | <b>3</b> | <b>23.0</b> |                |           |            |

#### סמסטר ב'

| מס קורס  | שם קורס                                                 | ה         | ת        | מ        | נק"ז        | קורס חובת מעבר       | קורס צמוד | קורס שמיעה |
|----------|---------------------------------------------------------|-----------|----------|----------|-------------|----------------------|-----------|------------|
| 36113231 | מערכות ספרתיות להנדסת חשמל ומחשבים                      | 3         | 1        | -        | 3.5         | 20116201             |           |            |
| 20119681 | חשבון אינטגרלי ומשוואות דיפרנציאליות רגילות להנדסת חשמל | 4         | 2        | -        | 5.0         | 20119671             |           |            |
| 20119521 | אלגברה ליניארית להנדסת חשמל 2                           | 2         | 1        | -        | 2.5         | 20119511             |           |            |
| 36211061 | סטטיקה                                                  | 3         | 2        | 0        | 4.0         |                      |           |            |
| 20311471 | פיזיקה 2א                                               | 3         | 1        | -        | 3.5         | 20119671<br>36111081 |           |            |
| 36211143 | מעבדה לגרפיקה ממוחשבת מעשית                             | -         | -        | 4        | 2.0         | 36211011             |           |            |
|          | <b>סה"כ</b>                                             | <b>15</b> | <b>7</b> | <b>4</b> | <b>20.5</b> |                      |           |            |

- **קורס מקביל/צמוד-** הכוונה לקורס שלימודו בצמוד לקורס מסויים הינו חיוני למעבר הקורס. הרישום לקורס צמוד הינו חובה ואינו המלצה. אי רישום/ ביטול רישום לקורס צמוד יגרור ביטול הרישום גם לקורס המקורי, פרט למצב של קורס חוזר.

## שנה ב'

### סמסטר א'

| מס קורס  | שם קורס                  | ה  | ת | מ | נק"ז | קורס חובת מעבר                                           | קורס צמוד            | קורס שמיעה |
|----------|--------------------------|----|---|---|------|----------------------------------------------------------|----------------------|------------|
| 20411571 | כימיה בסיסית להנדסה      | 4  | 1 | 0 | 4.5  |                                                          |                      |            |
| 20411593 | כימיה בסיסית- הדגמות     | 0  | 0 | 1 | 0.5  |                                                          |                      |            |
| 20119631 | חדו"א וקטורי להנדסת חשמל | 4  | 2 | - | 5.0  | 20119681<br>20119521                                     |                      |            |
| 20119901 | אנליזת פוריה להנדסת חשמל | 3  | 1 | - | 3.5  | 20119681                                                 |                      |            |
| 20312391 | פיסיקה 3א                | 3  | 1 | - | 3.5  | 20311471<br>20119681<br>36111081                         | 20119631<br>20411571 |            |
| 36111021 | מבוא להנדסת חשמל         | 4  | 2 |   | 5.0  | 20119521<br>20119671<br>20119681<br>20311371<br>20311471 |                      |            |
| 36212241 | תרמודינמיקה              | 5  | 2 | 0 | 6.0  |                                                          |                      |            |
|          | סה"כ                     | 23 | 9 | 1 | 28.0 |                                                          |                      |            |

### סמסטר ב'

| מס קורס  | שם קורס                        | ה  | ת | מ | נק"ז | קורס חובת מעבר                   | קורס צמוד | קורס שמיעה |
|----------|--------------------------------|----|---|---|------|----------------------------------|-----------|------------|
| 37111601 | יסודות מדעי המחשב              | 4  | 2 | - | 5.0  |                                  |           |            |
| 36112011 | מבוא למערכות ליניאריות         | 3  | 1 | 0 | 3.5  | 36111021<br>20119901             | 20110071  |            |
| 20110071 | יסודות תורת הפונקציות המרוכבות | 3  | 1 | 0 | 3.5  | 20119631                         |           |            |
| 36112063 | מעבדת מבוא בחשמל               | 0  | 0 | 3 | 1.5  | 36111021                         |           |            |
| 36212331 | תורת הזרימה                    | 5  | 2 | 0 | 6.0  | 20119721<br>36212241             |           |            |
| 36112171 | מבוא להתקני מוליכים למחצה      | 4  | 1 | 0 | 4.5  | 20312391<br>20411593<br>36111021 |           |            |
|          | סה"כ                           | 19 | 7 | 3 | 24.0 |                                  |           |            |



## שנה ג'

### סמסטר א'

| מס קורס  | שם קורס                             | ה         | ת        | מ        | נק"ז        | קורס חובת מעבר                   | קורס צמוד | קורס שמיעה |
|----------|-------------------------------------|-----------|----------|----------|-------------|----------------------------------|-----------|------------|
| 36113201 | מבוא למחשבים                        | 3         | 1        | 2        | 4.5         | 37111601<br>36113231             |           |            |
| 36212221 | דינמיקה                             | 4         | 2        | 0        | 5.0         | 36211061                         |           |            |
| 36113661 | מבוא למעגלים<br>אלקטרוניים אנלוגיים | 3         | 1        | 0        | 3.5         | 36112063<br>36112171<br>36112011 | 36113093  |            |
| 36113093 | מעבדת מעגלים<br>אנאלוגיים           | 0         | 0        | 4        | 2.0         | 36112063                         | 36113661  |            |
| 36111061 | סדנה לכתובה אקדמית                  | 1         | 0        | 0        | 0.5         | 15315051                         |           |            |
| 36213261 | מעבר חום                            | 5         | 2        | 0        | 6.0         | 36212331                         |           |            |
|          | <b>סה"כ</b>                         | <b>16</b> | <b>6</b> | <b>6</b> | <b>21.5</b> |                                  |           |            |

### סמסטר ב'

| מס קורס  | שם קורס                      | ה         | ת        | מ        | נק"ז        | קורס חובת מעבר                   | קורס צמוד | קורס שמיעה |
|----------|------------------------------|-----------|----------|----------|-------------|----------------------------------|-----------|------------|
| 36212151 | מכשור ומדידות                | 2         | 0        | 1        | 2.5         |                                  |           |            |
| 36212121 | חוזק חומרים                  | 5         | 2        | 0        | 6.0         | 20119321<br>20119631             |           |            |
| 36212181 | תכונות מכאניות של<br>חומרים  | 3         | 2        | 0        | 4.0         |                                  |           |            |
| 20119831 | תורת ההסתברות<br>להנדסת חשמל | 3         | 1        |          | 3.5         | 20119631                         |           |            |
| 36113011 | שדות אלקטרומגנטיים           | 3         | 2        | 0        | 4.0         | 20119631<br>20311471             |           |            |
| 36112251 | מבוא לשיטות חישוביות         | 3         | 1        | 0        | 3.5         | 20119521<br>37111601<br>20119681 |           |            |
|          | קורס ליבה - חשמל             | 3         | 1        | -        | 3.5         |                                  |           |            |
|          | <b>סה"כ</b>                  | <b>22</b> | <b>9</b> | <b>1</b> | <b>27.0</b> |                                  |           |            |

## שנה ד'

### סמסטר א'

| מס קורס  | שם קורס               | ה  | ת | מ | נק"ז | קורס חובת מעבר                               | קורס צמוד | קורס שמיעה |
|----------|-----------------------|----|---|---|------|----------------------------------------------|-----------|------------|
| 36113321 | מבוא לעיבוד אותות     | 3  | 2 | 0 | 4.0  | 36112011                                     |           |            |
| 36113061 | מבוא לתהליכים אקראיים | 3  | 2 | 0 | 4.0  | 36112011<br>20119831<br>20110071<br>20119521 |           |            |
| 36211153 | מעבדה להנדסת מכונות 1 | 0  | 0 | 4 | 2.0  | 36212151                                     |           |            |
| 36212242 | תיכון מכונות          | 5  | 2 | 0 | 6.0  | 36212121                                     |           |            |
| 36213471 | מערכות בקרה           | 5  | 2 | 0 | 6.0  | 36213401                                     |           |            |
| 36212161 | טכנולוגיות היצור      | 3  | 1 | 0 | 3.5  | 36212181                                     |           |            |
|          | סה"כ                  | 19 | 9 | 4 | 25.5 |                                              |           |            |

### סמסטר ב'

| מס קורס  | שם קורס                   | ה  | ת | מ | נק"ז | קורס חובת מעבר                               | קורס צמוד | קורס שמיעה |
|----------|---------------------------|----|---|---|------|----------------------------------------------|-----------|------------|
| 36113021 | מעגלים אלקטרוניים ספרתיים | 3  | 1 | - | 3.5  | 36112171                                     |           |            |
|          | קורס ליבה – חשמל          | 3  | 1 | - | 3.5  |                                              |           |            |
|          | קורס ליבה - חשמל          | 3  | 1 | - | 3.5  |                                              |           |            |
| 36211133 | מעבדה להנדסת מכונות 2     | 0  | 0 | 4 | 2.0  | 36211153<br>36212331<br>36213261<br>36213471 |           |            |
| 36214791 | תורת התנודות              | 3  | 1 | 0 | 3.5  | 36212221                                     |           |            |
| 36213321 | תורת המכונות              | 3  | 1 | 0 | 3.5  | 36211061                                     |           |            |
| 36214663 | פרויקט תיכון מכונות       | 0  | 0 | 5 | 2.5  | 36212242                                     |           |            |
|          | מקצוע בחירה – חשמל        | 3  | - | - | 3.0  |                                              |           |            |
|          | סה"כ                      | 18 | 5 | 9 | 25.0 |                                              |           |            |

## שנה ה'

### סמסטר א'

| מס קורס              | שם קורס                          | ה    | ת | מ  | נק"ז | קורס מעבר חובת                                                    | קורס צמוד | קורס שמיעה |
|----------------------|----------------------------------|------|---|----|------|-------------------------------------------------------------------|-----------|------------|
|                      | מעבדת בחירה – חשמל               | -    | - | 4  | 2.0  |                                                                   |           |            |
| 36214503<br>36114050 | פרויקט הנדסי 1 (במכונות או חשמל) | 0.5  | - | 6  | 3.5  | כל קורסי החובה של שנים א,ב,ג,ד + נק"ז מינימלי וסיום חובות האנגלית |           |            |
|                      | מקצוע בחירה – חשמל               | 3    | - | -  | 3.0  |                                                                   |           |            |
|                      | מקצוע בחירה – חשמל               | 3    | - | -  | 3.0  |                                                                   |           |            |
|                      | מקצוע בחירה – חשמל               | 3    | - | -  | 3.0  |                                                                   |           |            |
|                      | מקצוע בחירה – מכונות             | 3    | - | -  | 3.0  |                                                                   |           |            |
|                      | מקצוע בחירה – מכונות             | 3    | - | -  | 3.0  |                                                                   |           |            |
|                      | לימודים כלליים                   | 2    | - | -  | 2.0  |                                                                   |           |            |
|                      | סה"כ                             | 17.5 | 0 | 10 | 22.5 |                                                                   |           |            |

### סמסטר ב'

| מס קורס              | שם קורס                          | ה    | ת | מ  | נק"ז | קורס מעבר חובת       | קורס צמוד | קורס שמיעה |
|----------------------|----------------------------------|------|---|----|------|----------------------|-----------|------------|
| 36214603<br>36114060 | פרויקט הנדסי 2 (במכונות או חשמל) | 0.5  |   | 12 | 6.0  | 36214503 או 36114050 |           |            |
|                      | מקצוע בחירה – חשמל               | 3    | - | -  | 3.0  |                      |           |            |
|                      | מקצוע בחירה – חשמל               | 3    | - | -  | 3.0  |                      |           |            |
|                      | מקצוע בחירה – חשמל               | 3    | - | -  | 3.0  |                      |           |            |
|                      | מקצוע בחירה – חשמל               | 3    | - | -  | 3.0  |                      |           |            |
|                      | מקצוע בחירה – מכונות             | 3    | - | -  | 3.0  |                      |           |            |
|                      | לימודים כלליים                   | 2    | - | -  | 2.0  |                      |           |            |
|                      | סה"כ                             | 17.5 | 0 | 12 | 23.0 |                      |           |            |

\* ניתן לקחת לאורך השנים מתוכם עד 2 נק' ספורט

| שנה | סמסטר | ה    | ת | מ  | נק"ז | נק"ז חשמל | נק"ז מכונות | נק"ז כללי |
|-----|-------|------|---|----|------|-----------|-------------|-----------|
| א'  | א'    | 20   | 7 | 3  | 23.0 | 2.5       | 6.5         | 13        |
| א'  | ב'    | 15   | 6 | 4  | 20.5 | 5.0       | 6           | 8.5       |
| ב'  | א'    | 23   | 9 | 1  | 28.0 | 5.0       | 6           | 18        |
| ב'  | ב'    | 19   | 8 | 3  | 24.0 | 14.5      | 6           | 6         |
| ג'  | א'    | 16   | 6 | 6  | 21.5 | 10.5      | 11          | 0         |
| ג'  | ב'    | 22   | 9 | 1  | 27.0 | 11        | 12.5        | 3.5       |
| ד'  | א'    | 19   | 9 | 4  | 25.5 | 8         | 17.5        | 0         |
| ד'  | ב'    | 18   | 5 | 9  | 25.0 | 13.5      | 11.5        | 0         |
| ה'  | א'    | 17.5 | 0 | 10 | 22.5 | 11        | 9.5         | 2         |
| ה'  | ב'    | 17.5 | 0 | 12 | 23.0 | 12        | 9           | 2         |
|     |       |      |   |    | 240  | 91.5      | 95.5        | 53        |

# תארים מתקדמים בבית הספר להנדסת חשמל ומחשבים

שיוך חברי הסגל לחוגים בבית הספר:

| הנדסת מערכות תקשורת | הנדסת חשמל ומחשבים      | אלקטרואופטיקה ופוטוניקה |
|---------------------|-------------------------|-------------------------|
| גבריאל סקלוסוב      | גבריאל סקלוסוב          | גבי סרוסי               |
| ירון אורנשטיין      | גבי סרוסי               | תימור מלמד              |
| יהודה בן שימול      | תימור מלמד              | שלומי ארנון             |
| חן אבין             | שלומי ארנון             | יניב בריק               |
| אסף כהן             | יניב בריק               | גיל שלו                 |
| דן וילנצ'יק         | גיל שלו                 | עמיאל ישעיה             |
| מיכאל סגל           | אסף כהן                 | יוסי רוזן               |
| רן גלעדי            | יוסי רוזן               | אדריאן שטרן             |
| עופר הדר            | ירון אורנשטיין          | יונתן סיון              |
| צבי לוטקר           | אדריאן שטרן             | אלינה קרבצ'בסקי         |
| עומר גורביץ'        | יהודה בן שימול (מחשבים) | יצחק יצחקי              |
| ניב גלבוע           | יונתן סיון              | סטניסלב דרביאנקו        |
| ג'וזף טבריקיאן      | אמיר גבע                | רפי שיקלר               |
| חיים פרמוטר         | הוגו גוטרמן             | אברהם עבדולחלים         |
| משה שורץ            | שלמה גרינברג            | אילן שליש               |
| מוטי מדינה          | רון דבורא               | דן שדות                 |
|                     | סטניסלב דרביאנקו        | ישראל רוטמן             |
|                     | קובי טודרוס             |                         |
|                     | ג'וזף טבריקיאן          |                         |
|                     | גיא כהן                 |                         |
|                     | דוד לבנוני              |                         |
|                     | קובי כהן                |                         |
|                     | יצחק לבקוביץ'           |                         |
|                     | עמיאל ישעיה             |                         |
|                     | מוטי מדינה              |                         |
|                     | מור פרץ                 |                         |
|                     | חיים פרמוטר             |                         |
|                     | יוסי פרנצוס             |                         |
|                     | אלון קופרמן             |                         |
|                     | ישראל רוטמן             |                         |
|                     | תרצה רוטנברג            |                         |
|                     | תמי ריקלין רביב         |                         |
|                     | בעז רפאלי               |                         |
|                     | דן שדות                 |                         |
|                     | משה שורץ                |                         |
|                     | רפי שיקלר               |                         |
|                     | אמיר שליוינסקי          |                         |
|                     | אילן שליש               |                         |
|                     | עומר גורביץ'            |                         |
|                     | מיכאל סגל               |                         |
|                     | עופר הדר                |                         |
|                     | אדריאן שטרן             |                         |
|                     | דן וילנצ'יק             |                         |

# מוסמך במדעים (M.Sc.) בהנדסת חשמל ומחשבים

## תוכנית הלימודים לתואר שני

החוג להנדסת חשמל ומחשבים מקיים לימודים לקראת התואר "מגיסטר בהנדסת חשמל ומחשבים": עם תזה (עבודת גמר) וללא תזה (סמינר מסכם).  
קבלה: התנאים הכרחיים לקבלה לשני המסלולים זהים והם:

1. בוגר תואר ראשון (B.Sc.) בהנדסת חשמל ומחשבים או בוגר תואר ראשון (B.Sc.) בהנדסות אחרות או במתמטיקה, בפיזיקה, מדעי מחשב.

2. שתי המלצות, אחת מבעל תואר שני (M.Sc.) לפחות ואחת מבעל תואר שלישי (Ph.D.).

תנאי הקבלה עשויים להשתנות על ידי וועדה ההוראה של החוג. כמו כן, הוועדה תחליט על תנאי קבלה נוספים עפ"י שיקול דעתה.

השיקולים בתהליך הקבלה כוללים בין השאר: מיקום במדרג וממוצע מצטבר בתואר ראשון, מכתבי המלצה, והישגי המועמד בקורסי הליבה בהנדסת חשמל בתואר הראשון.

בחוג מתקיימים 3 מסלולי לימוד: מסלול רגיל עם עבודת גמר, מסלול ללא עבודת גמר (סמינר מסכם), ותוכנית מית"ר להנדסה.

## תחומי ההתמחות בתואר השני

לימודי התואר השני בחוג מתקיימים בשמונה מסלולי התמחות: תקשורת מידע וסייבר, עיבוד אותות, מערכות בקרה, אלקטרומגנטיות, אלקטרואופטיקה, מחשבים, מערכות הספק ואנרגיה, מיקרואלקטרוניקה, ננואלקטרוניקה ו-VLSI – ובנוסף, החוג מקיים לימודי מיקוד לתואר שני במערכות מאובטחות.

### הבהרה:

מיקוד הינו שווה ערך להתמחות מבחינת השלמת הדרישות לתואר שני.

**תקשורת, מידע וסייבר:** תחום התקשורת מהווה את הליבה של תעשיית ההיטק בארץ ואחראי בין השאר למהפכת האינטרנט ומהפכת סלולר. הצפי הוא שבעתיד הקרוב (דור 5) כל מכשיר חשמלי המייצר או דורש מידע יהיה מחובר לרשת התקשורת במסגרת ה-Internet of things, ובכלל זה מכשירים ביתיים כגון מקררים, מזגנים, חלונות, ציוד ייצור, מערכות ניטור סביבתיות וכיו"ב. התקשורת חודרת לתחומים נוספים כגון תעשיית הרכב מכונית (connected vehicles) לטובת מימוש החזון של רכבים אוטונומיים, ותחום האנרגיה למימוש הרשת החכמה. הלימודים במסלול תקשורת כוללים לימוד של כל מערכת התקשורת, מהרמה הפיזית של שליחה בין משדר למקלט ועד רמת ניהול הרשת. הלימוד כולל תכנון משדר ומקלט, לימוד תורת המידע שהינו הבסיס המתמטי של דחיסה ושידור בערוץ רועש, שידור בערוצים שונים כגון: שידור אלחוטי, שידור דרך סיבים אופטיים, תכנון שידור לויני ותכנון רשת סלולרית. בגלל הדרישה הגבוהה היום לתקשורת והמגבלות הפיזיות, תכנון וניהול מערכות התקשורת נעשות יותר ויותר חכמות. כמו כן ממוש המחקר בתחום התקצור מעשרות שנים לשנים בודדות. החוקרים במסלול הינם בעלי מוטיבין בינלאומיים. נושאי המחקר כוללים: תקשורת אלחוטית – אלגוריתמים וחומרים, תקשורת ב-smart grid, עיבוד אותות לתקשורת (פרופ' רון דבורא), קודים לתיקון שגיאות וסדרות ספרתיות (פרופ' משה שוורץ), תקשורת לוויינים אופטית ותקשורת אופטית אלחוטית (פרופ' שלומי ארנון), תקשורת אופטית בסיבים ורכיבי תקשורת אופטית (פרופ' דן שדות), תורת האינפורמציה במערכות רבות-משתמשים, קידוד מקור וקידוד ערוץ

(פרופ' חיים פרמוטר), ישומי סטטיסטיקה, מערכות לומדות ואלגוריתמים מבוזרים (ד"ר קובי כהן),  
מערכות OFDM ומערכות MIMO (פרופ' דב ווליר).

**מערכות בקרה:** מהנדסי בקרה הוגים, מנתחים, מתכננים ובונים מערכות בקרה אשר מאפשרות למכונות לנהג את עצמן בהצלחה בסביבה לעומתית, זאת ע"י כוונן פעולתן בעזרת משוב מבוסס מדידות מצב. אלגוריתמי בקרה מאפשרים למכונות להציג רמות אינטליגנציה ואוטונומיה אשר משפרים את ביצועיהן. בקרת משוב נמצאת בליבן של מערכות כמו מערכות טייס אוטומטי, מנועי כלי רכב, ספינות ומטוסים, רובוטים, חלליות ומערכות יצור תעשיות. לאחרונה, נרשמת התענינות גוברת בישום רעיונות ושיטות מתורת המערכות והבקרה גם בתחומים לא הנדסיים כמו רפואה ובנקאות השקעות. בתחומי המחקר של המסלול ניתן למנות יציבות של מערכות לינאריות ולא לינאריות, תאור גיאומטרי של מערכות בקרה (יצחק לבקוביץ), בקרה של מערכות בתנאי אי ודאות, סינון לא לינארי (דוד לבנוני). בנוסף, נחקרים ומפותחים

נושאים וכלים מתימטיים בתחומים קשורים לנ"ל כמו תורת המטריציות (יצחק לבקוביץ) ותורת ההסתברות ותהליכים אקראיים (דוד לבנוני).

**אלקטרומגנטיות:** מסלול קרינה אלקטרומגנטית מציע לסטודנטים לתארים מתקדמים התמחות והבנה מעמיקה בכלים חישוביים תאורטיים ונומריים, לצורך הערכה ותכנון הפרמטרים המרכזיים המאפיינים ערוץ תקשורת אלחוטי הטרופי המעביר אינפורמציה בתדר גבוה ובקצבים גבוהים. כמו כן הלימודים מקנים לסטודנטים הבנה לגבי האינטרקציה בין גלים א"מ וחומרים טבעיים ומלאכותיים. הלימודים גם חושפים את הסטודנטים לכלי החישוב המודרניים לתכנון רכיבי radio frequency (RF) כגון אנטנות ורכיבים אלקטרוניים בתדר גבוה, אשר מהווים נדבך בסיסי בכל מערכת תקשורת אלחוטית ובמכ"ם. בוגרי המסלול עובדים בתעשיות טכנולוגיה עילית בשוק האזרחי והבטחוני. צוות ההוראה של המסלול מכסה אספקטים שונים של השידור, ההתפשטות והקליטה של קרינה אלקטרומגנטית וכולל חוקרים מנוסים ובכירים בתחומם. תכנית הלימודים והמחקר של המסלול כוללת נושאים בטכנולוגיה עילית כגון: תכנון אנטנות ורכיבי RF מכל הסוגים עם דגש על אנטנות מודפסות וכן הערכת אינטרקציה של גלים וחומר (פרופ' ראובן שביט), חקר התפשטות גלים א"מ מגופים בתנועה תחת תורת היחסות הפרטית, חקירת מבנה של גופים מפזרים מתוך מדידת גל נפזר, שיטות אנליטיות בתחום הזמן, שיטות קרניים ואלומות (פרופ' תימור מלמד), שיטות הדמאה מתוך חקירת הפיזור ממבנים, חקירת פרמטרי הקרינה של אנטנות במישור הזמן (ד"ר אמיר שליונסקי), חקר הפרמטרים החשמליים של חומרים מרוכבים, יישום חומרים מרוכבים להתקני מיקרוגל ואופטיים, חקר מיקרוסקופ מיקרוגלים לאיפיון חומרים ביולוגיים (ד"ר יבגני קמנצקי).

**אלקטרואופטיקה:** מסלול האלקטרואופטיקה מציע לסטודנטים לתארים גבוהים התמחות במגוון רחב של נושאים המצויים בחזית המחקר והטכנולוגיה של זמננו. בוגרי המסלול עובדים בחברות טכנולוגיה עילית המובילות בארץ ומלמדים באוניברסיטאות מובילות בארץ ובעולם. הסטודנטים במסלול לומדים את התאוריה האלקטרואופטית לעומקה, במקביל לניסויים מעבדתיים ומחקר בעל חשיפה בין לאומית. צוות ההוראה של המסלול בא מתחומים שונים של האלקטרואופטיקה, והוא כולל חוקרים מנוסים ובכירים בתחומם, לצד מדענים צעירים, מוכשרים ודינאמיים. תכנית הלימודים והמחקר של המסלול כוללת נושאי טכנולוגיה עילית, כגון: תקשורת לוויינים אופטית ותקשורת אופטית אלחוטית (פרופ' שלומי ארנון), טלקומוניקציה אופטית ואופטיקה לא לינארית (דר' סטס דרביאנקו), לייזרים רבי עוצמה בסיבים אופטיים ורכיבים אופטיים לא לינאריים (פרופ' עמי ישעיה), אופטיקה ביורפואית ומיקרוסקופיה הולוגרפית ממוחשבת (פרופ' יוסי רוזן), רכישת מטרות ועיבוד אותות היפר ספקטראליים (פרופ' ישראל [סטנלי] רוטמן), תקשורת אופטית בסיבים ורכיבי תקשורת אופטית (פרופ' דן שדות).

**מחשבים:** מסלול מחשבים מציע לסטודנטים לתארים מתקדמים התמחות והבנה מעמיקה בתחומים של הנדסת מחשבים ומדעי המחשב ובפרט בנושאים המתמקדים בארכיטקטורות מחשבים, ארכיטקטורה של מעבד אותות DSP, תכנון חומרה ותוכנה, תכנון מערכות מבוססות מיקרו-מחשב, תקשורת מחשבים, מערכות מבוזרות, תכנון מעבדים באספקט של חומרה ותוכנה, עיבוד מקבילי, תכנון והערכת ביצועים של מערכות מחשבים מרובות ליבות, תכן לוגי וסינתזה, פיתוח מאיצי חומרה, אנליזה ושיפור ביצועים ברמת המעבד וברמה מערכתית- SoC, הערכה ושיפור ביצועים במערכות VLSI דלות הספק, פיתוח פלטפורמות היברידיות מתקדמות משולבות CPU ורכיב מתוכנת- FPGA, כמו גם עיבוד תמונה בזמן אמת, ראייה ממושבת, בינת מלאכותית ורובוטיקה אוטונומית. הלימודים במסגרת מסלול מחשבים לתואר השני מאפשרים התמחות בתחום וחושפים את הסטודנט לטכנולוגיות מתקדמות בתחום המחשבים, לארכיטקטורות של מעבדים מתקדמים ומעבדי אותות מרובי ליבות כמו גם לאספקטים של תכנון חומרה ותוכנה במערכות זמן-אמת. הלימודים מקנים לסטודנט את הידע והכלים הנחוצים להשתלב בפיתוח של דור המחשבים הבא ואת היכולת לתכנן מחשבים מהירים, יעילים ומתוחכמים יותר. תכנית הלימודים לתואר שני עונה על הצרכים של תעשיית ההיי-טק המודרנית הדורשת מהנדסים המתמחים בתחום המחשבים. בוגרי המסלול משתלבים בתעשייה עתירת הידע המתקדמת במגוון תפקידי מפתח של מחקר ופיתוח בתחומי החומרה והתוכנה. צוות ההוראה של המסלול כולל חוקרים מנוסים ובכירים בתחומם. תוכנית הלימודים והמחקר כוללת נושאים בטכנולוגיה מתקדמת ומפורטת בשנתון.

**מערכות הספק ואנרגיה:** מסלול מערכות הספק ואנרגיה מציע לסטודנטים לתארים מתקדמים להתמחות בכיוונים עיקריים הבאים:

- ייצור, המרה וניהול מערכות אנרגיה מתחדשת ואלטרנטיבית (טורבינות רוח, מערכות סולאריות, תאי דלק וכו'); מחקר ופיתוח מארזי אנרגיה מבוססי סוללות וסופרקבלים;
  - בקרה מתקדמת של ממירי אנרגיה אלקטרוניים עם דגש על התממשקות לרשת חשמל;
  - הינע חשמלי מבוקר;
  - יישום אלגוריתמי בקרה בזמן אמת באמצעות מעבדי אותות ספרתיים (DSP);
  - שילוב (היברדיזציה) של מקורות אנרגיה קונבנציונאליים עם מקורות אנרגיה חשמלית.
- האופי היישומי של המסלול מאפשר שיתוף פעולה רחב עם תעשיות שונות תוך ביצוע מגוון פרויקטים מתקדמים.

**מיקרואלקטרוניקה, ננואלקטרוניקה ו- vlsi:** מסלול ננו-מקרוטכנולוגיה, מעגלים ו VLSI מציע לסטודנטים לתארים מתקדמים מגוון רחב של נושאים מהמובילים בתחומי העניין של התעשייה והמחקר האקדמי. בוגרי המסלול עובדים בחברות הנמצאות בחזית הטכנולוגיה הישראלית כמו אינטל VISHAY TOWER, ועוד. כמו כן בוגרים של המסלול הינם חברי סגל באוניברסיטאות מובילות הן בארץ והן בעולם. במסגרת הלימודים נחשפים התלמידים לתחומים הנמצאים היום בחזית הטכנולוגיה כמו ננוטכנולוגיה, התקנים אורגניים ומעגלים חדשניים ברמה הגבוהה ביותר. תחומי העניין המובילים הם: המרכז לאלקטרוניקה הספק ומעגלים מוכללים עוסקת במחקר בתחום האנרגיה ופיתוח טכנולוגיות המחר למזעור אלקטרוני באמצעות מעגלים מוכללים. תחומי הפעילות כוללים: אלקטרוניקה אנאלוגית וספרתית, מעגלי מיקרואלקטרוניקה ו VLSI, בקרה ספרתית ובקרה יישומית, תכנון חיישנים, מערכות קושחה ומכשור, ספקים ממותגים ופלטפורמות כוללות לניהול הספק (ד"ר מור פרץ), ננוטכנולוגיה המבוססת על ננו-חומרים ואפיון התקנים בסקאלה ננומטרית (ד"ר אילן שליש), התקנים המבוססים על חומרים אורגניים כמו OLED תאי שמש אורגניים, מתגים אופטיים, התקנים פיאזואלקטריים וגלאים (ד"ר רפי שיקלר), תאוריה של מבנים אופטיים ממוליכים למחצה (פרופ' שלמה הבא).



**מיקוד מערכות מאובטחות (secure systems):** טכנולוגיות מערכות מאובטחות כוללות תחומי תשתית חיוניים, הנמצאים בלבו של מקצוע הנדסת חשמל ומחשבים, כמו: תקשורת מאובטחת ברמת השכבה פיזית, קליטה של אותות בנוכחות הפרעות, הצפנה, זיהוי דובר וזיהוי דיבור, שימוש במערכי מיקרופונים לעבוד מרחבי של אותות שמע, עבוד אותות הפרספקטראלי ושימושיו לעבוד תמונות, ועוד. הבנה, פיתוח וניתוח של טכנולוגיות אלו דורשים ידע מעמיק, תאורטי ומעשי, ייחודי ובין-תחומי. הידע הזה נמצא במלואו, ובהיבטים רבים, במחלקה להנדסת חשמל ומחשבים באוניברסיטת בן-גוריון. אנו פותחים לימודי מיקוד במערכות מאובטחות במסגרת תואר שני בהנדסת חשמל ומחשבים, המיועדים להכשרת מומחים בנושא. ההכשרה תכלול מגוון רחב של קורסים בשלוש קבוצות: קורסים מתמטיים, קורסי ליבה וקורסי בחירה מומלצים. מטרת הקורסים המתמטיים היא לתת בסיס את המתמטי הדרוש למגוון הנושאים שתוארו. קורסי הליבה נותנים ידע בסיסי בתחומי מערכות מאובטחות וקורסי הבחירה מתייחסים לנושאים ספציפיים של מערכות אלו. לימודי המגמה מיועדים לבוגרי תואר ראשון בהנדסת חשמל ומחשבים ולבוגרי תואר ראשון של מחלקות רלוונטיות כמו הנדסת מערכות תקשורת, מדעי המחשב והנדסת תוכנה. ניתן ללימוד את מיקוד מערכות מאובטחות בכל שלושת מסלולי הלימוד של התואר השני.

# מסלולי הלימוד בתואר השני

## א. מסלול רגיל עם עבודת גמר

### 1. דרישות התואר

- קורס מתמטי + קורסי ליבה + קורסי בחירה - סה"כ 24 נק"ז לפחות, לפי החלוקה הבאה:
  - 1 קורס מתמטי בהתאם לתחום התמחות נבחר
  - 3 קורסי ליבה בהתאם לתחום התמחות נבחר
  - 11-12 נק"ז מבין קורסי הבחירה של ההתמחות הראשית או קורסים בהתמחויות אחרות מהחוג או מחוגים אחרים של בית הספר, בתאום עם המנחה.
- עבודת גמר - 12 נק"ז
- קורס סמינר – הרצאה (מס' קורס 36121010)
- קורס סמינר – שמיעה (מס' קורס 36121020)

### 2. לוח זמנים לסיום הלימודים

- תלמיד "בזמן מלא"<sup>1</sup>:  
משך תכנית הלימודים לתלמיד "בזמן מלא" הוא שנתיים במעמד "מן המניין". במקרים **חריגים**, רשאית וועדת ההוראה בהמלצת המנחה לאשר הארכת משך הלימודים לסמסטר נוסף.
- תלמיד שאינו "בזמן מלא":  
תלמיד שאינו "בזמן מלא" חייב לסיים את כל חובותיו לתואר תוך 3 שנים מתחילת לימודיו במעמד "מן המניין".  
תקופת חופשת לימודים איננה נכללת בחישוב תקופת הלימוד.

### 3. קורסים

מטרת קורסי הלימוד היא הכשרה והכנת התלמיד ומתן כלים בסיסיים בתחום התמחות ראשי ובתחומים משניים התומכים בביצוע המחקר לתיזה. פירוט מסלולי ההתמחות השונים מופיע בטבלת תחומי התמחות להלן. הקורסים צריכים להיות מאושרים ומתואמים עם המנחה. הדרישות הן כדלהלן:

- קורס מתמטי (3-4 נק"ז) מתוך רשימת קורסי מתמטיקה של ההתמחות הראשית אשר בחר.
- 3 קורסי ליבה (9 נק"ז) מתוך רשימת קורסי הליבה של ההתמחות הראשית אשר בחר.
- 11-12 נק"ז מבין קורסי הבחירה של ההתמחות הראשית או קורסים בהתמחויות אחרות מהחוג או מחוגים אחרים של בית הספר, בתאום עם המנחה.

רישום לקורסים מחוץ לבית הספר (למעט קורסי החובה המתמטיים וקורס כתיבה מדעית באנגלית) טעון אישור וועדת ההוראה של החוג. הקריטריונים לאישור בקשה להירשם לקורס מחוץ לבית הספר כוללים: (1) חיוניות הקורס לצורך המחקר של התלמיד, (2) המלצת המנחה, (3) רלוונטיות לתואר בהנדסת חשמל (4) אי קיום קורס עם תכנים דומים בבית הספר, (5) הוועדה השתכנעה כי הרמה האקדמית של הקורס איננה נופלת מהרמה האקדמית הנהוגה בקורסי תואר שני בחוג. ניתן לקחת (באישור הוועדה) עד שני קורסים מחוץ לבית הספר (בנוסף לקורסים הניתנים ע"י המחלקה למתמטיקה). במקרים חריגים ובאישור הוועדה ניתן יהיה לקחת יותר משני קורסים מחוץ לבית הספר ובכל מקרה, על התלמיד לקחת לפחות מחצית מהקורסים שלו מבין הקורסים הניתנים ע"י החוג. סטודנט יוכל לקחת קורס אחד בקריאה מודרכת.

<sup>1</sup> תלמיד "בזמן מלא" – תלמיד המקבל מלגת קיום.

#### 4. מינוי מנחה

תלמיד חייב לבחור מנחה קבוע עד 4 שבועות לפני תחילת הסמסטר השני ללימודיו. תלמיד, שאין לו מנחה בעת הייעוץ של הסמסטר השני ללימודיו יוכל להמשיך את לימודיו במסלול ללא עבודת גמר בכפוף לאישור ועדת ההוראה של החוג. על התלמיד להגיש לוועדה ההוראה של החוג את הבקשה לאישור מנחה קבוע לעבודת גמר, כשהיא חתומה על-ידי המנחה המיועד. מומלץ לבחור מנחה בתחילת הלימודים לצורך תכנון יעיל יותר של הלימודים, ולחסוך לימוד מיותר של קורסים לא רלוונטיים. המנחה חייב להיות חבר סגל בדרגת מרצה ומעלה במסלול הרגיל או המקביל בחוג להנדסת חשמל. מנחה הנעדר לתקופה מעל 3 חודשים, יתאם עם וועדת ההוראה של החוג מינוי מנחה זמני נוסף, אשר ינחה את התלמיד בתקופת העדרותו. המנחה הזמני חייב להיות חבר סגל בחוג מדרגת מרצה ומעלה.

#### 5. הצעת מחקר

לפחות 4 שבועות לפני תחילת הסמסטר שלאחר מועד מינוי המנחה, על התלמיד להגיש הצעת מחקר בהיקף של כ-5 עמודים. הצעת המחקר תפורסם באתר בית הספר. הצעת המחקר תכלול כותרת, רקע, מטרות המחקר, כלים ושיטות לביצוע המחקר, תוצאות צפויות מן המחקר, לוחות זמנים ותכנון קורסים. את הצעת המחקר המאושרת ע"י המנחה, יש להגיש לוועדת ההוראה של החוג. אישור הצעת המחקר ע"י ועדת ההוראה הינו תנאי הכרחי לרישום לקורסים. רשימת הקורסים עבור הסמסטר הקרוב מחייבת את התלמיד. שינוי קורסים ביחס לרשימה המופיעה בהצעת המחקר טעון אישור בכתב מן המנחה, ואישור וועדת ההוראה של החוג.

#### 6. מינוי מנחה נוסף

עם הגשת הצעת מחקר, ניתן לבקש מינוי מנחה נוסף או יועץ מחקר לתלמיד. הבקשה למינוי המנחה הנוסף חייבת להיות מנומקת ומאושרת ע"י המנחה הראשי. ועדת ההוראה של החוג תדון בבקשה, והיא תחליט האם לאשר את המינוי וכן את אופי ההנחיה (כמנחה נוסף או יועץ מחקר) בהתאם לכללי הפקולטה ועל פי שיקול דעתה. לצורך מינוי מנחה מחוץ לבית הספר, יש לצרף את קורות החיים של המנחה המיועד. הקריטריונים למינוי מנחה מחוץ לבית הספר כוללים:

- א. עיקר ההנחיה תיעשה על ידי חבר סגל המחלקה,
- ב. המנחה הנוסף הינו בעל יכולת הנחיה מוכחת וכישורים אקדמאיים נאותים.

#### 7. דו"ח התקדמות

החל מסמסטר אחד לאחר הגשת הצעת מחקר ולפחות 7 שבועות לפני תחילת כל סמסטר, על התלמיד להגיש לוועדת ההוראה של החוג, דו"ח התקדמות מאושר ע"י המנחה. הדו"ח יהיה בהיקף של כ-2-3 עמודים ויכלול כותרת, רקע, תאור המחקר ומטרותיו, ביצוע מול תכנון של המחקר בסמסטר האחרון, שינויים שחלו במטרות המחקר, תכנון המחקר בהמשך, לוח זמנים מעודכן, רשימת הקורסים שנלקחו וציוניהם, רשימת הקורסים בסמסטר הקרוב, תכנון הקורסים בהמשך. אישור דו"ח ההתקדמות ע"י וועדת ההוראה הינו תנאי הכרחי לרישום לקורסים. רשימת הקורסים עבור הסמסטר הקרוב מחייבת את התלמיד. שינוי קורסים ביחס לרשימה המופיעה בהצעת המחקר טעון אישור בכתב מן המנחה. הגשת ההצעה באיחור יכולה לגרום להפסקת לימודים.

#### 8. סמינר - הרצאה

כל תלמיד יציג את עבודת המחקר שלו במסגרת הקורס "סמינר - הרצאה" בהיקף של כ-30 דקות. מתן סמינר בית ספרי הינו **תנאי הכרחי** לקיום בחינת גמר. ציון עובר בקורס זה יינתן לאחר מילוי חובת מתן הסמינר. הרצאה בכנסים או פורומים אחרים איננה מקנה פטור מן הקורס.

## 9. סמינר – שמיעה

כל תלמיד יירשם לקורס "סמינר – שמיעה" בתחילת לימודיו. ציון עובר בקורס יינתן לאחר השתתפות ב-12 סמינרים במהלך התואר. אין צורך להירשם לקורס זה בכל סמסטר מחדש.

## 10. עבודת גמר

- **הכנת העבודה:** יש להקפיד על מילוי ההוראות לגבי הכנת העבודה כפי שמפורטות בתקנון הפקולטה.
- **הגשת העבודה:** יש להגיש עותק אחד (לא כרוך) של העבודה, חתום ע"י המנחה, לוועדת ההוראה של החוג. לאחר תיקון ההערות, במידה והיו, ולאחר אישור העבודה ע"י וועדת ההוראה של החוג, יש להגיש את העבודה במספר עותקים לפי מספר השופטים בבחינה.
- **וועדת שיפוט:** הרכב וועדת השיפוט בבחינת הגמר ייקבע ע"י וועדת ההוראה של החוג. וועדת השיפוט תכלול את המנחה (המנחים) ולפחות שני שופטים נוספים, חברי סגל בדרגת מרצה ומעלה במסלול הרגיל או המקביל באוניברסיטאות מחקריות. לפחות שופט אחד חייב להיות מחוץ לאוניברסיטה.
- **שיפוט העבודה:** כל שופט יגיש את חוות דעתו וייתן ציון על העבודה על גבי טופס המיועד לכך. ציון העבודה יחושב ע"י ממוצע ציוני השופטים. במקרה של מספר מנחים, ממוצע ציוני המנחים יחשב כציון שופט יחיד. הקריטריונים לבדיקת העבודה כוללים בין השאר: חשיבות המחקר, חדשנות המחקר, אופן ההגשה ובהירות העבודה, הכרת חומר הרקע וסקר ספרות. משקל ציון העבודה הינו 50% מציון עבודת הגמר.

- **בחינת גמר:** התנאים לקיום בחינת הגמר הם:

א. מילוי כל הדרישות האחרות לתואר כפי שמפורטות בסעיף 1 לעיל.

ב. אישור וועדת ההוראה של החוג לקיום הבחינה לאחר קבלת כל חוות הדעת מן השופטים.

ג. אישור קיום בחינה יינתן אם השופטים המליצו על אישור העבודה ללא תיקונים או תיקונים קלים

שיאושרו ע"י המנחה.

בבחינת הגמר התלמיד יציג את עבודת המחקר שלו, ויבחן על ידי וועדת השופטים על נושאי העבודה ונושאים כלליים הקשורים לנושא העבודה. ציון הבחינה יחושב ע"י ממוצע ציוני השופטים. במקרה של מספר מנחים, ממוצע ציוני המנחים יחשב כציון שופט יחיד. הקריטריונים לציון הבחינה כוללים בין השאר: אופן הצגת המחקר, הכרת חומר הרקע, הבנה מעמיקה של המחקר ומידת התרומה של התלמיד למחקר ועצמאותו בביצוע המחקר. משקל ציון הבחינה הינו 50% מציון עבודת הגמר.

- **הגשה סופית של העבודה:** אם וועדת השופטים המליצה לאשר את העבודה ללא תיקונים, או עם תיקונים קלים, התלמיד יגיש את עבודתו לוועדת ההוראה של החוג לאחר ביצוע התיקונים (במידת הצורך), חתומה ע"י המנחה. במקרה שוועדת השופטים דרשה תיקונים קלים, יש להגיש ביחד עם העבודה, מכתב מן המנחה המאשר כי השינויים בוצעו עפ"י דרישות הוועדה. יש להגיש את העבודה במספר עותקים השווה למספר השופטים + 2. בנוסף, יש להגיש עותק אלקטרוני של העבודה דרך אתר המחלקה וכן על גבי CD בפורמט pdf.

## 11. מעבר למסלול ללא עבודת גמר (סמינר מסכם)

תלמיד המבקש לעבור למסלול ללא עבודת גמר (סמינר מסכם) יגיש בקשה מנומקת לוועדת ההוראה של החוג, אשר תדון ותחליט האם לאשר את הבקשה ובאלו תנאים. התקנון הקובע לצורך קביעת חובותיו וזכויותיו של התלמיד הינו התקנון העדכני בזמן המעבר, אלא אם יוחלט אחרת ע"י וועדת ההוראה של החוג.

## 12. מצב אקדמי תקין

- תלמיד יהיה במצב אקדמי תקין אם יעמוד בכל הדרישות הבאות:
- השיג ציון ממוצע כללי של 65 לפחות בכל סמסטר.
  - נקבע לו מנחה עד תום סמסטר הראשון מיום היותו במעמד "מן המניין", או שאושרה לו ארכה.
  - אושר לו נושא לעבודת גמר עד תום סמסטר השני מיום תחילת לימודיו.
  - הגיש דו"ח התקדמות בעבודת גמר בתום כל סמסטר ( 31.1, 31.7) בנושא עבודת גמר שלו.

## 13. מצב אקדמי "אזהרה"

תלמיד אשר לא עמד באחת הדרישות מהסעיף הקודם יהיה במצב "אזהרה". ועדת ההוראה של החוג תדון בכל מקרה של תלמיד, שמצבו האקדמי "אזהרה", ותמליץ על תנאים להמשך לימודיו. תלמיד יוכל להיות במצב אקדמי "אזהרה" סמסטר אחד בלבד. לא תיקן את מצבו יופסקו לימודיו. תלמיד אשר בחר במסלול עם עבודת גמר ועל פי הערכת המנחה לא יוכל לסיים במועד, יוכל לבחור באפשרויות:

1. לקחת חופשת לימודים\*.
  2. לעבור למסלול עם סמינר מסכם\*.
- \*סטודנט שקיבל מלגה חייב להחזיר את המלגה בהתאם לנוהל מלגות.

## 14. הפסקת לימודים

1. סטודנט שנכשל בקורס תואר שני, יחויב לחזור עליו בשנה שלאחריו. במידה והקורס לא ניתן בשנה העוקבת יוכל לבחור קורס אחר בהתמחות באישור המנחה/ראש המסלול שלו. סטודנט לא יוכל לצבור יותר משני כשלונות בקורסים שונים. ציון הנכשל ישוקלל בממוצע השנתי בגיליון הציונים, אך לא בממוצע לתואר.
2. תלמיד שלא יעמוד בדרישות הפקולטה כמוגדר בתקנון זה, תחול עליו הפסקת לימודים אקדמית". "הפסקת לימודים אקדמית" של תלמיד, תחול באישור ועדת ההוראה של החוג.
3. תלמיד ב"הפסקת לימודים אקדמית", לא יוכל להירשם ללמוד באחת ממחלקות הפקולטה, אלא כעבור שנה.
4. תלמיד שלא נירשם לקורסים או לכתיבת עבודת גמר, תחול עליו הפסקת לימודים".
5. תלמיד רשאי לערער בפני ועדת הוראה פקולטית לתואר שני על החלטות וועדת ההוראה של החוג.

## ב. מסלול ללא עבודת גמר (סמינר מסכם)

### 1. דרישות התואר

- קורסים מתמטיים + קורסי ליבה + קורסי בחירה - סה"כ 33 נק"ז לפחות, לפי החלוקה הבאה:
- לפחות 2 קורסים מתמטיים, כאשר לפחות אחד מהם בתחום ההתמחות הנבחר.
- 4 קורסי ליבה, כאשר לפחות שלושה מהם בתחום ההתמחות הנבחר.
- 13-15 נק"ז מבין קורסי תחום ההתמחות הנבחר או קורסים בהתמחויות אחרות מהחוג או מחוגים אחרים בבית הספר.
- סמינר מסכם (פרוייקט) - 3 נק"ז
- קורס סמינר - שמיעה (מס' קורס 36121010)

## 2. לוח זמנים לסיום הלימודים

משך תכנית הלימודים המומלצת הוא שנתיים. כל תלמיד חייב לסיים את כל חובותיו לתואר תוך שלוש שנים מתחילת לימודיו במעמד "מן המניין". תקופת חופשת לימודים איננה נכללת בחישוב תקופת הלימוד.

## 3. קורסים

מטרת קורסי הלימוד היא הרחבת ידע והתמחות בתחום מסוים מבין התחומים המוצעים על ידי החוג. פירוט מסלולי ההתמחות השונים מופיע בטבלת תחומי התמחות להלן. יש להשלים את הדרישות של תחום אחד לפחות. הדרישות הן כדלהלן:

- 2 קורסים מתמטיים (6-8 נק"ז), כאשר לפחות אחד מהם בתחום ההתמחות הראשית אשר בחר.
- 4 קורסי ליבה (12 נק"ז), כאשר לפחות שלושה מהם בתחום ההתמחות הראשית אשר בחר.
- 13-15 נק"ז מבין קורסי תחום ההתמחות הראשית אשר בחר או קורסים בהתמחויות אחרות בתואר שני מהחוג או מחוגים אחרים בבית הספר.

## 4. סמינר מסכם

תלמיד יבצע פרוייקט תחת הנחיית חבר סגל מהחוג אליו התלמיד שייך בדרגת מרצה ומעלה. עם תחילת העבודה, על המנחה להגיש לוועדת ההוראה של החוג דף מידע על הפרוייקט, ובו כותרת, תאור הנושא, תאור מדוייק של מטרות העבודה, קריטריונים לקביעת הציון ולו"ז. תלמיד, אשר לא מילא את חובותיו לפרוייקט לאחר שני סמסטרים, יופסקו לימודיו. בתום הפרוייקט, התלמיד יגיש עבודה מסכמת ויבחן עליה בעל פה בנוכחות שני בוחנים הכוללים את מנחה העבודה וחבר סגל החוג או בית הספר בדרגת מרצה ומעלה.

## 5. סמינר – שמיעה

כל תלמיד יירשם לקורס "סמינר – שמיעה" בתחילת לימודיו. ציון עובר בקורס יינתן לאחר השתתפות ב-12 סמינרים במהלך התואר. אין צורך להירשם לקורס זה בכל סמסטר מחדש.

## 6. מעבר למסלול עם עבודת גמר

תלמיד במסלול ללא עבודת גמר יוכל לעבור למסלול עם תיזה במהלך שני הסמסטרים הראשונים ללימודיו, במידה ונמצא מנחה המוכן להנחות את התלמיד. התקנון הקובע לצורך קביעת חובותיו וזכויותיו של התלמיד הינו התקנון העדכני בזמן המעבר, אלא אם יוחלט אחרת ע"י וועדת ההוראה של החוג. תלמיד שעבר ממסלול עם עבודת גמר למסלול ללא עבודת גמר, לא יוכל לעבור בחזרה למסלול עם עבודת גמר.

## ג. תוכנית מית"ר להנדסה (מסלול ישיר לתואר שני)

מטרת התוכנית היא קידום מהיר של תלמידים מצטיינים עם פוטנציאל גבוה להשתלב במחקרים בחזית המדע. התוכנית מיועדת לתלמידי תואר ראשון בהנדסת חשמל ומחשבים בסוף הסמסטר השישי, וכן לתלמידי תואר ראשון בתואר כפול בהנדסת חשמל-מתמטיקה, ותואר כפול בפיסיקה-הנדסת חשמל בסוף הסמסטר השביעי. במסגרת התוכנית, ישולבו לימודי התואר הראשון והתואר השני והתלמידים יוכלו לסיים את התואר הראשון בתוך שנה (תום סמסטר שמיני לתלמידי הנדסת חשמל, ותלמידי בתואר כפול פיסיקה-הנדסת חשמל ותום סמסטר התשיעי לתלמידי חשמל-מתמטיקה) ואת התואר השני תוך שנת לימודים נוספת אחת. תלמידים אלו יוכלו להגיש בקשה לעבוד כעוזרי הוראה ויהיו זכאים למערכת סיוע (מלגת קיום).

## א. קבלה

### 1. תנאים להגשת בקשה להתקבל לתוכנית הלימודים בתוכנית מית"ר להנדסה:

#### ▪ נק"ז מינימלי:

- תלמידי הנדסת חשמל ומחשבים ותלמידי הנדסת מחשבים: צבירת לפחות 120 נקודות זכות עד תום הסמסטר השישי.
- תלמידי תואר כפול הנדסת חשמל-מתמטיקה: צבירת לפחות 150 נקודות זכות עד תום הסמסטר השביעי.
- תלמידי תואר כפול פיסיקה-הנדסת חשמל ותלמידי תואר כפול הנדסת חשמל ומדעי המחשב: צבירת 145 נק"ז לפחות עד תום הסמסטר השישי.
- ממוצע ציונים מצטבר מעודכן למועד הרישום: מעל 87.
- נמצא מנחה, שמעוניין להנחות את התלמיד בעבודה, והמנחה מצהיר כי העבודה ברמה והיקף המתאימים לעבודת מחקר לתואר שני.

### 2. תלמיד העומד בתנאים המופיעים לעיל יוכל להגיש בקשה להתקבל לתוכנית בתאריך שיפורסם ע"י וועדת ההוראה של החוג. אל הבקשה יש לצרף תכנית לימודים מפורטת, אשר תכלול את הסעיפים הבאים: נושא המחקר בעברית ובאנגלית, מטרת המחקר, כלים ושיטות המחקר, תוצאות צפויות מן המחקר, ופירוט שלבי הביניים של המחקר (חצי שנתי – עד מועד הגשת דו"ח ההתקדמות הראשון, ושנתי – עד מועד הגשת הצעת המחקר המלאה).

פירוט התכנית יהיה בהיקף של כ-500 מילים בעברית או באנגלית). בנוסף, יש לפרט את תכנית הקורסים למשך השנתיים הקרובות והקשר שלהם לתוכנית המחקר. יש לפרט בטבלה את תכנית הקורסים המדויקת לשני הסמסטרים הראשונים, ואת תכנון הקורסים לשני הסמסטרים האחרונים. רשימת הקורסים עבור הסמסטר הקרוב מחייבת את התלמיד. תכנית הקורסים המופיעה בהצעת המחקר, וכן כל שינוי בה טעונים אישור בכתב מן המנחה ואישור וועדת ההוראה של החוג.

### 3. ועדת ההוראה של החוג תחליט על קבלת המועמד על פי הערכת יכולתו של התלמיד לסיים את לימודיו במסגרת המסלול בהצלחה ובהתאם למספר המקומות המוקצה בכל שנה.

### 4. עבודת המחקר תתבצע באופן עצמאי, כמקובל לגבי עבודת מסטר, ולא ניתן לבצע בזוגות, כמקובל לגבי פרוייקט.

### 5. מומלץ לתלמידים בתוכנית להתחיל במחקר במהלך חופשת הקיץ בסוף שנה ג'.

## ב. תוכנית הלימודים

### 1. על פי תכנית הלימודים המומלצת בתוכנית, התלמיד יקבל את התואר הראשון לאחר השנה הראשונה בתוכנית, ואת התואר השני לאחר השנה השניה בתוכנית בכפוף למילוי כל דרישות התוכנית.

### 2. תלמיד שיתקבל לתוכנית מית"ר להנדסה, יתחיל את לימודיו לתואר השני, מבלי שיצטרך קודם להשלים את התואר הראשון.

### 3. השנה הראשונה בלימודי התוכנית תחשב כשנה הראשונה בלימודי התואר השני, והשנה השנייה בתוכנית תחשב כשנה השנייה בלימודי התואר השני. תלמיד שיתקבל לתוכנית מית"ר להנדסה יוכל להגיש מועמדותו לשמש כעוזר הוראה. במידה והתלמיד יתקבל לשמש כעוזר הוראה, יהיה זכאי לקבל מלגת שכר לימוד ומלגת קיום כתלמיד תואר שני.

### 4. בכל מקרה מובטחת לתלמידי התוכנית מלגת שכר לימוד, שתכסה את לימודי התואר השני במלואם, זאת בתנאי שנלמדו רק הקורסים הנדרשים על פי התוכנית. תלמיד בתואר ראשון

בתוכנית זו יקבל פטור של עד 12 נק"ז בקורסי הבחירה של התואר ראשון, אך עליו להשלים את חובות מסלולי ההתמחות השונים בתואר ראשון.

הערה: במידה והיקף קורסי הבחירה בתואר ראשון נמוך מ-12 נק"ז, ניתן להגיש בקשה לוועדת הוראה לתואר ראשון לפטור מקורסי חובת מסלול עד להיקף 12 נק"ז (יובהר כי אישור הפטור במקרה כזה כפוף לשיקול דעת ועדת הוראה של התואר הראשון). בכל מקרה על התלמיד להשתתף בלפחות שני קורסי חובת מסלול.

5. במהלך הלימודים התלמיד יכתוב עבודת גמר ברמה של תואר שני, ולא יידרש לבצע פרוייקט, כמקובל בתואר הראשון.

6. לפחות 7 שבועות לפני תחילת הסמסטר השני והרביעי, על התלמיד להגיש לוועדה של החוג דו"ח התקדמות מאושר ע"י המנחה, (לפני תחילת סמסטר שלישי, התלמיד יגיש הצעת מחקר מפורטת כמצויין בסעיף הבא). הדו"ח יהיה בהיקף של כ-2-3 עמודים (ראה סעיף 7 בפרק "מסלול עם עבודת גמר" לצורך פירוט התוכן הנדרש). אישור דו"ח ההתקדמות ע"י ועדת ההוראה של החוג הינו תנאי הכרחי לרישום לקורסים. רשימת הקורסים בדו"ח עבור הסמסטר הקרוב מחייבת את התלמיד. שינוי קורסים ביחס לרשימה המופיעה בדו"ח טעון אישור בכתב מן המנחה.

7. בתום לימודי השנה הראשונה בתוכנית מית"ר להנדסה, התלמיד יגיש הצעת מחקר מפורטת. ההצעה תכלול את תאור הבעיה ומוטיבציה, סקר ספרות מקיף, הצגת הרעיון המרכזי הצעת המחקר, שיטות לביצוע המחקר והתוויית הדרך לפתרון הבעיה, ותוצאות צפויות מן המחקר. כמו כן, יש לצרף את גליון הציונים המעודכן ואת תכנית הקורסים לשני הסמסטרים הנותרים.

8. התלמיד יידרש להגן על הצעת המחקר בפני ועדה מחלקתית, אשר תכלול לפחות איש סגל בכיר בדרגת מרצה ומעלה מבית הספר בנוסף למנחה. הרכב הוועדה יאושר ע"י ועדת ההוראה של החוג. התלמיד יקבל ציון על ההגנה, אשר ידווח כציון פרויקט בתואר ראשון. התלמיד לא יוכל להמשיך בלימודים במסגרת המסלול אם ציון הבחינה נמוך מ-85. בחינת הצעת מחקר חייבת להעריך לפחות 7 שבועות לפני תחילת הסמסטר השלישי בתוכנית. הוועדה תמליץ האם לאשר לתלמיד המשך לימודים במסגרת התוכנית. בהתאם לשליטת התלמיד בנושא עבודת המחקר, תוכל הוועדה להמליץ על שינוי בהרכב הקורסים אותם על התלמיד ללמוד.

9. לאחר בחינת הצעת המחקר, וועדת ההוראה של החוג תבחן את הישגי התלמיד בקורסים ובבחינת ההגנה, לצורך אישור המשך לימודיו במסגרת התוכנית.

10. תלמיד שישלים 4 קורסים של התואר השני ויקבל ציון על ההגנה על הצעת המחקר, יהיה זכאי לתואר ראשון. קורסים אלה חייבים לכלול קורס חובה מתמטי לתלמידים שלא בתואר כפול חשמל-מתמטיקה ובתואר כפול הנדסת חשמל-פיסיקה.

11. זכאות לתואר השני תהיה על פי הכללים של לימודי התואר השני במסלול עם עבודת גמר. בניגוד לתלמידי התואר השני במסלול הרגיל, לא ניתן לעבור למסלול ללא עבודת גמר.

12. לא ניתן לצאת לחופשת לימודים במהלך השנה הראשונה לתואר.

### ג. חזרה מתוכנית מית"ר למסלול רגיל לתואר ראשון

תלמיד מתוכנית מית"ר להנדסה יוכל בכל שלב לוותר על התוכנית ולחזור למסלול לימודים רגיל לתואר ראשון, בתנאי שטרם השלים את הדרישות המאפשרות לו להיות זכאי לתואר ראשון במסגרת תוכנית מית"ר להנדסה. במקרה זה יתקיימו הכללים הבאים:

1. הנקודות שנצברו לתואר שני יוכרו כקורסי בחירה לתואר ראשון.
2. חייב להשלים את סך הנק"ז כהנדרש כמקובל בתואר ראשון.
3. על התלמיד יהיה להגיש סיכום של העבודה שעשה, ברמה של פרויקט לתואר ראשון.
4. החזרים כספיים יהיו בהתאם למקובל בפקולטה.



# תוכנית לימודים לתואר שני – לימודי צבירה

## רקע:

מסלול "לימודי הצבירה" נועד לתלמידים המעוניינים ללמוד מספר קורסים לפני החלטה על כיווני המחקר או ההתמחות, או לתלמידים שאינם יכולים ללמוד בקצב הלימודים במסלול הרגיל. מסלול זה מאפשר לקחת קורסים מתוכנית הלימודים לתואר שני במשך 3 שנים אקדמיות ולאחר מכן לבחור מסלול לימודים (מחקרי (תיזה)/כללי (סמינר מסכם, ללא תיזה) ולהשלים את התואר במשך שנתיים נוספות עם עומס קורסים נמוך.

## סף קבלה:

סף הקבלה המינימלי למסלול "לימודי צבירה" הינו הסף של הפקולטה לקבלה ללימודי התואר השני. כל מחלקה/יחידה יכולה לקבוע תנאי סף גבוהים יותר.

## מהלך לימודי צבירה:

1. במסגרת לימודי הצבירה התלמיד יוכל ללמוד קורסים מתוכנית הלימודים לתואר שני במשך תקופה של עד 3 שנים אקדמיות ממועד התחלת הלימודים. בכל שנה במהלך לימודי הצבירה יש ללמוד לפחות שני קורסים.
2. לא תינתן הארכה של מעמד "לימודי צבירה" מעבר ל-3 שנים אקדמיות.
3. יובהר כי תלמיד המעוניין במסלול מחקרי (תיזה) יכול להתקשר עם מנחה למחקר התזה כבר בשלב "לימודי הצבירה", ולהתקדם בעבודת המחקר בעודו בשלב הצבירה – אולם התקשרות זו לא מבטיחה קבלה למסלול המחקרי בסיום תקופת "לימודי הצבירה".
4. בשלב "לימודי הצבירה" ישלם התלמיד שכר לימוד לפי מספר הנק"ז בפועל, שיחויבו על פי התעריף הנהוג באוניברסיטה בלימודי התואר השני.
5. תוך 3 שנים מתחילת התוכנית, על התלמיד לבחור במסלול לימודים: מסלול מחקרי (תיזה) או מסלול כללי (סמינר מסכם), ולהגיש בקשת סטודנט למזכירות הפקולטה לענייני מוסמכים. הבקשה תשקל בהתאם לכללי המסלול המבוקש, במידה והסטודנט יתקבל למסלול המבוקש, הוא יוכל לקבל הכרה בקורסים שלמד ב"לימודי הצבירה" – בכפוף לתנאים המפורטים בפרק בחירת המסלול להלן - לטובת דרישת הקורסים לתואר השני, וכן ייזקק לזכותו תשלום שכר הלימוד ששילם בגינם.
6. במעמד "לימודי צבירה" לא ניתן לקחת את הקורס "סמינר מסכם" (במסלול הכללי) או את הקורס "עבודת גמר" (במסלול המחקרי).

## **בחירת מסלול לימודים מחקרי/כללי בתואר שני:**

1. התלמיד יוכל לבחור מסלול לימודים אם הוא צבר לפחות 12 נק"ז בציון מינימלי הנקבע ע"י המחלקה/היחידה. על התלמיד לסיים בהצלחה (ז"א, בציון המינימלי שקבעה המחלקה/היחידה) את כל קורסי החובה (כגון, קורסי הליבה והקורסים המתימטיים) בתחום ההתמחות שבחר, בהתאם למסלול הנבחר, לפני שיוכל להגיש בקשה לבחירת מסלול הלימודים. במידה ונכשל בקורס חובה, עליו לחזור על הקורס ולסיימו בציון המינימלי שקבעה המחלקה/היחידה עוד בהיותו בשלב "לימודי הצבירה".

### **1.1. ממוצע מינימלי למעבר למסלול מחקרי (תיזה): 84. ממוצע מינימלי למעבר למסלול כללי (סמינר מסכם): 75.**

2. ברירת המחדל של תוכנית "לימודי צבירה" הינה מעבר למסלול הכללי (סמינר מסכם). ניתן לעבור למסלול המחקרי (תיזה) כמפורט בסעיף 5.
3. לצורך בחירת מסלול הלימודים על התלמיד לפנות מיוזמתו למזכירות הפקולטה לענייני מוסמכים. אם בתום 3 שנים אקדמיות לא פנה מיוזמתו או לא עמד בתנאי המעבר למסלול המבוקש – יופסקו לימודיו.
4. ניתן להכיר בקורסים בהיקף של עד 15 נק"ז שנלמדו בשלב "לימודי הצבירה" לטובת הלימודים לתואר שני במחלקה/יחידה לפי המסלול הנבחר על ידי התלמיד – בתנאי שהקורסים הושלמו בציון המינימלי שקבעה המחלקה/היחידה.
5. תלמיד הבוחר במסלול המחקרי (תיזה), יוכל לעשות זאת בכפוף למילוי שני התנאים הבאים:
  - 5.1 עליו למצוא מנחה שמוכן להנחות אותו.
  - 5.2 ממוצע הקורסים שיוכרו לו הינו גבוה מהסף שקבעה המחלקה/היחידה לצורך המעבר.
6. תלמיד המעוניין במסלול הכללי (סמינר מסכם, ללא תזה), חייב לבצע את עבודת הגמר ("סמינר מסכם") רק לאחר שסיים את שלב לימודי הצבירה

## **המשך הלימודים לאחר שלב "לימודי צבירה"**

על התלמיד להשלים את כל חובותיו לתואר השני תוך שנתיים אקדמיות ממועד בחירת המסלול (מחקרי/כללי). בזמן הלימודים יחולו על התלמיד נהלי הלימודים ולוחות הזמנים התקפים למעמד זה.

## פירוט הקורסים עבור תחומי ההתמחות בתואר שני

ייתכן וחלק מהקורסים בתואר שני ילמדו בשפה האנגלית (הרצאות, חבכנים/עבודות).

תקשורת, מידע וסייבר

| תחום                | מספר הקורס | שם הקורס                                                                 |
|---------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------|
| קורסים מתמטיים      | 20125331   | יסודות האנליזה להנדסת חשמל 1                                             |
| קורסים מתמטיים      | 20110081   | יסודות תורת המידה                                                        |
| קורסים מתמטיים      | 20117031   | מבנים אלגבריים                                                           |
| קורסים מתמטיים      | 36121180   | אלגברה ליניארית חישובית                                                  |
| קורסי ליבה          | 36126451   | תורת השערוך (לא ניתן ללמוד עבור מי שלמד את "מבוא לתורת השערוך" 36114110) |
| קורסי ליבה          | 36126011   | תהליכים אקראיים                                                          |
| קורסי ליבה          | 36125461   | תורת הגילוי                                                              |
| קורסי ליבה          | 36125931   | תקשורת נידת ולווינית                                                     |
| קורסי ליבה          | 20224831   | מבוא ללמידה וניתוח של מידע רב                                            |
| קורסי ליבה          | 36126381   | תורת המידע (לא ניתן ללמוד למי שלמד את 36113761)                          |
| קורסי בחירה מומלצים | 36126251   | תורת הקידוד                                                              |
| קורסי בחירה מומלצים | 36125861   | קידוד למערכות מאולצות                                                    |
| קורסי בחירה מומלצים | 36125641   | שערוך ליניארי במערכות דינאמיות                                           |
| קורסי בחירה מומלצים | 36125671   | הצפנה יישומית                                                            |
| קורסי בחירה מומלצים | 36125711   | עיבוד אותות מרחבי                                                        |
| קורסי בחירה מומלצים | 36125721   | תקשורת ניידת                                                             |
| קורסי בחירה מומלצים | 36125131   | שערוך ספקטרום                                                            |
| קורסי בחירה מומלצים | 36126271   | נושאים נבחרים בתהליכים אקראיים                                           |
| קורסי בחירה מומלצים | 36122010   | תורת האינפורמציה ברשתות                                                  |
| קורסי בחירה מומלצים | 36126281   | שיטות אופטימיזציה                                                        |
| קורסי בחירה מומלצים | 36126411   | טכנולוגיות מתקדמות בתקשורת אופטית                                        |
| קורסי בחירה מומלצים | 36125571   | רשתות תקשורת אופטיות                                                     |
| קורסי בחירה מומלצים | 36125871   | מערכות תקשורת מבוססות MIMO ו-OFDM                                        |
| קורסי בחירה מומלצים | 36120330   | נושאים נבחרים בתקשורת רשתות                                              |
| קורסי בחירה מומלצים | 36125901   | תקשורת ספרתית אלחוטית                                                    |
| קורסי בחירה מומלצים | 36122061   | תורת המידע רבת משתמשים                                                   |
| קורסי בחירה מומלצים | 36125891   | מודלים אקראיים בתקשורת                                                   |
| קורסי בחירה מומלצים | 36123061   | תורת המידע רבת משתמשים 2                                                 |
| קורסי בחירה מומלצים | 36125981   | קודים אקראיים בתקשורת                                                    |
| קורסי בחירה מומלצים | 36125991   | נושאים מתקדמים בתורת האינפורמציה וקידוד                                  |
| קורסי בחירה מומלצים | 36126461   | סדרות ספרתיות                                                            |
| קורסי בחירה מומלצים | 36122021   | תקשורת אופטית אלחוטית מתקדמת                                             |
| קורסי בחירה מומלצים | 36125151   | עיבוד מסתגל של אותות                                                     |
| קורסי בחירה מומלצים | 36121190   | למידה סדרתית בתהליכי החלטה                                               |

## עיבוד אותות

| תחום                | מספר הקורס | שם הקורס                                                                 |
|---------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------|
| קורסים מתמטיים      | 20125331   | יסודות האנליזה להנדסת חשמל 1                                             |
| קורסים מתמטיים      | 20110081   | יסודות תורת המידה                                                        |
| קורסים מתמטיים      | 20117031   | מבנים אלגבריים                                                           |
| קורסים מתמטיים      | 36121180   | אלגברה ליניארית חישובית                                                  |
| קורסי ליבה          | 36126451   | תורת השערוך (לא ניתן ללמוד עבור מי שלמד את "מבוא לתורת השערוך" 36114110) |
| קורסי ליבה          | 36126011   | תהליכים אקראיים                                                          |
| קורסי ליבה          | 36125461   | תורת הגילוי                                                              |
| קורסי ליבה          | 36125321   | זיהוי צורות                                                              |
| קורסי ליבה          | 36125131   | שערוך ספקטרום                                                            |
| קורסי בחירה מומלצים | 36125711   | עיבוד אותות מרחבי                                                        |
| קורסי בחירה מומלצים | 36125641   | שערוך ליניארי במערכות דינאמיות                                           |
| קורסי בחירה מומלצים | 36126281   | שיטות אופטימיזציה                                                        |
| קורסי בחירה מומלצים | 36126271   | נושאים נבחרים בתהליכים אקראיים                                           |
| קורסי בחירה מומלצים | 36123561   | רגיסטרציה ושערוך פרמטרי של עיוותים                                       |
| קורסי בחירה מומלצים | 36126351   | שערוך פרמטרי של שדות אקראיים                                             |
| קורסי בחירה מומלצים | 36125171   | עקרונות עיבוד אות דיבור                                                  |
| קורסי בחירה מומלצים | 36126331   | זיהוי דיבור ודוברים                                                      |
| קורסי בחירה מומלצים | 36126381   | תורת המידע (לא ניתן ללמוד למי שלמד את 36113761)                          |
| קורסי בחירה מומלצים | 36126251   | תורת הקידוד                                                              |
| קורסי בחירה מומלצים | 36125861   | קידוד למערכות מאולצות                                                    |
| קורסי בחירה מומלצים | 36115761   | עיבוד ודחיסת אותות וידאו                                                 |
| קורסי בחירה מומלצים | 36126291   | נושאים נבחרים בעיבוד ספרתי של תמונות                                     |
| קורסי בחירה מומלצים | 36120726   | מבוא לאקוסטיקה                                                           |
| קורסי בחירה מומלצים | 36125651   | רשתות נירונים לזיהוי צורות                                               |
| קורסי בחירה מומלצים | 36125881   | עיבוד אותות במערכות כדוריות                                              |
| קורסי בחירה מומלצים | 36126491   | עיבוד אותות גלי מוח                                                      |
| קורסי בחירה מומלצים | 36120226   | שערוך פרמטרי מתוך תמונה                                                  |
| קורסי בחירה מומלצים | 36122060   | נושאים מתקדמים בתורת השערוך                                              |
| קורסי בחירה מומלצים | 36122130   | נושאים באנליזה סטטיסטית מרובת משתנים                                     |
| קורסי בחירה מומלצים | 36122140   | עיבוד אותות ואופטימיזציה למערכות הספק חשמליות                            |
| קורסי בחירה מומלצים | 36121120   | למידה עמוקה ושימושיה לעיבוד וניתוח תמונות                                |
| קורסי בחירה מומלצים | 36125151   | עיבוד מסתגל של אותות                                                     |
| קורסי בחירה מומלצים | 36125581   | נושאים נבחרים בזיהוי צורות                                               |
| קורסי בחירה מומלצים | 36122120   | עיבוד אותות שמע                                                          |
| קורסי בחירה מומלצים | 36121130   | מערכות מכ"מ                                                              |
| קורסי בחירה מומלצים | 36121140   | עיבוד אותות על גרפים ורשתות                                              |

## מערכות בקרה

| תחום                | מספר הקורס | שם הקורס                                                                 |
|---------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------|
| קורסים מתמטיים      | 20125331   | יסודות האנליזה להנדסת חשמל 1                                             |
| קורסים מתמטיים      | 20110081   | יסודות תורת המידה                                                        |
| קורסים מתמטיים      | 20117031   | מבנים אלגבריים                                                           |
| קורסים מתמטיים      | 36121180   | אלגברה ליניארית חישובית                                                  |
| קורסי ליבה          | 36125641   | שערוך ליניארי במערכות דינמיות                                            |
| קורסי ליבה          | 36126281   | שיטות אופטימיזציה                                                        |
| קורסי בחירה מומלצים | 36126451   | תורת השערוך (לא ניתן ללמוד עבור מי שלמד את "מבוא לתורת השערוך" 36114110) |
| קורסי בחירה מומלצים | 36126281   | שיטות אופטימיזציה                                                        |
| קורסי בחירה מומלצים | 36125131   | שערוך ספקטרום                                                            |

## אלקטרומוגנטיות

| תחום                | מספר הקורס | שם הקורס                                                                 |
|---------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------|
| קורסים מתמטיים      | 20125331   | יסודות האנליזה להנדסת חשמל 1                                             |
| קורסים מתמטיים      | 20125351   | מתמטיקה פיסיקלית מתקדמת                                                  |
| קורסים מתמטיים      | 21022051   | נושאים מתקדמים בתורת הפונקציות המרוכבות                                  |
| קורסים מתמטיים      | 36121180   | אלגברה ליניארית חישובית                                                  |
| קורסי ליבה          | 36125251   | שיטות אנליטיות באלקטרומוגנטיות                                           |
| קורסי ליבה          | 36125781   | שיטות ספקטראליות בתורת הגלים                                             |
| קורסי ליבה          | 36126391   | שיטות חישוביות דיפרנציאליות בתורת הגלים                                  |
| קורסי ליבה          | 36125831   | שיטות חישוביות אינטגרליות בתורת הגלים                                    |
| קורסי בחירה מומלצים | 36126451   | תורת השערוך (לא ניתן ללמוד עבור מי שלמד את "מבוא לתורת השערוך" 36114110) |
| קורסי בחירה מומלצים | 36125841   | שיטות קרניים בתורת הגלים                                                 |
| קורסי בחירה מומלצים | 36125191   | תורת האנטנות                                                             |
| קורסי בחירה מומלצים | 36125741   | רכיבי מיקרוגלים אקטיביים ופסיביים                                        |
| קורסי בחירה מומלצים | 36125611   | אופטיקה סטטיסטית                                                         |
| קורסי בחירה מומלצים | 36125711   | עיבוד אותות מרחבי                                                        |
| קורסי בחירה מומלצים | 36126281   | שיטות אופטימיזציה                                                        |
| קורסי בחירה מומלצים | 36121130   | מערכות מכ"מ                                                              |

## אלקטרואופטיקה

| תחום                | מספר הקורס | שם הקורס                              |
|---------------------|------------|---------------------------------------|
| קורסים מתמטיים      | 20125331   | יסודות האנליזה להנדסת חשמל 1          |
| קורסים מתמטיים      | 36121180   | אלגברה ליניארית חישובית               |
| קורסים מתמטיים      | 20125351   | מתמטיקה פיסיקלית מתקדמת               |
| קורסי ליבה          | 36126371   | הולוגרפיה ודיפרקציה אופטיות           |
| קורסי ליבה          | 36125571   | רשתות תקשורת אופטיות                  |
| קורסי ליבה          | 36125931   | תקשורת נידת לוויינית                  |
| קורסי ליבה          | 36125611   | אופטיקה סטטיסטית                      |
| קורסי ליבה          | 36121050   | אופטיקה לא ליניארית                   |
| קורסי ליבה          | 36125351   | אופטיקה משולבת ושימושיה בתקשורת       |
| קורסי ליבה          | 36125011   | עיבוד אותות ספרתי של מידע הפרספקטרי   |
| קורסי בחירה מומלצים | 36126281   | שיטות אופטימיזציה                     |
| קורסי בחירה מומלצים | 36126411   | טכנולוגיות מתקדמות בתקשורת אופטית     |
| קורסי בחירה מומלצים | 36125781   | שיטות ספקטראליות בתורת הגלים          |
| קורסי בחירה מומלצים | 36125251   | שיטות אנליטיות באלקטרומגנטיות         |
| קורסי בחירה מומלצים | 36125841   | שיטות קרניים בתורת הגלים              |
| קורסי בחירה מומלצים | 36125461   | תורת הגילוי                           |
| קורסי בחירה מומלצים | 36126291   | נושאים נבחרים בעיבוד ספרתי של תמונות  |
| קורסי בחירה מומלצים | 36126501   | דימות תהודה מגנטית                    |
| קורסי בחירה מומלצים | 36123010   | אופטיקה מגורענת ודימות בתווך לא מסודר |
| קורסי בחירה מומלצים | 36122021   | תקשורת אופטית אלחוטית מתקדמת          |

מחשבים

| תחום                | מספר הקורס | שם הקורס                                            |
|---------------------|------------|-----------------------------------------------------|
| קורסים מתמטיים      | 20115331   | יסודות האנליזה להנדסת חשמל 1                        |
| קורסים מתמטיים      | 36121180   | אלגברה ליניארית חישובית                             |
| קורסים מתמטיים      | 20110081   | יסודות תורת המידה                                   |
| קורסי ליבה          | 36126381   | תורת המידע (לא ניתן ללמוד למי שלמד את<br>(36113761) |
| קורסי ליבה          | 36125521   | עקרונות לוגיקה עמומה                                |
| קורסי ליבה          | 36125391   | רשתות עצביות מלאכותיות                              |
| קורסי ליבה          | 36126251   | תורת הקידוד                                         |
| קורסי בחירה מומלצים | 36126281   | שיטות אופטימיזציה                                   |
| קורסי בחירה מומלצים | 36125861   | קידוד למערכות מאולצות                               |
| קורסי בחירה מומלצים | 36125321   | זיהוי צורות                                         |
| קורסי בחירה מומלצים | 36125651   | רשתות נוירונים לזיהוי צורות                         |
| קורסי בחירה מומלצים | 36125691   | אשכול ולמידה ממוחשבת                                |
| קורסי בחירה מומלצים | 36125671   | הצפנה יישומית                                       |
| קורסי בחירה מומלצים | 36126461   | סדרות ספרתיות                                       |
| קורסי בחירה מומלצים | 36126501   | דימות תהודה מגנטית                                  |
| קורסי בחירה מומלצים | 36125581   | נושאים נבחרים בזיהוי צורות                          |
| קורסי בחירה מומלצים | 36121120   | למידה עמוקה ושימושיה לעיבוד וניתוח תמונות           |
| קורסי בחירה מומלצים | 36120330   | נושאים נבחרים בתקשורת רשתות                         |
| קורסי בחירה מומלצים | 36121150   | פיתוח חומרה עמידה בגישה אלגוריתמית                  |
| קורסי בחירה מומלצים | 36121160   | למידה עמוקה בביולוגיה חישובית                       |

#### מערכות הספק ואנרגיה

| תחום           | מספר הקורס | שם הקורס                                      |
|----------------|------------|-----------------------------------------------|
| קורסים מתמטיים | 20125331   | יסודות האנליזה להנדסת חשמל 1                  |
| קורסים מתמטיים | 20125351   | מתמטיקה פיסיקלית מתקדמת                       |
| קורסים מתמטיים | 36121180   | אלגברה ליניארית חישובית                       |
| קורסים מתמטיים | 20110081   | יסודות תורת המידה                             |
| קורסים מתמטיים | 20117031   | מבנים אלגבריים                                |
| קורסי ליבה     | 36122020   | בקרה ספרתית של ממירים ממותגים                 |
| קורסי ליבה     | 36125281   | תורת הממירים                                  |
| קורסי ליבה     | 36121110   | אנרגיה מתחדשת                                 |
| קורסי ליבה     | 36122050   | אלקטרוניקה תעשייתית מתקדמת                    |
| קורסי בחירה    | 36125221   | בעיות בתכנון מעגלים אלקטרוניים 1              |
| קורסי בחירה    | 36126281   | שיטות אופטימיזציה                             |
| קורסי בחירה    | 36125641   | שערוך ליניארי במערכות דינאמיות                |
| קורסי בחירה    | 36122140   | עיבוד אותות ואופטימיזציה למערכות הספק חשמליות |
| קורסי בחירה    | 36121100   | עקרונות הנעה של רכב הברידי                    |

**מיקרואלקטרוניקה, ננואלקטרוניקה ו- vlsi**

| תחום                | מספר הקורס | שם הקורס                                      |
|---------------------|------------|-----------------------------------------------|
| קורסים מתמטיים      | 20125331   | יסודות האנליזה להנדסת חשמל 1                  |
| קורסים מתמטיים      | 20125351   | מתמטיקה פיסיקלית מתקדמת                       |
| קורסים מתמטיים      | 36121180   | אלגברה ליניארית חישובית                       |
| קורסי ליבה          | 36125221   | בעיות בתכנון מעגלים אלקטרוניים 1              |
| קורסי ליבה          | 36120926   | מוליכים למחצה אורגניים ושימושיהם              |
| קורסי ליבה          | 36122020   | בקרה ספרתית של ממירים ממותגים                 |
| קורסי ליבה          | 36125281   | תורת הממירים                                  |
| קורסי בחירה מומלצים | 36125961   | המרה פוטו-וולטאית, מסיליקון לתאי שמש אורגניים |
| קורסי בחירה מומלצים | 36121051   | טכנולוגיות ואקום במיקרואלקטרוניקה             |
| קורסי בחירה מומלצים | 36125061   | התקנים אלקטרוניים מיוחדים                     |
| קורסי בחירה מומלצים | 36125351   | אופטיקה משולבת ושימושיה בתקשורת               |

**מיקוד מערכות מאובטחות**

| תחום                | מספר הקורס | שם הקורס                                                                 |
|---------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------|
| קורסים מתמטיים      | 20125331   | יסודות האנליזה להנדסת חשמל 1                                             |
| קורסים מתמטיים      | 20120151   | יסודות האנליזה להנדסת חשמל 2                                             |
| קורסים מתמטיים      | 20110081   | יסודות תורת המידה                                                        |
| קורסים מתמטיים      | 20117031   | מבנים אלגבריים                                                           |
| קורסים מתמטיים      | 20118011   | סטטיסטיקה מתימטית 1                                                      |
| קורסים מתמטיים      | 36121180   | אלגברה ליניארית חישובית                                                  |
| קורסי ליבה          | 36126451   | תורת השערוך (לא ניתן ללמוד עבור מי שלמד את "מבוא לתורת השערוך" 36114110) |
| קורסי ליבה          | 36126011   | תהליכים אקראיים                                                          |
| קורסי ליבה          | 36125461   | תורת הגילוי                                                              |
| קורסי ליבה          | 36126381   | תורת המידע (לא ניתן ללמוד למי שלמד את 36113761)                          |
| קורסי ליבה          | 36125871   | מערכות תקשורת מבוססות OFDM ו-MIMO                                        |
| קורסי בחירה מומלצים | 36122070   | תקשורת מאובטחת בשכבה הפיזית                                              |
| קורסי בחירה מומלצים | 26122100   | אבטחת מידע במערכות תקשורת                                                |
| קורסי בחירה מומלצים | 36125671   | הצפנה יישומית                                                            |
| קורסי בחירה מומלצים | 36125931   | תקשורת ניידת לוויינית                                                    |
| קורסי בחירה מומלצים | 36122080   | אתגרי סייבר והצפנה בתקשורת אופטית                                        |
| קורסי בחירה מומלצים | 36122090   | גילוי מילות ודוברי מפתח בדיבור רציף ליישומי בטחון המולדת                 |
| קורסי בחירה מומלצים | 36122120   | עבוד אותות שמע                                                           |
| קורסי בחירה מומלצים | 36125011   | עיבוד אותות ספרתי של מידע היפרספקטראלי                                   |
| קורסי בחירה מומלצים | 36120326   | מידע ויזואלי ומערכות ראייה ממוחשבות                                      |
| קורסי בחירה מומלצים | 36125191   | תורת האנטנות                                                             |
| קורסי בחירה מומלצים | 36126251   | תורת הקידוד                                                              |



| שם הקורס                                                     | מספר הקורס | תחום                |
|--------------------------------------------------------------|------------|---------------------|
| עיבוד אותות מרחבי                                            | 36125711   | קורסי בחירה מומלצים |
| רשתות נירונים לזיהוי צורות-בסיס סטטיסטי, עתיד<br>ואלטרנטיבות | 36125651   | קורסי בחירה מומלצים |

## רשימת הקורסים הניתנים ע"י החוג

| מספר קורס | שם קורס                                           | ה | ת | מ | נק"ז | קורס חובת מעבר       | קורס שמיעה |
|-----------|---------------------------------------------------|---|---|---|------|----------------------|------------|
| 36126011  | תהליכים אקראיים                                   | 3 | - | - | 3.0  | 36113061             |            |
| 36126451  | תורת השערוך (לא ניתן ללמוד למי שלמד את (36114110) | 3 | - | - | 3.0  | 36113061             |            |
| 36121050  | אופטיקה לא ליניארית                               | 3 | - | - | 3.0  | 36113651             |            |
| 36121051  | טכנולוגיות ואקום במיקרואלקטרוניקה                 | 3 | - | - | 3.0  | 36112251             |            |
| 36121180  | אלגברה ליניארית חישובית                           | 3 |   |   | 3.0  | 36112251             |            |
| 36125711  | עיבוד אותות מרחבי                                 | 3 | - | - | 3.0  | 36113061             | 36126451   |
| 36125461  | תורת הגילוי                                       | 3 | - | - | 3.0  | 36113061             | 36126451   |
| 36125131  | שערוך ספקטרום                                     | 3 | - | - | 3.0  |                      |            |
| 36125171  | עקרונות עיבוד אות דיבור                           | 3 | - | - | 3.0  |                      |            |
| 36126331  | זיהוי דיבור ודוברים                               | 3 | - | - | 3.0  |                      |            |
| 36123561  | רגיסטרציה ושערוך פרמטרי של עיוותים                | 3 | - | - | 3.0  |                      |            |
| 36126351  | שערוך פרמטרי של שדות אקראיים                      | 3 | - | - | 3.0  |                      |            |
| 36115761  | עיבוד ודחיסת אותות וידאו                          | 3 | - | - | 3.0  |                      |            |
| 36126291  | נושאים נבחרים בעיבוד ספרתי של תמונות              | 3 | - | - | 3.0  |                      | 36125361   |
| 36125011  | עיבוד אותות ספרתי של מידע היפרספקטרי              | 3 | - | - | 3.0  |                      |            |
| 36120726  | מבוא לאקוסטיקה                                    | 3 | - | - | 3.0  |                      |            |
| 36125641  | שערוך ליניארי במערכות דינמיות                     | 3 | - | - | 3.0  |                      |            |
| 36125721  | תקשורת ניידת                                      | 3 | - | - | 3.0  | 36114611             |            |
| 36125931  | תקשורת ניידת ולוויינית                            | 3 | - | - | 3.0  | 36114611             |            |
| 36120330  | נושאים נבחרים בתקשורת רשתות                       | 3 | - | - | 3.0  |                      |            |
| 36125501  | תורת המידע - עקרונות ויישומים                     | 3 | - | - | 3.0  |                      |            |
| 36126381  | תורת המידע (לא ניתן ללמוד למי שלמד את (36113761)  | 3 | - | - | 3.0  |                      |            |
| 36125671  | הצפנה יישומית                                     | 3 | - | - | 3.0  |                      |            |
| 36126251  | תורת הקידוד                                       | 3 | - | - | 3.0  | 20119041<br>36113131 |            |
| 36125861  | קידוד למערכות מאולצות                             | 3 | - | - | 3.0  | 20119521             |            |

| מספר קורס | שם קורס                                          | ה | ת | מ | נק"ז | קורס חובת מעבר             | קורס שמיעה |
|-----------|--------------------------------------------------|---|---|---|------|----------------------------|------------|
| 36125231  | קידוד ודחיסה של אותות דיבור                      | 3 | - | - | 3.0  | 36113321<br>36113061       |            |
| 36125251  | שיטות אנליטיות באלקטרומגנטיות                    | 3 | - | - | 3.0  | 36113011<br>36114051       |            |
| 36126391  | שיטות חישוביות למשוואות דיפרנציאליות בתורת הגלים | 3 | - | - | 3.0  |                            |            |
| 36125831  | שיטות חישוביות אינטגרליות בתורת הגלים            | 3 | - | - | 3.0  | 36113651                   |            |
| 36125841  | שיטות קרניים בתורת הגלים                         | 3 | - | - | 3.0  | 36114621                   |            |
| 36125781  | שיטות ספקטרליות בתורת הגלים                      | 3 | - | - | 3.0  | 36113651                   |            |
| 36125191  | תורת האנטנות                                     | 3 | - | - | 3.0  | 36114591                   |            |
| 36125571  | רשתות תקשורת אופטית                              | 3 | - | - | 3.0  |                            |            |
| 36126371  | הולוגרפיה ודיפרקציה אופטית                       | 3 | - | - | 3.0  |                            |            |
| 36125901  | תקשורת ספרתית אלחוטית                            | 3 | - | - | 3.0  | 36113221<br>36113061       |            |
| 36125611  | אופטיקה סטטיסטית                                 | 3 | - | - | 3.0  |                            |            |
| 36126411  | טכנולוגיות מתקדמות בתקשורת אופטית                | 3 | - | - | 3.0  | 36114701                   |            |
| 36125351  | אופטיקה משולבת ושימושיה בתקשורת                  | 3 | - | - | 3.0  | 36113081                   |            |
| 36125391  | רשתות עצביות מלאכותיות                           | 3 | - | - | 3.0  | 36113581                   |            |
| 36125521  | עקרונות לוגיקה עמומה                             | 3 | - | - | 3.0  |                            |            |
| 36125321  | זיהוי צורות                                      | 3 | - | - | 3.0  | 36113061                   |            |
| 36125651  | רשתות נירונים לזיהוי צורות                       | 3 | - | - | 3.0  | 36113061                   |            |
| 36120330  | נושאים נבחרים בתקשורת רשתות                      | 3 | - | - | 3.0  |                            |            |
| 36125691  | אשכול ולמידה ממוחשבת                             | 3 | - | - | 3.0  |                            |            |
| 36121110  | אנרגיה מתחדשת                                    | 3 | - | - | 3.0  | 36113031<br>או<br>36114561 |            |
| 36125221  | בעיות בתכנון מעגלים אלקטרוניים 1                 | 3 | - | - | 3.0  |                            |            |
| 36126281  | שיטות אופטימיזציה                                | 3 | - | - | 3.0  | 36113581                   |            |
| 36125961  | המרה פוטוואולטאית, מסיליקון לתאי שמש אורגניים    | 3 | - | - | 3.0  |                            |            |

| מספר קורס | שם קורס                                                   | ה  | ת | מ | נק"ז | קורס חובת מעבר       | קורס שמיעה |
|-----------|-----------------------------------------------------------|----|---|---|------|----------------------|------------|
|           |                                                           |    |   |   |      |                      |            |
| 36120926  | מוליכים למחצה אורגניים ושימושיהם בתעשיית המיקרואלקטרוניקה | 3  | - | - | 3.0  |                      |            |
| 36120826  | ננוטכנולוגיה                                              | 3  | - | - | 3.0  | 20312391             |            |
| 36125881  | עיבוד אותות במערכות כדוריות                               | 3  | - | - | 3.0  |                      |            |
| 36125871  | מערכות תקשורת מבוססות OFDM ו-MIMO                         | 3  | - | - | 3.0  | 36126011<br>36126451 |            |
| 36125891  | מודלים אקראיים בתקשורת                                    | 3  | - | - | 3.0  |                      |            |
| 36125991  | נושאים מתקדמים בתורת האינפורמציה וקידוד                   | 3  | - | - | 3.0  |                      |            |
| 36125981  | קודים אקראיים בתקשורת                                     | 3  | - | - | 3.0  |                      |            |
| 36126001  | עבודת גמר                                                 | 12 | - | - | 12.0 |                      |            |
| 36121010  | סמינר מחלקתי – שמיעה                                      | 1  | - | - | 0.0  |                      |            |
| 36121020  | סמינר מחלקתי - הרצאה                                      | 1  | - | - | 0.0  |                      |            |
| 36126461  | סדרות ספרתיות                                             | 3  | - | - | 3.0  | 20119521             |            |
| 36125151  | עיבוד מסתגל של אותות                                      | 3  | - | - | 3.0  |                      |            |
| 36126491  | עיבוד אותות גלי מוח                                       | 3  | - | - | 3.0  | 36114651             |            |
| 36122061  | תורת המידע רבת משתמשים                                    | 3  | - | - | 3.0  |                      |            |
| 36123061  | תורת המידע רבת משתמשים 2                                  | 3  | - | - | 3.0  | 36125981             |            |
| 36126021  | ננואלקטרוניקה                                             | 3  | - | - | 3.0  | 36112171             |            |
| 36122020  | בקרה ספרתית של ממירים ממותגים                             | 3  | - | - | 3.0  | 36114561             |            |
| 36126501  | דימות תהודה מגנטית                                        | 3  | - | - | 3.0  |                      |            |
| 36122050  | אלקטרוניקה תעשייתית מתקדמת                                | 3  | - | - | 3.0  |                      |            |
| 36122060  | נושאים מתקדמים בתורת השערוך                               | 3  | - | - | 3.0  |                      |            |
| 36122130  | נושאים באנליזה סטטיסטית מרובת משתנים                      | 3  | - | - | 3.0  |                      |            |
| 36122140  | עיבוד אותות ואופטימיזציה למערכות הספק חשמליות             | 3  | - | - | 3.0  |                      |            |
| 36122120  | עיבוד אותות שמע                                           | 3  | - | - | 3.0  |                      |            |

| מספר קורס | שם קורס                               | ה | ת | מ | נק"ז | קורס חובת מעבר                               | קורס שמיעה |
|-----------|---------------------------------------|---|---|---|------|----------------------------------------------|------------|
| 36122010  | תורת האינפורמציה ברשתות               | 3 | - | - | 3.0  | 36113761                                     |            |
| 36123010  | אופטיקה מגורענת ודימות בתווך לא מסודר | 3 |   |   | 3.0  |                                              |            |
| 36121100  | עקרונות הנעה של רכב היברידי           | 3 | - | - | 3.0  | 36113031<br>או<br>36114561                   |            |
| 36122021  | תקשורת אופטית אלחוטית מתקדמת          | 3 | - | - | 3.0  |                                              |            |
| 36125061  | התקנים אלקטרוניים מיוחדים             | 3 | - | - | 3.0  |                                              |            |
| 36126271  | נושאים נבחרים בתהליכים אקראיים        | 3 | - | - | 3.0  |                                              |            |
| 36125581  | נושאים נבחרים בזיהוי צורות            | 3 | - | - | 3.0  |                                              |            |
| 36121130  | מערכות מכ"מ                           | 3 | - | - | 3.0  |                                              |            |
| 36121140  | עיבוד אותות על גרפים ורשתות           | 3 | - | - | 3.0  | 36113061<br>36113321                         |            |
| 36121150  | פיתוח חומרה עמידה בגישה אלגוריתמית    | 3 | - | - | 3.0  |                                              |            |
| 36121160  | למידה עמוקה בביולוגיה חישובית         | 3 | - | - | 3.0  | 20119631<br>20119831<br>20119521<br>37111601 |            |
| 20224831  | מבוא ללמידה וניתוח של מידע רב         | 3 | - | - | 3.0  | 20212041                                     |            |
| 36121190  | למידה סדרתית בתהליכי החלטה            | 3 | - | - | 3.0  |                                              |            |

# תואר דוקטור לפילוסופיה (Ph.D.)

## תוכנית הלימודים לתואר שלישי

בחוג להנדסת חשמל ומחשבים מתקיימים שלושה מסלולי לימודים לתואר שלישי (Ph.D.): מסלול רגיל, מסלול ישיר, ומסלול משולב. הרשמה לכל המסלולים הינה דרך ב"ס קרייטמן. להלן יפורטו קריטריוני הקבלה ומהלך הלימודים לתואר שלישי במסגרת המחלקה להנדסת חשמל ומחשבים.

### א. המסלול הרגיל

#### 1. תנאי קבלה

קריטריוני הקבלה כוללים:

- א. מדרג וציוני התואר הראשון הינם מעל סף הקבלה הנהוג בחוג בעת רישום התלמיד.
- ב. הישגים בלימודי התואר השני: ציונים ותרומה מחקרית ומשך הלימודים.
- ג. המלצות
- ד. הערכת יכולת התלמיד לסיים בהצלחה את לימודי התואר תוך 4 שנים.

#### 2. ועדות

הפיקוח והבקרה על לימודי התואר השלישי מתבצע באמצעות שלוש ועדות:

- ועדת הוראה ללימודי מוסמכים – ועדת החוג שעוסקת בניהול ההוראה של לימודי התואר השני התואר השלישי.
- ועדה מלווה - ועדה המורכבת מהמנחה/ים ושני חברי סגל מהמחלקה להנדסת חשמל ומחשבים או ממחלקות אחרות באוניברסיטת בן-גוריון, אשר תפקידה לעקוב ולפקח אחרי התקדמות המחקר של הסטודנט לתואר שלישי.
- ועדה לבחינת הצעת המחקר - ועדה המורכבת מהמנחה/ים, שני חברי סגל מהחוג להנדסת חשמל ומחשבים או מחוגים אחרים בבית הספר או ממחלקות אחרות באוניברסיטת בן-גוריון ולפחות חבר סגל חיצוני אחד מאוניברסיטת מחקר בארץ.

#### 3. דרישות התואר

לצורך קבלת תואר שלישי בחוג להנדסת חשמל ומחשבים יש להשלים את הדרישות הבאות:

- השלמת קורסים בהיקף של 6 נק"ז לפחות בנוסף לקורסים שייקבעו ע"י הוועדה המלווה.
- הגשת הצעת מחקר ומעבר בחינת מועמדות בתום שנה מתחילת הלימודים.
- הגשת דו"חות התקדמות שנתיים.
- מעבר הקורס סמינר – הרצאה (סמינר אחד לפחות).
- קורס סמינר – שמיעה (שמיעת 18 סמינרים לפחות).
- מעבר מבחן סיום תיזה בפני הוועדה המלווה.
- שיפוט התיזה ע"י שופטים חיצוניים כפי שייקבע ע"י ב"ס קרייטמן ללימודי מחקר מתקדמים

#### 4. לוח זמנים למהלך הלימודים

- הגשת הצעת המחקר: עד שנה מתחילת הלימודים.
- מילוי שאר הדרישות: עד ארבע שנים מתחילת הלימודים.
- תקופת חופשת לימודים איננה נכללת בחישוב תקופות הלימודים.

## 5. מינוי מנחה

תלמיד חייב לבחור מנחה עם רישומו ללימודים. המנחה חייב להיות חבר סגל החוג בדרגת מרצה בכיר ומעלה במסלול הרגיל. מנחה הנעדר לתקופה מעל 3 חודשים, יתאם עם וועדת ההוראה של החוג מינוי מנחה זמני נוסף, אשר ינחה את התלמיד בתקופת העדרותו. המנחה הזמני חייב להיות חבר סגל החוג מדרגת מרצה בכיר ומעלה. במידת הצורך, ניתן למנות מנחים נוספים באישור ועדת ההוראה ללימודי מוסמכים של החוג. יכולים להתמנות כמנחה נוסף רק חברי סגל מאוניברסיטה מחקרית במסלול הרגיל בדרגת מרצה בכיר ומעלה או במסלול המקביל בדרגת מורה בכיר ומעלה. הבקשה למינוי המנחה הנוסף חייבת להיות מנומקת ומאושרת ע"י המנחה הראשי. הוועדה של החוג תדון בבקשה, והיא תחליט האם לאשר את המינוי וכן את אופי ההנחיה (כמנחה נוסף או יועץ מחקר) בהתאם לכללי בי"ס קרייטמן ועל פי שיקול דעתה. לצורך מינוי מנחה מחוץ לבית הספר, יש לצרף לבקשה את קורות החיים של המנחה המיועד. העקרונות המנחים למינוי מנחה מחוץ לבית הספר כוללים:

- א. עיקר ההנחיה תיעשה על ידי חבר סגל החוג
- ב. המנחה הנוסף הינו בעל יכולת הנחיה וכישורים אקדמאיים נאותים.

## 6. לימודים בתקופת הנסיון (תקופת הלימודים לפני בחינת המועמדות)

בתקופה זו (שנה אחת), התלמיד צריך לבסס ידע בכל חומר הרקע הקשור למחקרו. השלמת קורסים לפני בחינת המועמדות תכין את התלמיד לקראת הבחינה. בתקופה זו מצופה מהתלמיד להשיג התקדמות משמעותית אשר תשמש כנקודת מוצא למחקר שיבצע לאחר בחינת המועמדות.

## 7. הצעת המחקר ובחינת המועמדות

תוך שנה מתחילת לימודי התואר השלישי, על התלמיד להגיש הצעת מחקר. יש להכין את הצעת המחקר על פי ההנחיות המפורטות באתר בי"ס קרייטמן. יש להקפיד על האורך של הצעת המחקר בהתאם להנחיות. בנוסף, אורך הנספח להצעה מוגבל ל-5 עמודים, למעט מאמרים מצורפים שנכתבו במסגרת המחקר. עם הגשת הצעת המחקר תמונה ועדה לבחינת הצעת המחקר אשר תקיים את בחינת המועמדות. חברי הוועדה יבחרו מתוך חברי סגל מאוניברסיטאות מחקריות בדרגת מרצה בכיר ומעלה במסלול הרגיל, כאשר חבר ועדה אחד לפחות חייב להיות מחוץ לאוניברסיטה. בבחינת המועמדות ייבחנו, בין השאר, שליטתו של הסטודנט ברקע המחקר ובספרות המקצועית, כושרו והתאמתו למחקר והיותה של תוכנית המחקר בת ביצוע. לאחר קיום בחינת המועמדות, תחליט הוועדה האם לאשר את הצעת המחקר ולקבל את הסטודנט כתלמיד מחקר, לדרוש תיקונים או שינויים והאם יש לחייב את התלמיד בלימוד נוסף בתחומים שונים.

## 8. מהלך המחקר לאחר בחינת המועמדות

לאחר אישור הצעת המחקר, י"ר ועדת ההוראה של החוג ימנה וועדה מלווה עבור התלמיד, מתוך חברי הוועדה לבחינת הצעת המחקר, אשר תפקח על מהלך לימודי התואר השלישי של התלמיד. במידה ואחד מחברי הוועדה יפרוש מתפקידו בוועדה מסיבה כלשהי, ימנה י"ר ועדת ההוראה של החוג חבר וועדה אחר.

אחת לשנה, מיום קבלתו כתלמיד מחקר במשך כל תקופת לימודיו, התלמיד יגיש דו"ח התקדמות למנחה, ליו"ר ועדת ההוראה של החוג וכן לחברי הוועדה המלווה. חברי הוועדה יוכלו להביע את הסתייגויותיהם בפרק זמן נתון (30 יום) על ההתקדמות במחקר. דו"ח ההתקדמות בצרוף חוות הדעת של המנחה, של ועדת ההוראה של החוג ושל הוועדה המלווה, יועבר לאישור ביה"ס קרייטמן לא יאוחר מחודש לאחר קבלת הדו"ח. דו"ח ההתקדמות יהיה בהיקף של כ-5 עמודים ויכלול כותרת, רקע, תאור המחקר ומטרותיו, ביצוע מול תכנון של המחקר בשנה אחרונה, שינויים שחלו במטרות המחקר, תכנון המחקר בהמשך, לוח זמנים מעודכן, רשימת הקורסים שנלקחו וציוניהם, רשימת הקורסים בשנה הקרובה. כמו כן, הדו"ח יכלול את רשימת הפרסומים המעודכנת במסגרת המחקר. יש לצרף לדו"ח עותק מן המאמרים שפורסמו או נשלחו לפרסום במהלך השנה שחלפה מהדו"ח הקודם.

## 9. קורסים

מטרת קורסי הלימוד היא הכשרה והכנת התלמיד ומתן כלים בסיסיים לביצוע המחקר. בתקופה שלפני בחינת המועמדות הקורסים צריכים להיות מאושרים ומתואמים עם המנחה. לאחר בחינת הצעת המועמדות, הוועדה המלווה תקבע את רשימת הקורסים שעל התלמיד לקחת במהלך לימודיו.

## 10. סמינר - הרצאה

על התלמיד להציג את עבודת המחקר שלו במסגרת של לפחות סמינר אחד בהיקף של כשעה. הסמינר האחרון חייב להתקיים במהלך השנה האחרונה ללימודים. הרצאה בכנסים או פורומים אחרים איננה מקנה פטור מדרישה זו.

## 11. סמינר – שמיעה

כל תלמיד יירשם לקורס "סמינר – שמיעה" בתחילת לימודיו. ציון עובר בקורס יינתן לאחר השתתפות ב-18 סמינרים במהלך התואר.

## 12. הגשת התזה

בתום תקופת המחקר, יוכל התלמיד לבקש אישור להגשת עבודתו מהוועדה המלווה. לצורך האישור יגיש התלמיד לוועדה המלווה דו"ח התקדמות מעודכן שיכלול את המאמרים שהוגשו/התקבלו/פורסמו. במידה וחברי הוועדה המלווה אישרו את הבקשה, ולאחר אישור המנחה/ים, ויו"ר ועדת ההוראה של החוג, תוגש עבודת המחקר המלאה לעיון הוועדה המלווה. חברי הוועדה יעירו את הערותיהם על העבודה, וימליצו על אחת מן האפשרויות הבאות: (1) אישור ללא הסתייגות, (2) אישור עם תיקונים קלים שיאושרו ע"י המנחה/ים, (3) נדרשים תיקונים מהותיים, (4) העבודה איננה ראויה לדוקטורט. במקרה של המלצה (4) התלמיד יוכל להגיש את העבודה מחדש לאחר שנה לפחות. במקרה של המלצה (3) התלמיד יגיש את העבודה לאחר התיקונים הנדרשים ע"י הוועדה תוך פרק זמן של 90 יום. במקרה של המלצה (1) או (2), הוועדה תתכנס לבחינה סופית של התלמיד. במקרה של הגשת אסופת מאמרים, יש לנהוג לפי הנוהל של ביה"ס קרייטמן.

## 13. בחינה סופית

עם סיום המחקר, הגשת התיזה ואישורה ע"י המנחה וועדת ההוראה של החוג, הסטודנט יעבור בחינת הגנה על התיזה בפני הוועדה המלווה. אחת ממטרות הבחינה היא לבחון את הידע של התלמיד בנושא המחקר, וכן את יכולתו לביצוע מחקר עצמאי. המנחה/ים יהיה נוכח בבחינה כמשקיף, ולא יוכל להתערב במהלך הבחינה. הוועדה המלווה תחליט על אחת מאפשרויות הבאות:

א. התלמיד עומד בקריטריונים הנדרשים לתואר שלישי (כגון עצמאות במחקר, בקיאות בחומר הרקע ובנושא המחקר, ויכולת הצגה של המחקר שבוצע). במקרה שלא מוגשת אסופת מאמרים, אם



הוועדה תחליט שהתלמיד עומד בקריטריונים הנדרשים לתואר שלישי, חברי הוועדה יחתמו על העבודה ויקבעו רשימה של 6 שופטים פוטנציאליים לעבודה (3 מאוניברסיטאות מחקר בארץ או מחו"ל, ו-3 מהמחלקה או מהאוניברסיטה), שתוגש עם המלצת הוועדה המלווה לוועדה לתלמידי מחקר בבי"ס קרייטמן. השופטים חייבים להיות חברי סגל מאוניברסיטה מחקרית בדרגת מרצה בכיר ומעלה. רשימת השופטים הפוטנציאליים לא תחשף בפני המנחה/ים או התלמיד. המנחה/ים או התלמיד, אשר אינם מעוניינים שהעבודה תישפט ע"י חוקרים מסויימים, רשאים להגיש רשימה של עד 5 שמות לפני מועד הבחינה. במקרה של הגשת אסופת מאמרים, אין צורך ברשימה זו.

ב. התלמיד איננו עומד בקריטריונים הנדרשים, אולם יוכל להיבחן מחדש בתוך תקופה של פחות משנה במועד שייקבע על פי המלצת הוועדה. במקרה זה, התלמיד יקבל את ההערות בצורה מפורטת כדי לאפשר לו להתכונן למבחן הנוסף.

ג. התלמיד איננו עומד בקריטריונים הנדרשים ואין טעם בבחינה חוזרת.

## ב. המסלול המשולב

מסלול זה מיועד לתלמידי תואר שני מצטיינים המצויים בשלבים מתקדמים של מחקרם. מטרת המסלול היא לאפשר המשך ישיר של עבודת המחקר לתואר שני והרחבתה לעבודת דוקטורט.

תנאי הקבלה למסלול

1. התלמיד נמצא בשלב מתקדם של מחקרו במסגרת לימודי תואר שני במסלול עם תזה.
2. התלמיד סיים בהצלחה את כל הדרישות של לימודי התואר השני מלבד הגשת התזה.
3. קורסי התואר השני חייבים לכלול 3 קורסי הליבה במסלולי ההתמחות. ממוצע קורסי ליבה והקורס המתמטי חייב להיות גבוה מ-90.
4. השלמת חובת השתתפות בסמינרים המחלקתיים במסגרת התואר השני.
5. הוכחת יכולת בולטת בעבודת המחקר. לצורך כך, יש לצרף שלוש המלצות המעידות על היכולת המחקרית של התלמיד. ההמלצות תכלולנה: המלצה אחת מן המנחה, שתי המלצות מחברי סגל באוניברסיטאות מחקריות אחרות, מתוכן המלצה אחת חייבת להיות מחבר סגל מאוניברסיטה מוכרת חו"ל.
6. עבודת המחקר ניתנת להרחבה לעבודת דוקטורט מבחינת התוכן, המקוריות והחידוש.

וועדת ההוראה של החוג תגיש את הבקשה להתקבל למסלול המשולב לוועדה לתלמידי מחקר בבי"ס קרייטמן.

עם קבלתו, יגיש התלמיד סיכום של תוצאות עבודת המחקר לתואר שני ותוכנית מחקר לתואר שלישי. התלמיד ייבחן על מחקרו לתואר השני ועל תוכנית המחקר לתואר השלישי לפי המתכונת הנוהגת לבחינה זו. עמד התלמיד בשני חלקי הבחינה - יתקבל למסלול המשולב וכן יוענק לו תואר שני. לא עמד התלמיד בבחינה - יחולו עליו הכללים הנהוגים לתלמידי תואר שני.

עם אישור קבלת התלמיד למסלול המשולב יחולו עליו כל הכללים החלים על המועמדים האחרים הלומדים לתואר שלישי. עבודת המחקר שבצע התלמיד לפני שהתקבל למסלול המשולב תוכל להיכלל בתזה שלו לקבלת הדוקטורט.

## ג. המסלול הישיר

מסלול זה מיועד למועמדים שסיימו את לימודי התואר הראשון במדעים (B.Sc.) בהצטיינות באוניברסיטה מחקרית ומעוניינים להמשיך את לימודיהם לתואר שלישי. משך הלימודים במסגרת זו הוא כ- 5 שנים. פרטים נוספים על המסלול ניתן למצוא באתר של בי"ס קרייטמן.

# לימודי מוסמכים בחוג להנדסת מערכות תקשורת

## מסלול מהיר לתואר שני

### תוכנית מית"ר להנדסה (מצטייני תואר ראשון)

סטודנטים מצטיינים אשר השלימו את כל קורסי החובה עד לסוף שנה ג' בכל אחת מתוכניות הלימודים לתואר ראשון בבית הספר להנדסת חשמל ומחשבים, יכולים להצטרף לתוכנית מית"ר להנדסה. תוכנית הלימודים בנויה לחמש שנים, כאשר בסיום השנה הרביעית ללימודיו התלמיד יקבל תואר ראשון, ובתום השנה החמישית ללימודיו את התואר השני.

תנאי הקבלה וכללי הלימודים בתוכנית הם בהתאם לכללי הפקולטה להנדסה.

## תכנית לימודים לתואר שני בהנדסת מערכות תקשורת

1. כללי  
החוג להנדסת מערכות תקשורת מקיים לימודים לקראת התואר "מגיסטר בהנדסה" בשני מסלולים:  
עם תזה (עבודת גמר) וללא תזה (סמינר מסכם).
2. דרישות הקבלה (לשני המסלולים)  
הקבלה ללימודים היא בהתאם לדרישות הקבלה ללימודי תואר שני (M.Sc.) בפקולטה למדעי ההנדסה של אוניברסיטת בן-גוריון.  
הלימודים יהיו פתוחים בפני בוגרי תואר ראשון בהנדסה או במדעים, ממוסדות מוכרים בארץ ובעולם.
3. לוח זמנים לסיום הלימודים  
משך תכנית הלימודים המומלצת הוא שנתיים. כל תלמיד חייב לסיים את כל חובותיו לתואר תוך שלוש שנים מתחילת לימודיו במעמד "מן המניין". תקופת חופשת לימודים איננה נכללת בחישוב תקופת הלימוד.
4. מסלול עם תזה (עבודת גמר)  
למועמדים שאינם בוגרי תואר ראשון בהנדסת מערכות תקשורת יקבעו מקצועות השלמה בהתאם ללימודיהם הקודמים.  
התוכנית לתואר שני עם תזה בהנדסת מערכות תקשורת כוללת בתוכה השתתפות בסמינר, 8 קורסים, ותזת מחקר.  
ההחלטה על הקורסים אותם ילמד התלמיד תיקבע בתיאום עם המנחה בכדי לענות על הצרכים המחקריים של התלמיד. חובה על התלמיד להעביר לוועדת ההוראה **בתחילת כל סמסטר, ולפני תום תקופת השינויים**, את תכנית הלימודים הסמסטריאלית כשהיא חתומה על ע"י המנחה. תלמיד שעדיין אין לו מנחה קבוע, ימונה לו מנחה זמני מבין חברי הסגל האקדמי הבכיר בחוג והוא יהיה זה שיאשר לתלמיד את תכנית הקורסים שלו לתקופה זו.  
המנחה לעבודת המחקר יהיה חבר סגל בדרגת מרצה ומעלה בחוג להנדסת מערכות תקשורת. באישור המנחה וועדת ההוראה לתואר שני, התלמיד רשאי לקחת מנחה נוסף מחוג/ מחלקה אחרת באחת האוניברסיטאות המוכרות בארץ ובעולם או מהתעשייה.
5. מסלול ללא תזה (סמינר מסכם)  
התוכנית לתואר שני ללא תזה בהנדסת מערכות תקשורת כוללת בתוכה השתתפות בסמינר, 10 קורסים, ו-2 קורסי סמינר מסכם.

### קורסי השלמה

- כל סטודנט חייב להשלים את כל הקורסים הבאים במוצע 80 במהלך השנה הראשונה לתואר השני או לקבל פטור מועדת הוראה לתואר שני ע"י הצגת קורסים מקבילים ממוסדות מוכרים במוצע 80.
- קורס ברשתות תקשורת (מקביל לקורסים 37110201 ו/או 37110211)
  - קורס באלגוריתמים (מקביל לקורסים 37110342 ו/או 37110301)
  - קורס בתיכנות (מקביל לקורס 37111663)
  - אחד מן הקורסים הבאים: הסתברות / תהליכים אקראיים / תורת התורים (מקביל לקורסים 37111411 / 36113061 / 20119831)

### דרישות התואר

- 30 נק"ז קורסים מתוך קורסי התואר השני. ניתן לקחת קורס אחד במחלקה אחרת באישור ועדת הוראה.
- 2 קורסים של "סמינר מסכם" בהנחיית חבר סגל אקדמי בכיר בחוג (כל קורס 3 נק"ז, סה"כ 6 נק"ז).

### סמינר מסכם - 3 נק"ז

תלמיד יבצע פרויקט תחת הנחיית חבר סגל אקדמי בכיר בחוג. עם תחילת העבודה, על הסטודנט להגיש למרצה האחראי על הקורס דף מידע על הפרויקט, ובו כותרת, תאור הנושא, תאור מדויק של מטרות העבודה, לוגיקה ואישור המנחה. בסיום הקורס על הסטודנט להגיש עבודה מסכמת עליה יקבל את ציון המנחה. בנוסף יערך מבחן בעל פה על העבודה בנוכחות לפחות 2 בוחנים מלבד המרצה, שיאשרו ע"י ועדת הוראה. למעט מקרים חריגים, המבחן יערך במסגרת יום פרויקטים משותף לכל הסטודנטים בקורס. ציון הפרויקט יורכב מ- 50% ציון המנחה ו- 50% ציון הבחינה בעל פה. במהלך התואר על הסטודנט להשלים 2 קורסי פרויקט. לא ניתן לקחת קורסים אלו באותו סמסטר. ניתן לקחת קורסים אלו עם אותו מנחה, אך אין זו חובה.

### מעבר ממסלול ללא תזה למסלול עם תזה

תלמיד במסלול ללא תזה יוכל לעבור למסלול עם תזה במהלך התואר במידה ונמצא מנחה המוכן להנחות את התלמיד והוא עומד בתנאי הקבלה למסלול עם תזה. התקנון הקובע לצורך קביעת חובותיו וזכויותיו של התלמיד הינו התקנון העדכני בזמן המעבר, אלא אם יוחלט אחרת ע"י וועדת ההוראה. תלמיד שעבר ממסלול ללא תזה למסלול עם תזה, לא יוכל לעבור בחזרה למסלול ללא תזה.

### מעבר ממסלול עם תזה למסלול ללא תזה

תלמיד המבקש לעבור ממסלול עם תזה למסלול ללא תזה יוכל לעשות זאת רק לאחר שנה במסלול. עליו להגיש בקשה מנומקת לוועדת ההוראה, אשר תדון ותחליט האם לאשר את הבקשה ובאלו תנאים. מעבר זה אינו אפשרי לסטודנטים במסלול המהיר לתואר שני. סטודנט שיעבור למסלול ללא תזה לא יהיה זכאי להמשך קבלת מלגה. תלמיד שעבר ממסלול עם תזה למסלול ללא תזה, לא יוכל לעבור בחזרה למסלול עם תזה.

### 6. רשימת הקורסים לתואר שני:

| מס מקצוע | שם מקצוע                                              | ה | ת | מ | נק"ז |
|----------|-------------------------------------------------------|---|---|---|------|
| 37120201 | נושאים מתקדמים ברשתות תקשורת                          | 3 | - | - | 3.0  |
| 37120205 | עקרונות בהנדסת מערכות תקשורת                          | 3 | - | - | 3.0  |
| 37120212 | הכרה ויישום של מעבדי רשת לקצבים מהירים מאד            | 2 | - | 2 | 3.0  |
| 37120213 | רמת שרות ברשתות שונות                                 | 3 | - | - | 3.0  |
| 37120222 | רשתות עמית לעמית                                      | 3 | - | - | 3.0  |
| 37120231 | תכנון וניתוח פרוטוקולים                               | 3 | - | - | 3.0  |
| 37120241 | פרוטוקולי גישה אקראית                                 | 3 | - | - | 3.0  |
| 37120291 | תקשורת ספרתית מתקדמת 2                                | 3 | - | - | 3.0  |
| 37120301 | אלגוריתמיקה ברשתות                                    | 3 | - | - | 3.0  |
| 37120311 | אלגוריתמים ברשתות חיישנים                             | 3 | - | - | 3.0  |
| 37120321 | אופטימיזציה וחישוב מבוזר ברשתות אד הוק ורשתות חיישנים | 3 | - | - | 3.0  |
| 37120331 | רשתות חברתיות                                         | 3 | - | - | 3.0  |
| 37120341 | אלגוריתמים מתקדמים                                    | 3 | - | - | 3.0  |
| 37120351 | סוגיות ברשתות חברתיות                                 | 3 | - | - | 3.0  |

| מס מקצוע | שם מקצוע                                     | ה | ת | מ | נק"ז |
|----------|----------------------------------------------|---|---|---|------|
| 37120401 | אבטחת רשתות תקשורת                           | 3 | - | - | 3.0  |
| 37120701 | שליטה ובקרה ברשתות תקשורת                    | 3 | - | - | 3.0  |
| 37120711 | וירטואליזציה של שרתי תקשורת בענן             | 3 | - | - | 3.0  |
| 37120931 | יזמות טכנולוגית                              | 3 | - | - | 3.0  |
| 37121221 | שידור אותות שמע וחזי על רשת האינטרנט         | 3 | - | - | 3.0  |
| 37121261 | נושאים נבחרים בתקשורת תמונה ווידאו           | 3 | - | - | 3.0  |
| 37121411 | שיטות פורמליות לחקר ביצועים של מערכות תקשורת | 3 | - | - | 3.0  |
| 37121601 | בינה מלאכותית במערכות תקשורת                 | 3 | - | - | 3.0  |
| 37121621 | ארגון מידע ברשת האינטרנט                     | 3 | - | - | 3.0  |
| 37121631 | מערכות הפעלה לרשתות תקשורת                   | 3 | - | - | 3.0  |
| 37121641 | תורת המשחקים ברשתות תקשורת                   | 3 | - | - | 3.0  |
| 37121701 | תהליכים אקראיים במערכות תקשורת               | 3 | - | - | 3.0  |
| 37121711 | מבוא לתורת השערוך                            | 3 | - | - | 3.0  |
| 37121721 | הסקה סטטיסטית וכריית נתונים                  | 3 | - | - | 3.0  |
| 37121731 | נושאים מתקדמים בכריית נתונים                 | 3 | - | - | 3.0  |
| 37121814 | תורת המידע ברשתות                            | 3 | - | - | 3.0  |
| 37121815 | תקשורת מקודדת                                | 3 | - | - | 3.0  |
| 37121901 | מערכות תקשורת אלחוטיות מתקדמות               | 3 | - | - | 3.0  |
| 37121902 | רשתות אד הוק ורשתות חיישנים אלחוטיות         | 3 | - | - | 3.0  |
| 37121904 | טכנולוגיות מתקדמות במערכות תקשורת סלולריות   | 3 | - | - | 3.0  |
| 37121906 | מערכות תקשורת תאית                           | 3 | - | - | 3.0  |
| 37122311 | מערכות תקשורת MIMO                           | 3 | - | - | 3.0  |

**ייתכנו שינויים בתכנית הלימודים בהתאם להחלטות ועדת הוראה.**

# תכנית לימודים לתואר שלישי בהנדסת מערכות תקשורת

## א. כללי

לימודי התואר השלישי לקראת התואר "דוקטור לפילוסופיה" Ph.D. באוניברסיטת בן גוריון בנגב נערכים פי נהלי ביה"ס ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן. התקנות והסדרי הלימודים לקראת התואר מתוארים בתקנון האקדמי המפורסם על ידי ב"ס קרייטמן.

בחוג להנדסת מערכות תקשורת מתקיימים שלושה מסלולי לימודים לתואר שלישי : מסלול רגיל, מסלול ישיר ומסלול משולב. הרשמה לכל המסלולים הינה דרך ב"ס קרייטמן.

לימודי התואר השלישי בהנדסת מערכות תקשורת מיועדים להכשיר חוקרים ברמה גבוהה לתפקידי מחקר והוראה באקדמיה ובמוסדות מחקר, כמו גם לתפקידי מפתח בתחומי מערכות תקשורת בתעשייה עתירת הידע ובענפי המשק השונים.

הלימודים לתואר השלישי מותאמים לרקע, לניסיון ולתחום המחקר של כל תלמיד. עיקר הלימוד מתבטא בביצוע וכתובת עבודת מחקר (Dissertation). במסגרת לימודיו התלמיד יידרש ללמוד קורסים, לבצע את עבודת המחקר ולהשתתף בפעילויות המחקר בחוג.

**קורסי השלמה:** מועמד שאין לו תואר שני בהנדסת מערכות תקשורת עשוי להידרש לקחת קורסי השלמה אשר יקבעו ע"י וועדת הוראה בשיתוף עם המנחה המיועד.

**קורס כתיבה מדעית :** קורס זה ניתן מטעם הפקולטה להנדסה לכל תלמידי הדוקטורט. הקורס אינו מקנה נק"ז ומומלץ לקחת קורס זה בשלב מוקדם של הלימודים לתואר.

**מתן סמינרים :** על התלמיד לתת שני סמינרים. בסמינר הראשון, שיינתן תוך 24 חודשים מתחילת הלימודים, התלמיד יציג את הצעת המחקר שלו וממצאים ראשונים ; בסמינר השני התלמיד יציג את עבודת הדוקטורט לקראת סיומה – עם הגשתה לשיפוט חיצוני.

## ב. מסלול רגיל

מסלול זה מיועד לבעלי תואר שני בהנדסת מערכות תקשורת או תחומים קרובים, שלמדו באוניברסיטת בן גוריון או אוניברסיטה מוכרת אחרת, וביצעו עבודת מחקר (תזה).

## ג. מסלול משולב

מסלול זה מיועד לתלמידי תואר שני מצטיינים המצויים בשלבים מתקדמים של מחקר. מטרת המסלול היא לאפשר המשך ישיר של עבודת המחקר לתואר שני והרחבתה לעבודת דוקטורט.

## ד. מסלול ישיר

מסלול זה מיועד למועמדים שסיימו את לימודי התואר הראשון בהצטיינות ומעוניינים להמשיך את לימודיהם לתואר שלישי. משך הלימודים במסגרת זו הוא כ- 5 שנים.

# החוג להנדסת אלקטרואופטיקה ופוטוניקה

## רקע כללי

### א. כללי

המאה העשרים ואחד נחשבת למאה של הפוטון בניגוד למאה הקודמת שנחשבת למאה של האלקטרון. שנת 2015 נקבעה על ידי אירגון יוניסקו כשנת האור העולמית על מנת לציין את חשיבות הנושא בחיי האנושות. פעילות המחקר והפיתוח בתחומי האלקטרואופטיקה והפוטוניקה התעצמה מאד בשנים האחרונות עם פריסתן של טכנולוגיות אלו על פני מגוון רחב ביותר של צרכי החיים, החל מתקשורת סיבים אופטיים, מערכות דימות בתחום נרחב של אורכי גל, מחשוב אופטי, עבור למערכות צגים ומערכות אופטו-רפואיות וכלה ביישומים אופטיים לעיבוד אותות ותמונה. טכנולוגיות אלו מהוות חלק נכבד מפעילות הפיתוח של תעשיות עתירות ידע בארץ ובעולם וככל שאנו מתקדמים במאה העשרים ואחד, אור ופוטוניקה מתחילים לתפוס מקום נכבד בחיי היום יום שלנו. סיבים אופטיים, בשילוב עם התקנים אלקטרואופטיים כמו לייזרים של מוליכים למחצה, מצלמות דיגיטליות וגלאים מהירים חוללו מהפכה בעולם התקשורת בעשרים שנה האחרונות. פוטוניקה וסיבים אופטיים משנים את חיינו: הם מאפשרים לנו להתחבר לטלוויזיה היי דפנישין, ערוצי קול, מידע ותקשורת דיגיטלית ברוחב פס של מאות מגה-ביט. שיטות דימות אופטיות מאפשרות לנו לגלות גידולים סרטניים עם אור בלי הצורך בביופסיה. לייזרים ברפואה מאפשרים ניתוחים רפואיים כמו בעיניים וטיפולים איכותיים שלא היו אפשריים קודם. מערכות חישה מרחוק וראיית לילה מאפשרות דרגת מיגון ובטחון גבוהים.

אוניברסיטת בן-גוריון הינה האוניברסיטה היחידה בארץ המציעה תכניות לימודים בהנדסת אלקטרואופטיקה לתארים גבוהים.

החוג פתוח לבוגרי הפקולטה למדעי ההנדסה או מדעי הטבע.

האוניברסיטה מציעה תכנית לימודים לתואר שני ושלישי ביחידה להנדסת אלקטרואופטיקה ופוטוניקה בבית הספר להנדסת חשמל אשר בפקולטה למדעי ההנדסה. תכנית הלימודים כוללת נושאי טכנולוגיה עילית (היי-טק), כגון: התקנים אלקטרואופטיים לשימושים אזרחיים וביטחוניים, תקשורת אופטית בסיבים, תקשורת לוויינים אופטית, עיבוד נתונים אופטי, דימות תלת ממדי, דימות תרמי, עיבוד והבנת תמונה, אופטיקה ביו-רפואית, חיישנים אופטיים לזיהומים ביולוגיים וכימיים, אופטיקה לא-ליניארית ולייזרים.

החוג מציע שמונה תחומי התמחות אפשריים: (1) מערכות דימות (2) עיבוד תמונה (3) תקשורת אופטית. (4) התקנים אלקטרואופטיים. (5) אופטיקה ביו-רפואית. (6). אופטיקה קוונטית ולא-ליניארית. (7) ננופוטוניקה, פלסמוניקה ומיטא-חומרים. (8) פוטוניקה משולבת.

בנוסף, כוללת תכנית הלימודים קורסי אלקטרואופטיקה כלליים כגון: אופטו-מכניקה, תכנון אופטי לדימות, תכנון אופטי לריכוז עצמה באנרגיה סולרית, התפשטות גלים א"מ בתווך ביולוגי, שיטות אופטיות לדיאגנוסטיקה, מטרוולוגיה אופטית. המגוון הרחב של המקצועות מיועד לאפשר לבוגרי תכניות אלו להשתלב בתעשייה המתפתחת בארץ.

החוג מציע שני מסלולי לימודים: מסלול עם עבודת גמר (תיזה) ומסלול עם סמינר מסכם. קיימת אפשרות ללימודי תואר שלישי (Ph.D) באלקטרואופטיקה לבוגרי תואר שני, בתחומי לימוד מתאימים.

חברי הסגל של החוג נמנים על חברי הסגל של בית הספר להנדסת חשמל ומחשבים אשר עוסקים במחקר והוראה בתחומי האלקטרואופטיקה ופוטוניקה. בנוסף לכך, קיימת פעילות ענפה של חברי סגל ממחלקות שונות בפקולטות להנדסה ולמדעי הטבע בתחום זה. פעילות זו מתבטאת הן בשותפות בפעילות ההוראה ביחידה, הן בהנחיית תלמידים לתיזה והן במחקרים משותפים הנפרשים על פני המגוון הרחב של טכנולוגיות האלקטרואופטיקה והפוטוניקה.

## **ב. דרישות אקדמיות**

סטודנטים ללא לימודים בסיסיים באופטיקה נדרשים לקחת את הקורס "מבוא להנדסת אופטיקה" (37725575) או את הקורס "מבוא להתפשטות גלים וקרני אור" (37725580).  
סטודנטים ללא תואר בהנדסת חשמל חייבים ללמוד את המקצוע "מערכות ליניאריות דטרמיניסטיות וסטוכסטיות" (37725611) כקורס השלמה.  
סטודנטים ללא לימודים בסיסיים במוליכים למחצה נדרשים לקחת את הקורס "יסודות והתקני מוליכים למחצה" (37725091).  
קורסי השלמה אלו יהיו בנוסף לקורסי השלמה שיקבעו ע"י ועדת הקבלה.

**סטודנטים לא יורשו ללמוד קורסים מתקדמים לתואר ללא סיום ההשלמות שנקבעו אלא באישור של ועדת ההוראה.**

- באישור מוקדם של יו"ר ועדת הוראה ניתן להירשם לקורס רלוונטי (ללא קורס חוסם) מאחת המחלקות בפקולטה להנדסה או/טבע.



## תכנית לימודים לתואר שני

תכנית הלימודים בהנדסת אלקטרואופטיקה כוללת הרצאות, מעבדות, עבודת גמר מחקרית או סמינר מסכם על-פי הפירוט הבא:

### מסלול עם עבודת גמר

| קבוצת קורסים  | מס' קורסים | נק"ז |
|---------------|------------|------|
| חובה          | 4          | 12   |
| חובה התמחותית | 2          | 6    |
| בחירה         | 2          | 6    |
| סמינר מחלקתי  | 1          | 0    |
| עבודת גמר     | 1          | 12   |
| סה"כ          |            | 36   |

### מסלול עם סמינר מסכם

| קבוצת קורסים     | מס' קורסים | נק"ז |
|------------------|------------|------|
| חובה             | 4          | 12   |
| חובה התמחותית א' | 2          | 6    |
| חובה התמחותית ב' | 2          | 6    |
| בחירה            | 2          | 6    |
| סמינר מחלקתי     | 1          | 0    |
| סמינר מסכם       | 1          | 6    |
| סה"כ             |            | 36   |

## קורסי חובה:

| מס' מקצוע      | שם מקצוע                          | נק"ז | דרישת קדם                                                                            |
|----------------|-----------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 37725236       | עקרונות מתמטיים<br>באלקטרואופטיקה | 3.0  | 37725611 - מערכות ליניאריות דטרמיניסטיות<br>וסטוכסטיות או פטור מקורס זה              |
| 37725588       | עקרונות דימות<br>ורכיבים אופטיים  | 3.0  | הקורס 37725580 או 37725575 או 36111071                                               |
| 37725133<br>*  | מעבדה<br>לאלקטרואופטיקה           | 3.0  | 37725588 - עקרונות דימות ורכיבים אופטיים                                             |
| 37725143       | מעבדת אופטיקה<br>ופוטוניקה מתקדמת | 3.0  | "מעבדת אלקטרואופטיקה" ו "עקרונות ההדמאה ורכיבים<br>אופטיים" ושני קורסי חובה התמחותית |
| 37728889<br>** | סמינר מחלקתי                      | 0.0  |                                                                                      |

\* אלה שלמדו קורס זהה בתואר ראשון יחויבו במעבדת תקשורת אופטית 37725153

\*\* קורס חובה - מיועד לסטודנטים לעבודת גמר וסמינר מסכם הנמצאים בשלבי סיום עבודת המחקר (סמסטר  
אחרון באישור המנחה). הסמינר מועבר בשפה באנגלית

סטודנטים לתואר שני בהנדסת אלקטרואופטיקה חייבים ללמוד את רוב נקודות הזכות במקצועות של הפקולטה  
למדעי ההנדסה. כל המקצועות הרשומים ואינם מצוינים בכוכבית ניתנים בפקולטה למדעי ההנדסה.

**חשוב:** הרישום למעבדות החובה נעשה רק דרך המזכירות של בית הספר ומומלץ לא להשאיר אותם לסמסטר  
האחרון !

## תחום א': מערכות דימות (Imaging Systems)

| מס' מקצוע | שם מקצוע                                | נק"ז                                                |
|-----------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 37725588  | עקרונות דימות ורכיבים אופטיים           | 3.0 מקצוע חוסם: 37725580 או<br>37725575 או 36111071 |
| 37725021  | מערכות הדמאה                            | 3.0 מקצוע חוסם: 37725588 או<br>36113321             |
| 37725583  | מבוא לדימות וחישה אופטית חישובית (COSI) | 3.0 מקצוע חוסם: 37725580 או<br>37725575 או 36111071 |
| 37725907  | רשתות ניורונות באופטיקה                 | 3.0 מקצוע חוסם: 37725580 או<br>37725575 או 36111071 |

## תחום ב': עיבוד תמונה (Image processing)

| מס' מקצוע | שם מקצוע                    | נק"ז                                     |
|-----------|-----------------------------|------------------------------------------|
| 37725584  | מבוא לעיבוד ספרתי של תמונות | 3.0                                      |
| 37725211  | נושאים נבחרים בעיבוד תמונה  | 3.0 מקצוע חוסם: 37725584 או<br>36114751  |
| 37725597  | הערכת תמונה וחילוף מאפיינים | 3.0 מקצוע חוסם 377.2.5584 או<br>36114751 |

## תחום ג': תקשורת אופטית (Optical Communications)

| מס' מקצוע | שם מקצוע                               | נק"ז                                                         |
|-----------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 37725061  | יסודות תקשורת בסיבים אופטיים           | 3.0                                                          |
| 37725060  | מבוא לתקשורת בסיבים אופטיים ומוליכי גל | 3.0                                                          |
| 26411361  | טכנולוגיות מתקדמות בתקשורת אופטית      | 3.0 מקצוע חוסם: 36114701                                     |
| 37725583  | מעבדה לתקשורת אופטית                   | 3.0 מקצוע צמוד לפחות אחד מהקורסים הנ"ל: 37725061 או 36126411 |

## תחום ד': התקנים אלקטרואופטיים

| מס' מקצוע | שם מקצוע                          | נק"ז                                             |
|-----------|-----------------------------------|--------------------------------------------------|
| 37725111  | התקני מוליכים למחצה אלקטרואופטיים | 3.0 מקצוע חוסם: 37725091                         |
| 37725591  | אופטיקה והתקנים של גבישים נוזליים | 3.0 מקצוע חוסם: 37725580 או 37725575 או 36111071 |

## תחום ה': אופטיקה ביו-רפואית

| מס' מקצוע | שם מקצוע                                    | נק"ז |
|-----------|---------------------------------------------|------|
| 37725572  | תכונות אופטיות של ביו-חומרים                | 3.0  |
| 37725596  | שיטות ביו-אופטיות ומכשור לחישה ודיאגנוסטיקה | 3.0  |
| 37725573  | מכשור אופטי ביו-רפואי                       | 3.0  |

## תחום ו': אופטיקה קוונטית ולא ליניארית (Quantum and Non-Linear Optics)

| מס' מקצוע | שם מקצוע             | נק"ז |
|-----------|----------------------|------|
| 36121050  | אופטיקה לא ליניארית  | 3.0  |
| 37725235  | הנדסת שימושי לייזרים | 3.0  |

## תחום ז': ננופוטוניקה, פלסמוניקה ומטא-חומרים (NanoPhotonics, Plasmonics and Metamaterials)

| מס' מקצוע | שם מקצוע                                      | נק"ז                                |
|-----------|-----------------------------------------------|-------------------------------------|
| 37725593  | נושאים מתקדמים במיטא-חומרים פלזמוניים         | 3.0 קורס חוסם: 37725580 או 36111071 |
| 37725592  | מבוא למיטא-חומרים פלזמוניים                   | 3.0 קורס חוסם: 37725580 או 36111071 |
| 37725602  | סמינריון נושאים מתקדמים בננופוטוניקה - חלק א' | ק. שנתי 3 נק"ז, נק"ז 1.5 לסמס'      |
| 37725603  | סמינריון נושאים מתקדמים בננופוטוניקה - חלק ב' |                                     |

## תחום ח': פוטוניקה משולבת (Integrated Photonics)

| מס' מקצוע | שם מקצוע                         | נק"ז                                                                                       |
|-----------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 37725060  | מבוא לסיבים אופטיים ומוליכי גל   | 3.0 מקצוע חוסם: 37725580 או 36111071 או 37725575                                           |
| 37725599  | פוטוניקה משולבת                  | 3.0 קורס חוסם: 37725060, או 36114701 תקשורת אופטית, או 36114491 התפשטות גלים בערוצי תקשורת |
| 37725906  | נושאים מתקדמים בפוטוניקת סיליקון | 3.0 קורס חוסם: 36114701 תקשורת אופטית, או 36114491 התפשטות גלים בערוצי תקשורת 37725599     |

## קורסי בחירה נוספים באלקטרואופטיקה

| מס' מקצוע | שם מקצוע                                           | נק"ז                                             |
|-----------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 37725585  | נושאים מתקדמים באלקטרומגנטיות להנדסת אלקטרואופטיקה | 3.0 מקצוע חוסם: 37725580 או 36111071 או 37725575 |
| 37725595  | לאבוי למהנדסי מערכות אופטיות                       | 0                                                |
| 37725031  | עיבוד ממוחשב של תמונות                             | 3.0                                              |
| 37725237  | מבוא לתכנון אופטי                                  | 3.0 מקצוע חוסם: 37725588                         |
| 37725598  | חישה דחוסה באופטיקה (Optical Compressive Sensing)  | 3.0 מקצוע חוסם: 37725580 או 36111071 או 37725575 |
| 36126371  | הולוגרפיה ודיפרקציה אופטית                         | 3.0                                              |
| 36125011  | עיבוד אותות ספרתי של מידע היפרספקטרי               | 3.0                                              |
| 36125611  | אופטיקה סטטיסטית                                   | 3.0                                              |
| 37725233  | מבוא לחישה מרחוק                                   | 3.0                                              |
| 37725578  | מטרולוגיה אופטית                                   | 3.0 מקצוע חוסם: 37725580 או 36111071 או 37725575 |
| 24024681  | אינטראקציה של קרינה עם חומר I*                     | 3.0                                              |
| 24024691  | אינטראקציה של קרינה עם חומר II*                    | 3.0                                              |
| 37725121  | מערכות ראייה ברשתות עצביות                         | 3.0                                              |
| 37725221  | תכנון אופטי לרכיבים ריפרקטיביים ודיפרקטיביים       | 3.0 מקצוע חוסם: 377.2.5588                       |
| 37725574  | אופטיקה של העין והראיה                             | 3.0 מקצוע חוסם: 37725221 או 37725236             |
| 37725586  | מערכות של רשתות תקשורת אופטית                      | 3.0 מקצוע חוסם: 37725061                         |
| 37725594  | נושאים מתקדמים באלקטרואופטיקה ופוטוניקה            | 3.0 מקצוע חוסם: 37725111                         |

## עבודת המחקר

**עבודת גמר** (קורס מס. 37726001) : על הסטודנט להגיש עבודת מחקר בהיקף של 12 נק"ז.

**סמינר מסכם במסלול ללא עבודת גמר** (קורס "סמינר הרצאה" מס. 37728811) : על הסטודנט להגיש

עבודת מחקר בהיקף של 6 נק"ז.

1. אופן הגשת הצעה לסמינר המסכם:  
יש להגיש את ההצעה לנושא הסמינר על טופס מיוחד תתום ע"י המנחה ומאושר ע"י יו"ר ועדת הוראה.
2. הצגת העבודה:  
סמינר מסכם /או עבודת גמר .

במסגרת הסמינר המחלקתי ניתן להציג את העבודה בתאריכים אשר יקבעו מראש ע"י מרכז הקורס. הסטודנט יגיש תקציר הסמינר באישור המנחה שלו.

3. שיפוט העבודה הסופית:

עבודת סמינר מסכם תוערך ע"י המנחה והערכה נוספת של הסמינר תינתן ע"י חבר סגל אחד לפחות במהלך מתן הסמינר. הדיווח על הציונים יועבר ע"י המנחה למרכז הקורס אשר יעביר למזכירות לימודי מוסמכים ויעבור אישור של יו"ר וועדת הוראה.

\* מקצועות הניתנים ע"י הפקולטה למדעי הטבע. יתר המקצועות ניתנים ע"י הפקולטה להנדסה.  
\*\* קורס חובה