

# הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית

## לימודי הסמכה - מסלולי לימוד

### הנדסה אזרחית

ההנדסה האזרחית עוסקת בתכנון, בתכן ובביצוע של מבנים ומערכות לצורכי התעשייה, הציבור והפרט. הסטודנט בהנדסה אזרחית חייב להצטיין בנטייה למדעים המדויקים, בעיקר מתמטיקה, פיסיקה וכימיה, על מנת להפיק תועלת מתוכנית הלימודים המכוונת לפתח את כישוריו באנליזה ובסניטה.

המשימות האופייניות שהמהנדסים האזרחיים עשויים לעסוק בהן בעבודתם ההנדסית, כוללות תכנון מבנים ובניינים רבי קומות, מבני דיור ותעשייה, דרכים, שדות תעופה, נמלים, מתקנים לאנרגיה הידרואולית וגרעינית, גשרים, סכרים, ניצול משאבי מים, הידרולוגיה ומבנים הידרולוגיים, אספקת מים וביוב והיבטים של ניהול הבנייה ותשתיות הסביבה. כל אלה מותנים בבקאות ביסודות המדע וההנדסה. הבעיות העומדות לפתרון דורשות הכרת ההיבטים היסודיים כגון: חומרים, קרקע וביסוס, מכניקת מבנים ומכניקת הזרמים, מזידה ומיפוי. תוכנית הלימודים כוללת, אפוא, קשת רחבה של תחומים בסיסיים לרבות השימוש במחשבים באמצעי מיחשוב מתקדמים.

במסגרת הלימודים נכללים מקצועות היסוד (פיסיקה, מתמטיקה, כימיה ואנגלית), מקצועות הנדסה בסיסיים כגון: מבוא למכניקה הנדסית, מכניקת זורמים, תכנות מחשבים, ניתוח מערכות, גרפיקה הנדסית ומקצועות בחירה חופשית. במחצית השנייה של תוכנית הלימודים לומדים הסטודנטים עקרונות תכן מבנים, תחבורה, הנדסת הסביבה, הידרוטכניקה ואת העקרונות והשיטה הנדרשים במדעי הבנייה, בתכן הנדסי ובניהול.

לסטודנטים ניתנת אפשרות ללמוד שרשרות בחירה לצורך התמחות בתחומים הבאים: הנדסת מבנים, הנדסת משאבי מים וסביבה, הנדסת תחבורה, ניהול הבנייה, חומרים תפקוד וטכנולוגיה של בנייה, גיאודזיה (מיפוי וגיאואינפורמציה), וגיאוטכניקה.

### תאור מפורט של השרשרות ותחומי ההתמחות, מובא בהמשך לתכנית הלימוד.

לרשות הסטודנטים עומדות המעבדות למכניקת הקרקע, לדרכים ואספלט, לחומרי בניין, למודלים למבנים, להידרוליקה, להנדסה סביבתית, למדידות ו-GPS, למיפוי ספרתי ו-GIS, לפוטוגרמטריה וחישה מרחוק.

התוכנית הנה ארבע-שנתית ומקנה את התואר "מוסמך למדעים בהנדסה אזרחית".

פרטים על התוכנית ניתן לקבל במזכירות לימודי הסמכה בפקולטה ובדוא"ל:

[kerensg@cv.technion.ac.il](mailto:kerensg@cv.technion.ac.il), [tami@cv.technion.ac.il](mailto:tami@cv.technion.ac.il)

### הנדסה אזרחית - מבנים

המסלול להנדסה אזרחית - מבנים נועד להכשיר מהנדסים אזרחיים שעיסוקם העיקרי הוא תכן מבנים (מבני מגורים, מבנים ציבוריים, אולמות, גשרים, מבני תעשייה ואחסנה, ממגורות, מגדלי מים ועוד). תוכנית הלימודים מתחילה בהקניית בסיס רחב בהנדסה אזרחית. בהמשך, ניתנת הכשרה ממוקדת הכוללת הקניית כלים הדרושים לעיסוק של מהנדס מבנים, כגון חוזק המבנה, יציבותו, ביסוסו ועמידתו בהטרחות שונות כולל רוח ורעידות אדמה, שיקולי חסכון במשקל ועלות ושיקולי ביצוע. כמו-כן, ניתן בסיס לעיסוק במחקרים הקשורים לענפי בנייה משטחים אחרים ובפיתוח מערכות מבנים חדישות.

התוכנית הינה מסלול הרשמה. בנוסף, כל סטודנט בפקולטה שמצבו האקדמי תקין ועומד בקריטריוני המעבר יוכל להצטרף לתוכנית. התוכנית מקנה את התואר "מוסמך למדעים בהנדסה אזרחית-מבנים". תואר זה מוכר ע"י רשם המהנדסים ומאפשר רישום הבוגר בפנקס המהנדסים בתחום של הנדסת מבנים ובהמשך דרכו המקצועית קבלת רישיון בתחום הנדסת מבנים.

פרטים על התוכנית ניתן לקבל במזכירות היחידה להנדסת מבנים וניהול הבנייה שבפקולטה ובדוא"ל:

[cest@technion.ac.il](mailto:cest@technion.ac.il)

### חברי הסגל האקדמי

דיקן הפקולטה	פרופסורי משנה
עודד רבינוביץ	אמיר עודד
	גיבארין מחמוד
	גולדפלד יסכה
<b>פרופסורים</b>	דגני אמיר
איזנברגר משה	חדאד ג'אק
גוטמן פר אולוף	לבן אורן
דוזורץ קרלוס	לבנברג אייל
ינקלבסקי דוד	ליברון דן
לויפר אלכסנדר	פישביין ברק
עגנון יהודה	רמון גיא
פרוסטיג יהושע	
רבינוביץ עודד	<b>מרצה</b>
שטיאסני מיכאל	דליות שגיא
שביב אברהם	
שושני מקסים	

### פרופסורים אמריטוס

פרופסורים חברים	פרופסורים אמריטוס
אבן-צור גלעד	אבנימלך יורם
אוסטפלד אבי	אוזן יעקב
ארמון רוברט	בנטור ארנון
בכור שלמה	בריטשר קרול
ברודאי דוד	גלילי נח
דובובסקי יעל	גלילי נפתלי
דנציגר אברהם	גרין מיכל
וולוך קונסטנטין	דויטשר ירח
זקס רפאל	הגין יוסף
חסיד שמואל	זסלבסקי דן
טולדו תומר	יגרמן חנוך
טלסניק מרק	ליבנה משה
כץ אמנון	ממן יעקב
כרמל יוחאי	ניומן פיטר
להב אורי	נרקיס נאוה
לינקר רפאל	סגינר עדו
מהאל דוד	פולוס אבישי
נבון רוני	פורה מיכאל
פורמן אלכס	פלג קלמן
פילין שגיא	פרידמן שלמה
פרידלר ערן	צדר אבישי
קלר אסף	קומורניק עמוס
קובלר קונסטנטין	קירש אורי
רוזנפלד יחיאל	רבהון מנחם
שביט אורי	רבינא ישראלה
שיפטן יורם	רובין הלל
שפירא אביעד	רוטנברג אביגדור
	שלף גדליהו
	שמיר אורי
	שינמן יצחק
	שמולביץ יצחק

## הנדסה אזרחית - ניהול ובנייה

המסלול ל"הנדסה אזרחית - ניהול ובנייה" נועד להכשיר מהנדסים שעיסוקם העיקרי הוא ניהול פרויקטי בנייה; תיאום התכנון; תכנון ותכן תפקודי; תכנון, ניהול ובקרה של הביצוע; ויתר ההיבטים הטכנולוגיים של הבנייה.

הוצאה מן הכוח אל הפועל של פרויקטי בנייה מתקדמים מחייבת עבודת צוות של מהנדסים בכירים מתחומים שונים, אשר השכלתם הבסיסית מוקנית ע"י היחידה להנדסת מבנים וניהול הבנייה בפקולטה. בנוסף למהנדס המבנים, העוסק בתכנון ובתכן הקונסטרוקציה, פעילים בכל פרויקט בנייה מהנדסים אחרים, המתמקדים בניהול, ביצוע, חומרים וטכנולוגיות בנייה מתקדמים, ובהיבטים התפקודיים של הבניין ומערכותיו.

הכשרתם של מהנדסים אלה כוללת לצד הרקע הבסיסי בכל תחומי ההנדסה האזרחית, התמקדות בתחומים הספציפיים של ניהול משאבים וכוח אדם, ניהול פיננסי וכלכלת הבנייה, חומרים וטכנולוגיות בנייה, שיטות ביצוע של עבודות בנייה וקרקע, ביסוס ותמיכת מדרונות, בידוד תרמי ואקוסטי, קיים, איטום, ובטיחות אש. המסלול מבוסס לפיכך על תוכנית לימודים הכוללת קשת רחבה של מקצועות חובה ובחירה מהתחומים: ניהול הבנייה; חומרים, תפקוד וטכנולוגיה של הבנייה; הנדסת מבנים; וגיאוטכניקה, ורקע בסיסי ביתר תחומי הפקולטה (על בסיס מקצועות חובה מהתחומים: תחבורה; משאבי מים והנדסת הסביבה; וגיאו-אינפורמציה).

התוכנית מקנה את התואר "מוסמך למדעים בהנדסה אזרחית - ניהול ובנייה".

פרטים על התוכנית ניתן לקבל במזכירות היחידה להנדסת מבנים וניהול הבנייה שבפקולטה:

cemc@technion.ac.il

ובאתר המסלול: <http://www.technion.ac.il/~cemc>

## הנדסה אזרחית - הנדסת תחבורה

המסלול בהנדסת תחבורה נועד להכשיר מהנדסים שעיסוקם יהיה בתחומי התחבורה השונים: תכנון תחבורה, הנדסת תעבורה, תכן דרכים, תכן מבנה דרכים ובטיחות בדרכים. ההכשרה המקצועית של מהנדס התחבורה מורכבת משני חלקים: החלק הבסיסי הוא למודי הנדסה אזרחית והחלק המתקדם המורכב ממקצועות התחבורה, חקר ביצועים ובינוי ערים. במסגרת לימודי הבסיס ילמד הסטודנט מקצועות מתחום הנדסת מבנים, ניהול הבנייה, חומרי בנייה, הנדסת הסביבה ומשאבי מים. מגוון המקצועות הנלמד במסגרת לימודי התחבורה נועד להקנות מיומנות רב-תחומית, במקצועות המדעים המדויקים, מדעי החברה, תכנון תשתיות, חקר בצועים ותכנון אורבני, הדרושים לתפקוד מהנדס התחבורה. תוכנית הלימודים המוצעת נועדה לספק את הכלים ובסיס המיומנויות הנדרש ממהנדס התחבורה בעולם משתנה של טכנולוגיה שבו קיימת הקפדה על יצירת סביבה בת-קיימא.

התוכנית הנה ארבע-שנתית ומקנה את התואר "מוסמך למדעים בהנדסה אזרחית - הנדסת תחבורה".

פרטים על התוכנית ניתן לקבל במזכירות היחידה להנדסת תחבורה וגיאו-אינפורמציה שבפקולטה:

transeng@tx.technion.ac.il

## הנדסה אזרחית - הנדסת מים

המסלול בהנדסת מים נועד להכשיר מהנדסים בתחומים של הנדסת מים, מערכות אספקה, ניקוז ומניעת שיטפונות, פיזיקה של זרימת מים בסביבה על-קרקעית ותת-קרקעית, בקרה וכמו-כן בהיבטים של מערכות טיפול במים ובשפכים. נושא תשתיות מים הינו מהחשובים ביותר במשק הישראלי וגם בארצות רבות בעולם. המסלול בהנדסת מים משלב עקרונות של הנדסת מים עם ידע בסיסי בהנדסה אזרחית. הבוגרים יוכלו להשתלב בתפקידי מחקר, תכנון, הקמה ותפעול מערכות מים עירוניות, אזרחיות ולאומיות.

התוכנית הינה ארבע-שנתית ומקנה את התואר "מוסמך למדעים בהנדסת אזרחית-הנדסת מים".

פרטים על התוכנית ניתן לקבל במזכירות היחידה להנדסת הסביבה, מים וחקלאות שבפקולטה:  
lety@tx.technion.ac.il

## הנדסת הסביבה (תוכנית משותפת ל-3 פקולטות)

מסלול המוביל לתואר ראשון בהנדסת הסביבה ניתן בתוכנית לימודים משותפת לפקולטות להנדסה אזרחית וסביבתית, הנדסה כימית, והנדסת מזון וביוטכנולוגיה והרישום מתבצע דרך הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית. תוכנית הלימודים הייחודית מכשירה את מקבלי התואר לעסוק במגוון רחב של נושאים בתחומי מחקר, תכנון, הקמה, ביצוע תפעול ופיקוח בהנדסה סביבתית.

התכנית מקנה רקע חזק במקצועות יסוד מדעיים והנדסיים ומדגישה נושאי הנדסת משאבים סביבתיים, בקרת איכות מים, מערכות אקוואטיות וסביבה ימית, הידרולוגיה, אספקת מים, מערכות שפכים, טכנולוגיות טיפול במים ובשפכים, טכנולוגיות טיפול בפסולת מתעשייה, בקרת איכות קרקע, עקרונות השבה ומחזור שפכים ופסולת, דיני איכות הסביבה, ביוטכנולוגיה סביבתית, איכות האוויר ובקרת זיהומים אטמוספריים. התוכנית הינה ארבע-שנתית ומקנה את התואר "מוסמך למדעים בהנדסת הסביבה".

פרטים על התוכנית ניתן לקבל במזכירות היחידה להנדסת הסביבה, מים וחקלאות שבפקולטה  
lety@tx.technion.ac.il  
ובאתר המסלול [www.sviva.technion.ac.il](http://www.sviva.technion.ac.il)

## הנדסת מיפוי וגיאו-אינפורמציה

המסלול להנדסת מיפוי וגיאו-אינפורמציה נועד להכשיר מהנדסים למגוון התחומים העוסק בהרכשת, עיבוד, ניתוח והצגתו של מידע גיאו-מרחבי. בבסיסו התחום עוסק בתיאור פני כדור הארץ והפרטים שעל פניו. נושאי הלימוד מגוונים וכוללים, בין היתר:

**מערכות מידע גיאוגרפי (GIS)** – שילוב שכבות מידע סביבתי ותכנוני עם מידע מרחבי. המערכות מוכרות בעיקר בשימושים יומיומיים, כגון חיפוש מסלולי נסיעה או אתרי תיירות ויילוי בסביבה הקרובה, אך מספקות גם תשתית רחבת היקף בכל גוף גדול בארץ ובעולם.

**מטווגרמטריה ספרתית ולייזר** – ניתוח תצלומים, הדמאות לוויין ונתוני מערכות לייזר לצורך זיהוי גופים ובניית מודלים תלת ממדיים. הזיהוי והמידול נעשים באמצעות מודלים מתמטיים מתקדמים המפותחים לשם כך.

**חישה מרחוק** – שיטה לצילום בעזרת מצלמות קרקעיות ולווייניות הקולטות קרינה בתחומים הסמויים מהעין. חישה מרחוק מאפשרת יצירת תמונות בהן נראים מרכיבים סביבתיים כמו חנקן, מימן, ומרכיבים ביולוגיים אחרים, שלא ניתן לזהותם בעין בלתי-מזוינת.

**מדידות הנדסיות וטופוגרפיות** – עוסקות בקביעת מיקום פרטים על פני כדור-הארץ. תוצרי המדידות מהווים בסיס לתכנון ולביצוע פרויקטים הנדסיים ברמות מורכבות שונות.

**קדסטר ורישום מקרקעין** – ניהול ורישום זכויות במקרקעין. לפי חוקי מדינת ישראל, מבוצעת רק על-ידי בוגרי המסלול מיפוי וגיאו-אינפורמציה, בעלי רישיון ממשלתי לעסוק בתחום, היוצרים תוכניות לצרכי רישום הקרקע כשייכת לבעליה.

**גיאודזיה לוויינית (GPS) ניווט** – קביעת מיקום וכיוון תנועה בדיוק מקסימאלי בעזרת מערך לווייני ה-GPS. ניווט אינו מתייחס רק למכשירי ה-GPS המוכרים. הוא משמש גם להכוונת מטוסים, ספינות וניהול ציי רכבים.

לסטודנטים במסלול ניתנת אפשרות להתמחות בתחום המקרקעין והקדסטר, בתחום המיפוי והמידע המרחבי, או בתחום המדידות הגיאודטיות וההנדסיות זאת באמצעות לימוד שרשרת בחירה.

התוכנית מקנה את התואר "מוסמך למדעים בהנדסת מיפוי וגיאו-אינפורמציה".

הסמסטרים הראשונים מוקדשים ללימוד מקצועות היסוד בהם מוקנה רקע מדעי והנדסי רחב. בהמשך הסטודנטים נדרשים לבחור שתיים מתוך שלוש התמחויות:

1. מיכון, חישה ובקרה לחקלאות
2. חקלאות וסביבה פתוחה
3. תשתיות

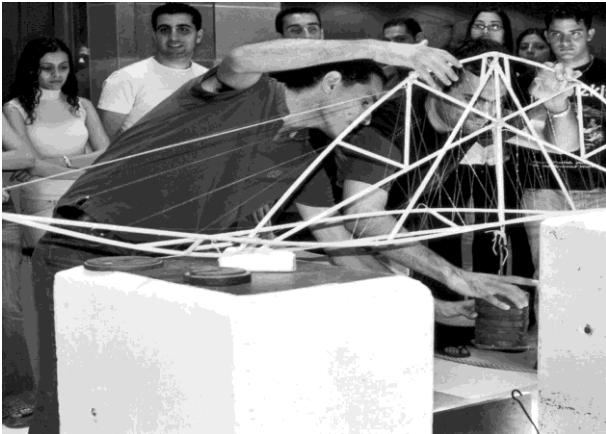
בוגרי המסלול יוכלו למצוא תעסוקה במגוון רחב של נושאים בתחומי תכנון, ביצוע, תפעול, פיקוח, מחקר ופיתוח וניהול במשרדי ממשלה ובחברות ציבוריות ופרטיות הקשורות בחקלאות ובסביבה ובחברות העוסקות ביחסי גומלין בין מערכות והסביבה הפתוחה.

התוכנית הנה ארבע-שנתית ומקנה את התואר "מוסמך למדעים בהנדסה אזרחית – מערכות מיכון, חישה ובקרה."

פרטים על תוכנית הלימודים ניתן לקבל במזכירות המסלול להנדסת הסביבה, מים וחקלאות [lety@tx.technion.ac.il](mailto:lety@tx.technion.ac.il), טל. 04-8292623 ובאתר הפקולטה: <http://cee.technion.ac.il>

#### לימודים לקראת תואר ראשון נוסף הכולל תעודת הוראה

במקביל ללימודים לקראת תואר ראשון בפקולטה, קיימת אפשרות ללימודי תואר ראשון נוסף (הכולל תעודת הוראה) במחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים. לימודי התואר הראשון הנוסף הם באחת שמונה מגמות ההתמחות הבאות: הוראת המתמטיקה, הוראת פיסיקה, הוראת כימיה, הוראת ביולוגיה, הוראת מדעי המחשב, הוראת טכנולוגיה-מכונות, הוראת אלקטרוניקה-חשמל. הוראת מדעי הסביבה. משרד החינוך מעניק למקבלי תואר זה רישיון הוראה בבתי ספר על-יסודיים בתחום ההתמחות. על לימודים אלה חלות כל התקנות הטכניוניות לגבי תואר ראשון נוסף. פרטים בפרק "המחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים".



פרטים על התוכנית ניתן לקבל במזכירות היחידה להנדסת תחבורה וגיאואינפורמציה בפקולטה: [aliza@tx.technion.ac.il](mailto:aliza@tx.technion.ac.il) ובאתר המסלול: [www.geoinfo.technion.ac.il](http://www.geoinfo.technion.ac.il)

#### מיפוי וגיאואינפורמציה - מסלול תלת-שנתי

המסלול התלת-שנתי לתואר BSc במיפוי וגיאואינפורמציה דומה במבנהו למסלול הארבע שנתי, כאשר היקף הלימוד בו מסתכם ב-120 נקודות לימוד לעומת 157 נקודות לימוד המסלול הארבע שנתי. הוא כולל את מרבית מקצועות היסוד והחובה וכן את רוב מקצועות ההתמחות של המסלול הארבע-שנתי. הוא אינו כולל את מקצועות הרקע ההנדסיים בהנדסה אזרחית. הסטודנטים רשאים לבקש המשך לימודים לתואר "מוסמך למדעים בהנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה", בתנאי שישלימו 36.0 נקודות לפחות. התוכנית מקנה את התואר "בוגר למדעים במיפוי וגיאואינפורמציה".

#### בוגרי מסלול זה אינם יכולים להירשם בפקס המהנדסים

פרטים על התוכנית ניתן לקבל במזכירות היחידה להנדסת תחבורה וגיאואינפורמציה בפקולטה, [aliza@tx.technion.ac.il](mailto:aliza@tx.technion.ac.il) ובאתר המסלול: [www.geoinfo.technion.ac.il](http://www.geoinfo.technion.ac.il)

#### תכנית "אופק" - מסלול חמש שנתי

תכנית "אופק" היא תכנית המיועדת להציע מסלול לימודים ייחודי המשותף לפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית (המסלול להנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה) ולפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים (המסלול לתכנון ערים ואזורים). התוכנית מובילה לתואר ראשון בהנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה ולתואר שני בתכנון ערים ואזורים.

בוגרי התכנית יהיו בעלי רקע והשכלה הן בתחום המיפוי והגיאואינפורמציה והן בתחום תכנון הערים והאזורים. כל בוגרי התוכנית יהיו זכאים גם לרישיון מדידה ממשלתי (מודד מוסמך) לאחר השלמת תקופת הסטג' הנדרשת.

תוכנית הלימודים הייחודית מכשירה את מקבלי התארים לעסוק במגוון רחב של אפשרויות. ראשית בתחומים השונים של המיפוי והגיאואינפורמציה, שבמסגרתה נכללים הפוטוגרמטריה והחישה מרחוק, עיבוד תצלומי אוויר והדמיות לוויין לצרכי מיפוי ופענוח, מאגרי מידע גיאוגרפי (GIS), רשתות בקרה ומערכות GPS, קדסטר ורישום מקרקעין וכד'. בנוסף, תוכנית הלימודים מקנה לסטודנטים הכשרה מקצועית בתכנון ערים ואזורים וידע וכלים מקצועיים לעצוב מדיניות וקבלת החלטות בתחומים השונים בהם עוסק התכנון העירוני והאזורי. במסגרת ההכשרה נכללים מגוון של מקצועות בתחומי כלכלה עירונית, נדל"ן, מדיניות קרקעית, אקולוגיה, ואיכות הסביבה והיבטים מינהלים ומשפטיים, שימושי קרקע ותחבורה וכד'.

היתרון בבחירה במסלול זה טמון הן במשך הלימודים הקצר יותר בהשוואה ללימוד מפוצל של התואר הראשון ולאחריו תואר שני, והן בהכשרה המשולבת של מהנדסי מיפוי וגיאואינפורמציה שהם גם מתכנני ערים, הכשרה אשר פותחת בפניהם ערוצי תעסוקה נוספים בשוק העבודה.

התוכנית היא חמש שנתית ומקנה את התארים "מוסמך למדעים בהנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה" ו"מגיסטר בתכנון ערים ואזורים".

פרטים על התוכנית ניתן לקבל במזכירות היחידה להנדסת תחבורה וגיאואינפורמציה בפקולטה, [aliza@tx.technion.ac.il](mailto:aliza@tx.technion.ac.il) ובאתר המסלול: [www.geoinfo.technion.ac.il](http://www.geoinfo.technion.ac.il)

#### הנדסה אזרחית – מערכות מיכון, חישה ובקרה

מסלול הלימודים "מערכות מיכון, חישה ובקרה" בהנדסה אזרחית נועדה להקנות לסטודנטים, ידע בכל הנושאים הקשורים למערכות מכניות, הסביבה הפתוחה ותשתיות. תוכנית הלימודים כוללת לימוד והבנה של יחסי הגומלין בין טכנולוגיות מתקדמות, תשתיות, והסביבה הפתוחה.

## תוכנית הלימודים בהנדסה אזרחית

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 155.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

**מקצועות חובה**  
 מקצועות בחירה בשרשרות נק' 106.5  
 מקצועות בחירה פקולטיים נק' 34.5  
 מקצועות בחירה חופשית נק' 4.5  
 מקצועות בחירת העשרה נק' 4.0  
 הנ' - הרצאה, ת' - תרגיל, מ' - מעבדה, ע"ב - עבודות בית, נק' - נקודות

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
014103	3	2	-	5
104003	4	2	-	6
104019	3.5	2	-	3
*114051	2	1	-	4
125001	2	2	5	3
394800	-	2	-	1
	11	14	5	20

הערה: סטודנטים חסרי "השלמות פסיקה 1" אינם יכולים ללמוד את המקצוע "מבוא למכניקה הנדסית".  
 \* סטודנטים חסרי סיווג פסיקה-מכניקה יכולים לבחור בקורס פסיקה 1 ל' (114077)

### סמסטר 2

014008	2	2	-	4
014009	2	-	-	0
014104	3	2	-	5
104004	4	2	-	7
104131	2	1	-	4
125013	-	-	1.5	0.5
234112	2	2	2	4
324033	4	-	-	3
	19	9	3.5	27

### סמסטר 3

014108	2	2	-	5
014214	3	2	-	4
* 014505	3	1	1	6
014730	2	1	-	4
*114052	3	1	-	4
*124503	2	1	-	4
314535	2	1	-	3
	17	9	1	30

\* סמסטר חורף בלבד

\*\* סטודנטים חסרי סיווג פסיקה-חשמל יכולים לבחור בקורס פסיקה 2 ל' (114078)

### סמסטר 4

014003	2	2	-	4
014006	2	2	-	5
014123	3	1	-	4
014405	1.5	1	-	2
014603	2	1	-	4
014841	2	2	1	4
394800	-	2	-	1
	12	11	2	23

### סמסטר 5

014005	1	-	2	4
014205	2	1	1	5
014212	2	1	-	4
014322	2	1	-	2
014409	3	1	1	5
014606	2	2	-	4
	12	7	3	24

### סמסטר 6

014004	2	2	-	4
014731	1	1	-	4
	14	0		
	18	5		

### סמסטר 7

114054	3	3	-	4
	7	5		
	2	5		
	2	5		
	16	0		

### סמסטר 8

	2	5		
	2	0		
	8	0		
	12	5		

### מקצועות בחירה לפי שרשרות

יש לקחת שתי שרשרות של 14.5 נקודות כל אחת, מאלה המוצעות בתחומים השונים וכן פרויקט אחד (מכל אחת מהשרשרות):

#### שרשרת 1 - הנדסת מבנים

##### פרויקט:

014101	2	2	-	5
*014145	4	2	-	6
014148	1	3	-	4
**014146	3	2	1	4
*014143	2	2	-	5
*014113	2	1	-	5
**014150	3	2	-	5
*014149	3	3	-	6

הערה: בוגרי המסלול למבנים בלבד (בשונה מבוגרי מסלולים אחרים אשר למדו שרשרת מבנים) רשאים לעסוק בתכנון של מבנים (רישום ורישוי אצל רשם המהנדסים במדור הנדסת מבנים).

\* סמסטר חורף בלבד

\*\* סמסטר אביב בלבד

#### שרשרת 2 - הנדסת הסביבה

##### פרויקט:

014301	2	2	-	5
014305	2	2	-	2
*016302	2	1	-	2
014327	2	3	1	3
014942	3	1	-	3

#### ועוד 2 מקצועות מהקבוצה הבאה:

014325	3	1	-	4
016203	2	1	-	4
016206	2	2	-	1
016303	1	2	-	2

הערה: ניתן להחליף מקצוע באישור מרכז מקצועות הסביבה \* סמסטר אביב בלבד

#### שרשרת 3 - משאבי מים והידרוטכניקה

##### פרויקט:

014201	2	2	-	5
014977	2	1	2	5
016203	2	1	-	4
016206	2	2	-	1

2.5	5	-	1	2	תכן מתקני תעבורה	014714	2.5	4	-	1	2	016210	גלי מים
2.5	-	-	1	2	תכנון ותפעול תחבורה ציבורית	014716							
2.5	-	-	1	2	תחבורה אווירית	014717							
2.5	4	-	1	2	תכן תחבורה מסילתית	014725	3.5	4	-	1	3	014325	תכן מערכות מים ושפכים
2.5	-	-	1	2	תכנון תשתיות תחבורה	014728	3.0	5	-	2	2	016204	תהליכי הסעה מזהמים
					<b>שרשרת 7 - מיפוי וגיאואינפורמציה פרויקט:</b>		2.5	5	-	1	2	016208	הנדסה ימית
							2.5	5	-	1	2	016211	הידרולוגיה של נגר על קרקעי
2.5	5	-	2	-	פרוייקט בגיאודזיה ומדידות 1	014867	3.0	5	-	2	2	016214	מכניקת זורמים חישובית
					<b>מקצועות חובה:</b>		2.5	5	-	1	2	016205	הידרולוגיה של מי תהום
4.0	5	3	2	2	יסודות המיפוי 2	014842							
4.0	5	-	2	3	חשבון תאום 1	014814							
3.0	5	-	2	2	מסדי נתונים גיאומרחביים	014846	2.5	5	-	2	-	014601	פרוייקט בניהול הבנייה
					<b>ועוד 4.0 נקודות לפחות מהקבוצה הבאה:</b>								
3.0	4	-	2	2	מבוא למיפוי ממוחשב	014845	2.5	-	-	1	2	014609	מיכון בבנייה
3.5	5	2	2	2	מיפוי ממוחשב	014878	2.5	2	-	1	2	014610	שיטות ביצוע בבנייה
4.0	6	3	2	2	פוטוגרמטריה 1	014843	2.5	4	-	1	2	014613	ניהול משאבי אנוש
3.0	4	2	1	2	כרטוגרפיה ומבוא לממ"ג	014877	3.0	4	-	2	2	014617	תכנון ובקרה של פרויקטי בנייה
4.0	5	3	2	2	רשתות בקרה גיאודטיות	014851							
					<b>שרשרת 8 – גיאוטכניקה פרויקט: לא ינתן בשנה הקרובה</b>								
3.5	5	-	1	3	הנדסת קרקע	014411	1.5	2	-	2	-	014600	סמינר בניהול הבנייה
2.5					מבוא למכניקת הסלע	016403	2.5	3	-	1	2	014605	בנייה מתועשת
2.5					מיסעות גמישות	014710	2.5	2	-	1	2	014615	מבוא לניהול פיננסי
					<b>ועוד 3 מקצועות לפחות מהרשימה הבאה: מתוכם 2 מקצועות לפחות מרשימה א':</b>		3.5	-	-	1	2	094591	מבוא לכלכלה
							2.5	2	-	1	2	014616	ניהול ומנהיגות בביצוע פרויקטים
							2.0	3	-	-	2	016619	תכן טפסות לבטון
					<b>רשימה א':</b>								
2.5	5	-	1	2	יסודות	014113							
2.5	5	-	1	2	הידרולוגיה מתקדמת של מי תהום	016205							
3.0	5	-	2	2	שימושי אלמנטים סופיים	015902							
2.0	4	-	-	2	חקירות שדה בגיאומכניקה	016421							
2.5	3	-	1	2	גיאולוגיה יישומית	014410							
					<b>רשימה ב':</b>								
3.0	-	-	1	3	הנדסה הידרולית ומאגרים	014942							
3.5	1	-	1	3	הנדסת ניקוז	014941							
2.5	4	2	-	2	מבוא לכימיה של הקרקע	014956							
					<b>ועוד 5.5 נקודות לפחות מהקבוצה הבאה:</b>								
2.5	2	-	1	2	אקוסטיקה בהנ. אזרחית	014512							
2.5	6	1	-	2	חומרים פלסטיים ומרוכבים	014515							
2.5	3	-	1	2	בנייה מתועשת	014605							
2.5	5	-	1	2	קלימטולוגיה הבנייה	014516							
2.0	2	-	-	2	אבטחת ובקרת איכות בבנייה	016504							
2.0	2	-	-	2	בנייה בעץ	016505							
2.0	3	-	-	2	מיחזור בבנייה	016514							
					<b>שרשרת 6 - הנדסת תחבורה פרויקט:</b>								
2.5	5	-	2	-	פרוייקט בתחבורה	014701							
					<b>מקצועות חובה: 3 מקצועות מתוך הרשימה הבאה</b>								
2.5	4	-	1	2	מבוא לתכנון תחבורה	014703							
2.5	4	-	1	2	הנדסת תנועה	014707							
3.0	4	1	1	2	תכן ותפעול דרכים	014708							
2.0	4	2	-	2	מעבדת דרכים	014709							
2.5	4	-	1	2	מיסעות גמישות	014710							
					<b>ועוד 7.0 נקודות מתוך כל מקצועות התחבורה</b>								
2.5	4.5	-	1	2	מבוא לתכנון תחבורה	014703							
1.5	4	1	-	1	מעבדה בתעבורה	014706							
2.5	4	-	1	2	הנדסת תנועה	014707							
3.0	4	1	1	2	תכן ותפעול דרכים	014708							
2.0	4	2	-	1	מעבדת דרכים	014709							
2.5	4	-	1	2	מיסעות גמישות	014710							
2.5	4	-	1	2	מיסעות קשיחות	016712							
1.5	4	1	-	1	מעבדה בתכנון תחבורה	014713							

## תאור השרשרת במסלול הנדסה אזרחית

### הנדסת מבנים

תחום הנדסת מבנים נועד להכשיר מהנדסים שעיסוקם העיקרי הוא בענפי בנייה בהם חוזק המבנה, יציבותו ועמידותו בהטרחות שונות כגון רוח ורעידות אדמה והחיסכון במשקלו ובעלותו הם גורמים עיקריים. מהנדס מבנים מתמחה בתכנון השלד של מבנים כגון: גשרים, אולמות, מבנים ציבוריים, מבני תעשייה ואחסנה, מבני מגורים, ממגורות מגדלי מים, מבני תשתית למיניהם, וכו'. בנוסף מהנדס המבנים משתתף כמומחה לחוזק וליציבות של מבנים שתכנונם הפונקציונאלי והצורתי מבוצעים על ידי ארכיטקטים ומהנדסים שהתמחו במבנים הידרוטכניים, בתחבורה ובהנדסת הסביבה. הכשרתו המקיפה של מהנדס המבנים מאפשרת אף עיסוק בחוזק ויציבות של מבנים תעופתיים, מטוסים, ספינות, כלי רכב וחלקי מכונות. כמו כן מהנדסי מבנים, ובעיקר אלו שהמשיכו לימודיהם לתארים אקדמיים מתקדמים, עוסקים במחקר הקשור הן לענפי הבנייה והן לשטחים האחרים ובפיתוח מערכות מבנים חדישות לקראת ההתפתחויות בעתיד: מבנים ניידים, מבנים של ערי ענק, בינוי מתחת למים, איים מלאכותיים ומבנים בחלל החיצון.

בתחום הנדסת מבנים מוצעים מסלולי ייחודי ושרשרת רגילה: המסלול הייחודי מיועד לבוגרים שתחום עיסוקם מתמקד בהנדסת מבנים ומקנה ידע מורחב בתחום המבנים. בוגרי המסלול מוכרים ע"י רשם המהנדסים לצורך רישום ובהמשך רישוי כמהנדסי מבנים. במלים אחרות, בוגרי המסלול הינם היחידים הרשאים לחתום על תכניות המבנה לאחר קבלת הרישוי. בשונה מהמסלול בהנדסת מבנים, השרשרת הרגילה מיועדת למהנדסים אשר תחום התמחותם אינו במבנים אלא בתחום אחר

ועובדים במקביל למהנדסי מבנים. לפיכך, השרשרת הרגילה מעניקה רקע כללי וידע בסיסי במבנים (ולפיכך אינה מאפשרת רישום ורישוי כמהנדס מבנים). מקצועות הבחירה בהמשך ללימודי החובה הפקולטיים נועדו להקנות ידע בסיסי בנושאים עיוניים ומעשיים ההכרחיים לעבודת המהנדס בעתיד, חינוך לדרכי חשיבה עצמאית ופיתוח כושר תכן. מושם דגש על פיתוח יכולת הניתוח והשיפוט ההנדסי והקניית גישה לפתרון בעיות הנדסיות במסגרת אילוצי הדרישות ואפשרויות הביצוע. לצורך זה נכללים במסלול בהנדסת מבנים מקצועות אנליטיים כגון: תורת החוזק 2, שיטות מחשב באנליזת מבנים ומבוא לתורת האלסטיות, מקצועות טכנולוגיה כגון: יסודות, מבני בטון 2, מבני פלדה, בטון דרוך, וגשרי בטון, ומקצועות תכן כגון: עיקרי תכן מבנים, ובניית המהנדס 1. מקצועות מתקדמים במכניקה ממוחשבת (מבוא לאלמנטים סופיים), ומקצועות מתקדמים בדינמיקת מבנים, בנינים רבי קומות והנדסת רעידות אדמה מקנים למהנדס את הכלים לטיפול בבעיות הנדסיות מורכבות ובראשן עמידות מבנים ברעידות אדמה.

## משאבי מים והידרוטכניקה

המקצועות המוצעים בשרשרת הבחירה של משאבי מים והידרוטכניקה מיועדים להכשרת מהנדסים אזרחיים לעסוק בבעיות הנדסיות הקשורות בתהליכי זרימה בכלל וזרימת מים בפרט. תהליכים אלה חשובים במרבית שטחי ההנדסה האזרחית, ההנדסה העירונית, עבודות ציבוריות, הנדסה חקלאית, הנדסת מחצבים, הנדסה סביבתית, הנדסה ימית, הנדסה כימית ועוד. בעיות בסיסיות, למשל, קשורות בתהליכי זרימת מים בין גרגרי קרקע הנושאים את המבנה. בניית גשרים, כבישים, שדות תעופה, שכונות וישובים קשורה באופן הדוק בהידרולוגיה העל-קרקעית ובהרחקת עודפי מי הגשמים על ידי מערכות ניקוז. כמעט כל בעיות הסביבה, החל מאספקת מים וסילוק שפכים וניצולם וכלה בזיהום האוויר, דורשות את הבנת היסודית של תהליכי הזרימה, גם בקשר לניצול אנרגיית הזרמים ממקורות טבעיים, כגון: טחנות רוח, קליטת אנרגיית השמש על ידי זורמים, ואנרגיה מופקת ממקורות ימיים, זקוקים המהנדסים לידע הידרוטכני. הנדסה ימית שבמסגרתה הנדסת נמלים וחופים מהווה תחום הנמצא בפיתוח מתמיד בארץ ובעולם. שרשרת הבחירה מתאימה למהנדסי עבודות ציבוריות ומהנדסים עירוניים הזקוקים לידעה טובה בהנדסה הידרולית ובהנדסת ניקוז, לחישוב מבנים הידרואליים קטנים, ולמהנדסי קרקע הזקוקים לידעה טובה בזרימת המים בקרקע. מהנדסים העוסקים בבעיות הסביבה חייבים להרחיב השכלתם בכל ענפי מכניקת הזרמים, מאחר ועליהם להבין את תהליכי הזרימה באטמוספירה, במתקני אספקת מים, בביוב ובקרקע.

מקצועות השרשרת כוללים מקצועות עיוניים כלליים כגון מכניקת זורמים סביבתית, מקצועות עיוניים הנדסיים: הידרולוגיה של מי תהום, ומקצועות סינתזה הנדסיים כגון: הנדסת ניקוז ואוקיאוגרפיה הנדסית.

## הנדסת הסביבה

שרשרת הבחירה בהנדסת הסביבה נועדה להקנות למהנדס האזרחי ידע בכל אותם הנושאים הקשורים בהגנה על איכות הסביבה והמשאבים הטבעיים, וכן טיפול בפסולות ושפכים ומיחזורם, לשם שיפור חיי האדם והבטחת קיומו למול ההתפתחות הטכנולוגית המואצת בהווה ובעתיד.

תפקידיו של המהנדס הסביבתי מתמקדים במציאת פתרונות הנדסיים לבעיות איכות הסביבה. הנושאים העיקריים הכלולים בתחום פעולתו של המהנדס הסביבתי הם ניצול מקורות המים, סילוק, מיחזור וניצול שפכים ופסולת מוצקה, בקרת איכות מים ואוויר והגנה על בריאות הציבור. בכל אחד מהנושאים הללו ובשילוב של אחדים מהם ביחד, עוסק המהנדס הסביבתי, החל משלב הכרת הבעיה וניסוחה, דרך התכן, התכנון והביצוע ועד להפעלה ואחזקה של מתקנים ומערכות.

מקצועות הלימוד בשרשרת הבחירה מהווים שילוב של אנליזה, סינתזה ותכן הדרושים לניתוח הבעיה הסביבתית, קביעת דרכי הטיפול, בחירה בין אלטרנטיבות טכנולוגיות שונות ותכנון מערכות שונות במסגרת הפתרון האופטימלי. בנוסף מקבל המהנדס רקע בניטור, בקרה, תפעול ואחזקה של מערכות סביבתיות וכן ביסוס לעבודה במחקר ופיתוח בנושאים סביבתיים וביוטכנולוגיים, ידע בנושא תכן ואופטימיזציה מערכות מים ושפכים מוקנה במסגרת טכנולוגיית מים ושפכים, וכן בעקרי תכן אספקת מים ובאיכות משאבי מים. נושאים הקשורים לזיהום אוויר מובאים במסגרת המקצועות זיהום אוויר ומעבדה לאיכות אוויר.

## גיאוטכניקה

הקרקע ממלאת תפקיד יסודי בהנדסה אזרחית, מאחר וכל מבנה מבוסס עליה, וכן היא משמשת כחומר בנייה (סוללות עפר, סכרים, מנהרות וכו'). לכן, חשיבותה מכרעת בהנדסה כחומר ביסוס ובנייה. עוד בימים קדומים היה השימוש הנכון בקרקע לבנייה גורם שדרש מחשבה הנדסית רבה, בעיקר בגלל אופייה המסובך והבלתי מוגדר של הקרקע בדרך-כלל כאשר מתכוונים לבנות מבנה כלשהו, עומדים לרשות המתכנן לבחירה חומרי בנייה - עץ, בטון וכד'. לא כן הדבר כשמדובר בעפר, מאחר ואנו חייבים להשתמש בו כפי שהוא מופיע בטבע. בנוסף לכך, העפר משתנה במידה ניכרת בשטח ובעומק באתר הבנייה עצמו, כך שיש להתחשב בהשפעת תכונותיו המשתנות על התנהגותו והתנהגות המבנה המבוסס עליו. במשך השנים חלה התפתחות רבה בגישה לנושאי קרקע בכיוון המדעי, בעזרת מקצועות בסיסיים כגון: מבוא למכניקה הנדסית, תורת האלסטיות והפלסטיות, הבנת תהליכי מאמץ עיבור של קרקע, ובעזרת מכניקת הזרמים להבנת בעיות של הזרימה בקרקע ותוצאותיה לגבי התנהגותה תחת עומס המבנה.

השרשרת בגיאוטכניקה תוכננה לספק לסטודנט את היסודות להבנה ולטיפול בבעיות הגיאוטכניקה הנפוצות שהוא יגוש כמהנדס אזרחי, בכל שטח שהוא. מקצועות השרשרת מציגים את העקרונות של ביסוס מבנים, תכנון מבנים תומכים, חישוב יציבות מדרונות ומבוא להתנהגות המכנית של סלעים, וכל אלה עם התייחסות ספציפית לתנאי הארץ. המקצועות הינם יישומיים, במטרה להקנות לסטודנט כלי תכנון בנוסף לביסוס תיאורטי.

## חומרים, תפקוד וטכנולוגיה של הבנייה

שרשרת הבחירה בתחומים אלה מקנות ידע הדרוש בבחירת חומרים לפרויקט מסוים ובתכנון פרטי הבניין. חומרי הבנייה נבחרים על סמך תכונותיהם ההנדסיות, התפקודיות והאדריכליות, תוך התייחסות לעמידותם בפני גורמי בלייה, והשלכותיהם הכלכליות. החלטות תכנוניות והנדסיות נותנות מענה למכלול של דרישות הקשורות לתפקוד הכולל של הפרויקט ומרכיביו השונים, יחסי הגומלין שלו עם הסביבה, אורך חייו המצופה, אחזקתו ועלות מחזור חייו.

יישום התפיסה התפקודית בבנייה לפיה דרישות מוצגות על סמך יעדי הפרויקט בלי להכתיב מראש את הפתרונות מאפשרות חדשנות בבנייה. גישה זו מדרבנת פיתוח חומרים, מוצרים ושיטות בנייה חדשות, ושיפור תכונותיהם בכל הקשור להשפעתם על הבטיחות, העמידות בעומסים, באש ובתנאי מזג אוויר, הבידוד התרמי והאקוסטי, האיטום, איכות הגימור, הקיים והאחזקה, שימור אנרגיה והסביבה, הקידום הטכנולוגי והוזלת הבנייה.

חומרי הבנייה בהם נרכש ידע כוללים את חומרי המליטה (הצמנט, סיד וגבס) ומוצריהם, מלט ובטון, פלדה, אלומיניום, עץ, אבן טבעית, וכן חומרים קרמיים ופולימרים ומוצריהם. הכרת תכונותיהם היסודיות של חומרים אלה והקניית דרכי חשיבה מקצועית משמשים בסיס הנדסי לבחירת חומרים בהתאם לדרישות הפרויקט. מטרת אלה משתקפות בסילבוס המפורט של כל המקצועות הכלולים בשרשרת התחום.

מקצוע החובה בשתי השרשרות מבוסס על הגישה התפקודית הבינדיסציפלינרית, ומקנה את תשתית הידע ההנדסי בנושאים של ביטחות אש, נוחות תרמית ואקוסטית ואיטום לאוויר ולמים.

המקצועות בשרשרת א' ("חומרים וטכנולוגיה") מרחיבים ומעמיקים את הידע הדרוש למהנדס לגבי הבטון ומוצריו, ומקנים את הידע הבסיסי לגבי יתר החומרים, תהליכי הפקתם, הייצור של רכיבי בנייה העשויים מהם, הבעיות המיוחדות המתעוררות בשימוש בהם במבנים ובבניינים, תהליכי בלייה של החומרים והרכיבים, השפעת החומרים על הסביבה ומיחזורם בבנייה, ניצול פסולות תעשייתיות, וההשלכה של כל אלה על פרטי המבנה והבניין.

המקצועות בשרשרת ב' ("תפקוד בניינים") מרחיבים את בסיס הידע הדרוש לגבי התכנון הפיסי של הבניין וחלקיו, ואופן הבטחת איכותו. בקבוצה ג' כלולים המקצועות המרחיבים ומעמיקים את הידע הדרוש במספר נושאים תפקודיים, כמו אקוסטיקה, קלימטולוגיה, קיים ומאור. ובקבוצות ד' ו-ה' אלה העוסקים בהשפעת החומרים, הטכנולוגיה ושיטות הבנייה על התפקוד ופרטי הבנייה.

## ניהול הבנייה

שרשרת הבחירה בהנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה מקנה למהנדס האזרחי את האפשרות להשתלב בעבודות הדורשות ידע בתחום וכן להוות בסיס להמשך השתלמות בכיוון זה.

## תכנית הלימודים

### בהנדסה אזרחית-הנדסת מבנים

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 155.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

96.0	נק'	מקצועות חובה - טכניונים ופקולטיים
39.5	נק'	מקצועות מסלול הבחירה
10.0	נק'	מקצועות בחירה במסלול
4.0	נק'	מקצועות בחירה חופשית
6.0	נק'	מקצועות בחירת העשרה

ה' - הרצאה, ת' - תרגיל, מ' - מעבדה, ע"ב - עבודות בית, נק' - נקודות

#### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
014008	2	2	-	4
014103	3	2	-	5
104003	4	2	-	6
104019	3.5	2	-	3
125001	2	2	-	5
394800	-	2	-	1
	14.5	12	-	23

הערה: סטודנטים חסרי "השלמות פיסיקה 1" אינם יכולים ללמוד את המקצוע "מבוא למכניקה הנדסית".

#### סמסטר 2

סמסטר 2	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
014009	2	-	-	0
014104	3	2	-	5
104004	4	2	-	7
114051	2	1	-	4
234112	2	2	2	4
125013	-	-	1.5	0.5
*314535	2	1	3	2.5
324033	4	-	-	3
	17	8	3.5	26

\* יש להקפיד על לימוד במקביל לתורת החוזק 1

#### סמסטר 3

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
*014145	4	2	-	6
014108	2	2	-	5
014211	2	2	-	4
014505	3	1	1	5
104131	2	1	-	4
+114052	3	1	-	4
	16	9	1	28

+ לחילופין ניתן לקחת את הקורס פיסיקה 2 (114078)

#### סמסטר 4

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
014003	2	2	-	4
014006	2	2	-	5
014123	3	1	-	4
**014213	3	1	-	4
014405	1.5	1	-	2
014603	2	1	-	4
014841	2	2	1	4
	15.5	10	2	27

מקצועות ניהול הבנייה מכשירים את המהנדס האזרחי לתפקידים הקשורים בניהול וזום של פרויקטים הנדסיים מצד הקבלן ומצד הזום, ולתפקידי ניהול שונים ברמת החברה. לצורך זה לומד הסטודנט נדבך ראשוני של טכניקות ניהוליות, נושאי מחשוב וטכנולוגיות מידע, אספקטים טכנולוגיים והנדסיים, ועוד. השרשרת בניהול הבנייה מורכבת ממקצועות חובה לשרשרת וממגוון של מקצועות בחירה. מקצועות החובה כוללים: "שיטות ביצוע בבנייה" ו"מיכון בבנייה" - מקצועות המהווים את הגרעין ההנדסי של השרשרת, "תכנון ובקרה של פרויקטי בניה", בו נרכשים כלים לתכנון לוח הזמנים, תחשיב, הכנות למכרז וקבלת החלטות ו"ניהול משאבי אנוש בבנייה", העוסק בניהול כוח אדם - בחירתו, הכשרתו וייעול תפקודו. מקצועות הבחירה מאפשרים התמקדות בפרט ההנדסי של הביצוע, או בפרט הניהולי. מקצועות הבחירה כוללים, בין היתר, "בנייה מתועשת", "מבוא לניהול פיננסי בבנייה" ועוד. בסיום השרשרת יכול הסטודנט לבחור בפרויקט גמר מתוך שלוש אפשרויות:

- פרויקט ניהול ותכנון הביצוע של תהליך בניה בפרויקט זה נרכשות מיומנויות ניהול, בקרה והנדסת ביצוע תחת הנחייה של מיטב המומחים מעולם המעשה, מנהלי פרויקטים ומנהלים של חברות בנייה. הפרויקט עוסק בבחירה של שיטת ביצוע, תכנון התקדמות הביצוע ולוחות זמנים, הקצאת משאבים, ניתוח עלויות בנייה, בחירת ציוד בנייה ותכנון אתר הבנייה.
- פרויקט ביוזום של מפעל הנדסי. בפרויקט זה נרכשות מיומנויות גביוש פרוגרמה ראשונית, הכנה רעיונית של חלופות הפרויקט, חקר שווקים, הכנת תזרים מזומנים, איתור מקורות מימון, אומדן עלויות וניתוח הכדאיות של פרויקט הנדסי.
- פרויקט באוטומציה ומחשוב תהליך הבנייה - הפרויקט עוסק בבחינה של טכנולוגיות המהוות היום את חזית הידע והתאמתן למטרות מעשיות בתחום ההנדסה האזרחית. טכנולוגיות אלו כוללות נושאי מחשוב מתקדמים, בקרה ואוטומציה באיסוף נתונים (חישה מרחוק), רובוטיקה, ועוד.

### הנדסת תחבורה

שרשרת הבחירה בהנדסת תחבורה מקנה ידע בנושאים של תכנון תעבורה ותחבורה באמצעות המקצועות: מבוא לתכנון תחבורה, תכנון ותפעול תחבורה ציבורית, מעבדה בתכנון תחבורה, הנדסת תעבורה, מעבדה בתעבורה ותכן מתקני דרכים. תכנון גיאומטרי של דרכים וצמתים נלמד באמצעות המקצועות תכן דרכים, ותכנון המבנה של מישעות גמישות וקשיחות על חומריהן השונים נלמד באמצעות המקצועות מישעות גמישות ומישעות קשיחות. הרחבת הידע לעבר התחבורה האווירית מוקנה באמצעות המקצועות תחבורה אווירית. שרשרת הבחירה מהווה נדבך ראשון בהתמחות המהנדס בכיוון עבודות הנדסיות, בלימודי המשך בתחום הנדסת תחבורה ותעבורה, וכן בהשתלבות בצוותי פרויקטים תחבורתיים בהם שותפים מהנדסים מתחומים שונים. דוגמאות ופרויקטים בין תחומיים ניתן למצוא במערכות דרכים על צמתיהם ומחלפיהם, מערכות עירוניות להסעה המונית, מתקנים להסדרי תנועה ובקרתה, תכנון ותפעול תחבורה ציבורית ומכללי תשתית בשדות תעופה.

### הנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה

שרשרת הבחירה בהנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה נועדה לתת רקע בתחומים של מדידות הנדסיות וטופוגרפיות הדרושות לתכנון וביצוע פרויקטים הנדסיים. בתחומים אלו נכללים קדסטר ורישום מקרקעין, פוטוגרמטריה וחישה מרחוק ומאגרי מידע גיאוגרפי (GIS). שרשרת זו מספקת את הבסיס ההנדסי לתחומי המיפוי, הניווט, המדידה המדוייקת ומיפוי מבוסס תצלומי אוויר והדמאות לוויין. במסגרת זו נחשף הסטודנט לטכנולוגיות מיפוי ומדידה מודרניות הכוללות שימוש בטכנולוגיות עיבוד פוטוגרמטרי, ציוד מדידה גיאודטי מדויק, מערכות המידע הגיאוגרפי כולל הבסיס המחשובי והאלגוריתמי של תחום רחב וחשוב זה. שרשרת הבחירה בהנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה, הכוללת את המקצועות: יסודות המיפוי 2, חשבון תאום 1, מסדי נתונים גיאואינפורמציה, כמקצועות חובה, וכמקצועות בחירה: מבוא למיפוי ממוחשב, מיפוי ממוחשב, פוטוגרמטריה 1, כרטוגרפיה ומבוא למיפוי ג, רשתות בקרה גיאודטיות.

## תוכנית הלימודים

### בהנדסה אזרחית - ניהול ובנייה

התואר המוענק לבוגרי מסלול זה: מוסמך למדעים ב"הנדסה אזרחית - ניהול ובנייה"

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 156.5 נקודות לפחות לפי הפרוט הבא:

41.0	נק'	מקצועות יסוד וחובה טכנוניים
46.5	נק'	מקצועות חובה ב"הנדסה אזרחית"
54.0	נק'	מקצועות במסלול הלימודים הנבחר
2.5	נק'	פרויקט בניהול הבנייה
2.5	נק'	פרויקט נוסף לפי בחירה (מבנים, או חומרים, או מבנה דרך)
4.0	נק'	מקצועות בחירה חופשית
6.0	נק'	מקצועות בחירת העשרה
156.5	נק'	סה"כ

ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, ע"-עבודות בית, נק'-נקודות

#### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
2	2	-	4
3	2	-	5
4	2	-	6
3.5	2	-	3
2	2	-	5
-	2	-	1
14.5	12	-	23

הערה: סטודנטים חסרי "השלמות פסיקה 1" אינם יכולים ללמוד את המקצוע "מבוא למכניקה הנדסית".

#### סמסטר 2

014009	מבוא להנ. אזרחי הכרת המקצוע	2	-	-	0.0
014104	תורת החוזק 1	3	2	-	4.0
104004	חדו"א 2	4	2	-	5.0
104131	משוואות דיפי רגילות/ח'	2	1	-	2.5
114051	פסיקה 1	2	1	-	2.5
234112	מבוא למחשב - שפת C	2	2	2	4.0
125013	מעבדה בכימיה	-	-	1.5	0.5
324033	אנגלית טכנית מתקדמים ב'	4	-	-	3.0
21.5		19	8	3.5	27

#### סמסטר 3

014003	סטטיסטיקה	2	2	-	4
014211	מכניקת זורמים	2	2	-	4
014108	סטטיקת מבנים	2	2	-	5
*014505	חומרי בנייה	3	1	1	5
014603	כלכלה הנדסית	2	1	-	4
014841	יסודות המיפוי והמדידה 1	2	2	1	4
314535	מבוא להנדסת חומרים	2	1	-	3
21		15	11	2	29

#### סמסטר 4

014006	מבוא לשיטות נומריות	2	2	-	5
014005	מעבדה הנדסית	1	-	2	4
014123	מבני בטון 1	3	1	-	4
014405	גיאולוגיה הנדסית	1.5	1	-	2
014606	מבוא לניהול הבנייה	2	2	-	4
014610	שיטות ביצוע בבנייה	2	1	-	2
+114052	פסיקה 2	3	1	-	4
014316	מבוא להנדסת הסביבה	2	1	-	3
21.5		16.5	9	2	28

+ לחילופין ניתן לקחת את הקורס פסיקה 2 (114078)

#### סמסטר 5

014004	ניתוח מערכות	2	2	-	4
014409	גיאומכניקה	3	1	1	5

#### סמסטר 5

014005	מעבדה הנדסית	1	-	2	4
*014149	מבני בטון 2	3	3	-	6
014409	גיאומכניקה	3	1	1	5
014606	מבוא לניהול הבנייה	2	2	-	4
*014718	מבוא לתכן ומיסעות תחבורה	2	1	-	3
014004	ניתוח מערכות	2	2	-	4
*014143	שיטות מחשב בסטיקת מבנים	2	2	-	5
21.5		15	11	3	31

#### סמסטר 6

014148	עיקרי תכן מבנים	1	3	-	4
*014150	מבני פלדה 1	3	2	-	5
*014146	מבוא לדינמיקת מבנים והנדסת רעידות אדמה	3	2	1	4
014316	מבוא להנדסת הסביבה	2	2	-	3
014411	הנדסת קרקע	3	1	-	5
394800	חינוך גופני	-	2	-	1
19.0		12	11	1	21

#### סמסטר 7

*014113	יסודות	2	1	-	5
014147	בניית המהנדס	2	3	-	5
	מקצועות מקבוצות א' +ב'				5.0
	מקצועות בחירה חופשית				5.0
16.5					

#### סמסטר 8

014131	פרויקט מורחב בהנדסת במבנים	-	4	-	10
014132	חלק א'+ב'	-	4	-	5.0
	מקצועות מקבוצות א' +ב'				5.0
	מקצועות בחירה חופשית				5.0
15.0					

#### מקצועות בחירה

#### קבוצה א': לפחות שני קורסים מתוך הרשימה, ובלבד ששך הנקודות מקבוצות א' וב' לא יפחת מ-10

*014107	מבוא לתורת האלסטיות	2.5
*016111	בטון דרוך	3.0
*016124	מבנים מרחביים	3.0
*016143	בטון 3	3.0
*016144	מבוא לאלמנטים סופיים	2.5
*016142	הנדסת רעידות אדמה	3.0

#### קבוצה ב': לפחות שני קורסים מתוך הרשימה, ובלבד ששך הנקודות מקבוצות א' וב' לא יפחת מ-10.

014506	טכנולוגיה מתקדמת של בטון	2.0
*014508	תפקוד פיסי של בניינים	2.5
*014605	בנייה מתועשת	2.5
*014610	שיטות ביצוע בבנייה	2.5
*014513	בנייה במתכות	2.5
*014609	מיכון בבנייה	2.5
*014613	ניהול משאבי אנוש בבנייה	2.5
*014615	מבוא לניהול פיננסי בבנייה	2.5
*016503	קיים של חומרי בנייה ומבנים	2.0
*016504	אבטחה ובקרת איכות בבנייה	2.0
*016403	מבוא למכניקת הסלע	2.5
*016712	מיסעות קשיחות	2.5
*014710	מיסעות גמישות	2.5
*016619	תכן טפסות לבטון	2.0

\* המקצוע ניתן בסמסטר חורף בלבד  
\*\* המקצוע ניתן בסמסטר אביב בלבד



2.5	ציוד מערכות ושיטות בעבודות עפר	015017
<b>קב' ב': חומרים, תפקוד, וטכנולוגיה של בנייה</b>		
סטודנט המבצע פרויקט בחומרים ותפקוד (014501), או פרויקט מעבדתי בחומרי בנייה (014504+014503), צריך לקחת מקבוצה זו 3 מקצועות לפחות;		
סטודנט שלא מבצע את אחד הפרויקטים הללו, צריך לקחת מקבוצה זו 2 מקצועות לפחות:		
2.0	טכנולוגיה מתקדמת של בטון	014506
2.5	בנייה במתכות – חומרים וטכנולוגיה	*014513
2.5	יסודות קלימטולוגית הבנייה	*014516
2.0	בנייה בעץ – חומרים וטכנולוגיה	*016505
2.0	מיחזור בבנייה	*016514

**קב' ג': מבנים**

סטודנט המבצע פרויקט בקונסטרוקציות (014101), צריך לקחת מקבוצה זו 4 מקצועות כלהלן:		
5.0	תורת החוזק 2	014145
4.5	מבוא לדינמיקת מבנים ורעידות אדמה	014146
3.0	שיטות מחשב בסטיקת מבנים ועוד מקצוע אחד לפחות:	014143
4.5	מבני פלדה 1	014150
4.5	מבני בטון 2	014149
סטודנט שלא מבצע פרויקט בקונסטרוקציות, צריך לקחת מקבוצה זו 2 מקצועות לפחות:		
4.5	מבוא לדינמיקת מבנים ורעידות אדמה	014146
3.0	בטון דרוך	016111
4.5	מבני פלדה 1	014150
4.5	מבני בטון 2	014149
5.0	תורת החוזק 2	014145

**קב' ד': קרקע ודרכים**

סטודנט המבצע פרויקט במבנה דרך (014724), צריך לקחת מקבוצה זו 2 מקצועות כלהלן:		
2.0	מעבדת דרכים	014709
2.5	מיסעות גמישות	014710
סטודנט שלא מבצע פרויקט במבנה דרך, צריך לקחת מקבוצה זו מקצוע אחד לפחות		
2.5	גיאולוגיה יישומית	014410
2.0	מעבדת דרכים	014709
2.5	מיסעות גמישות	014710
2.5	מבוא לתחבורה מסילתית	014725
2.5	מיסעות קשיחות	016712
2.5	מבוא למכניקת הסלע	016403
2.0	חקירות שדה בגיאומכניקה	016421

**מקצועות הפרויקטים:**

2.5	פרויקט בנייה הבנייה	014601
ועוד אחד מארבעה מקצועות הפרויקטים:		
2.5	פרויקט בחומרים, תפקוד וטכנולוגיה של הבנייה	014501
4.0	פרויקט מעבדתי בחומרי בנייה (1) +	014503
4.0	פרויקט מעבדתי בחומרי בנייה (2)	014504
2.5	פרויקט בקונסטרוקציות	014101
2.5	פרויקט במבנה דרך	014724
+פרויקט זה הוא דו-סמסטריאלי. הוא מקנה בסמסטר הראשון (במקצוע 014503) 0 נקודות, ובסמסטר השני (בסיום מקצוע 014504): 4.0 נקודות.		

\* המקצוע ניתן בסמסטר חורף בלבד  
\*\* המקצוע ניתן בסמסטר אביב בלבד

014617	תכנון ובקרה של פרויקטי בנייה	2	2	--	4	3.0
014718	מבוא לתכן ומיסעות תחבורה	2	1	-	3	2.5
<hr/>						
12.5 16 1 6 9						

וכן מקצועות בחירה בהיקף של כ-8 נק', שה"כ: 20.5 נק'.

סטודנט המבצע פרויקט בחומרים צריך ללמוד בסמסטר 5 או 6 : 014506 טכנולוגיה מתקדמת של בטון .

סטודנט המבצע פרויקט בקונסטרוקציות צריך ללמוד בסמסטר 5 או 7 : 014143 שיטות מחשב בסטיקת מבנים, ובסמסטרים 5 עד 7 014145 תורת החוזק 2.

בסמסטר זה מומלץ גם ללמוד מקצועות בחירה נוספים המהווים קדם לפרויקט הנבחר.

**סמסטר 6**

014148	עיקרי תכן מבנים	1	3	-	4	3.0
*014213	מבוא להידרוליקה והידרולוגיה	3	1	-	4	3.5
014411	הנדסת קרקע	3	1	-	5	3.5
*016503	קיים של חומרי בנייה ומבנים	2	-	-	4	2.0
*014609	מיכון בבנייה	2	1	-	2	2.5
*014508	תפקוד פיסי של בניינים	2	1	-	4	2.5
<hr/>						
17.0 23 - 7 13						

וכן מקצועות בחירה בהיקף של כ-4 נק', שה"כ: 21.0 נק'.  
סטודנט המבצע פרויקט בקונסטרוקציות צריך ללמוד בסמסטר 6 : 014146 מבוא לדינמיקה ורעידות אדמה.  
סטודנט המבצע פרויקט במבנה דרך צריך ללמוד בסמסטר 6 או 7 : 014709 מעבדת דרכים.

**סמסטר 7**

*016504	אבטחת איכות ובקרת איכות בבנייה	2	-	-	2	2.0
394800	חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
014503	לבחורי פרויקט	-	2	-	5	*0.0
<hr/>						
3.0 2 - 2 2						
	או	או				
	7	4				

וכן מקצועות בחירה בהיקף של כ-17 נק'. שה"כ: 20.0 נק'. בסמסטר זה יש להשלים את כל מקצועות הקדם החסרים עדיין לקראת הפרויקטים שיבוצעו בסמסטר 8.  
למבצעי פרויקט 014503 מומלץ לקחת בסמסטר זה מקצועות בחירה בהיקף קטן יותר ולצבור עד כ-15.0 נק'.

**סמסטר 8**

*014605	בנייה מתועשת	2	1	-	3	2.5
014601	פרויקט בניהול הבנייה	-	2	-	5	2.5
014724	פרויקט לפי בחירה : 014101, או 014501, או 014724, או למבצעי פרויקט 014503 בסמסטר הקודם : פרויקט 014504	-	2	-	5	2.5
<hr/>						
7.5 13 - 5 2						
	או					
	9.0					

וכן מקצועות בחירה בהיקף של כ-3 נק'. שה"כ: 10.5 נק' (מבצעי פרויקט 014504 יקחו הסמסטר מקצועות בחירה בהיקף הדרוש להשלמת חובות המסלול).

הפרויקט בניהול הבנייה, 014601, הוא חובה לכל הסטודנטים במסלול. הערה: ההרשמה לפרויקט בניהול הבנייה 014601 מתבצעת יזנית ולא במחשב. יש לפנות למורה האחראי לפרויקטים לפחות 2 סמסטרים מראש.

על הסטודנט לבחור מקצועות מכל אחת מארבע הקבוצות הבאות, כלהלן:

**קב' א': ניהול הבנייה**

כל סטודנט במסלול צריך לקחת מקבוצה זו 3 מקצועות לפחות:

014600	סמינריון בניהול הבנייה	1.5
014613	ניהול משאבי אנוש בבנייה	2.5
014615	מבוא לניהול פיננסי בבנייה	2.5
014616	ניהול ומנהיגות בביצוע פרויקטים	2.5
016619	תכן טפסות לבטון	2.0

# תוכנית הלימודים

## בהנדסה אזרחית - הנדסת תחבורה

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 157.0 נקודות לפי הפרוט הבא:

42.0	נק'	מקצועות חובה – מקצועות יסוד טכניים
56.0	נק'	מקצועות חובה פקולטיים
23.0	נק'	מקצועות חובה במסלול
21.0	נק'	מקצועות בחירה במסלול
5.0	נק'	פרויקטים במסלול
4.0	נק'	מקצועות בחירה חופשית
6.0	נק'	מקצועות בחירת העשרה
157.0	נק'	סה"כ

ה' - הרצאה, ת' - תרגיל, מ' - מעבדה, ע"ב - עבודות בית, נק' - נקודות

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
014103	3	2	-	5
104003	4	2	-	6
104019	3.5	2	-	3
*114051	2	1	-	4
125001	2	2	-	5
394800	-	-	-	1.0
	11	14.5	-	23

הערה: סטודנטים חסרי "השלמות פסיקה 1" אינם יכולים ללמוד את המקצוע "מבוא למכניקה הנדסית".

\* לחילופין ניתן לקחת את הקורס פסיקה 1 (114077)

### סמסטר 2

סמסטר 2	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
014008	2	2	-	4
014009	2	-	-	0.0
014104	3	2	-	5
104004	4	2	-	7
104131	2	1	-	4
125013	-	-	-	1.5
234112	2	2	2	4
324033	4	-	-	3
	19	9	3.5	27

### סמסטר 3

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
014108	2	2	-	5
014214	3	2	-	4
014505	3	1	1	6
014730	2	1	-	4
014841	2	2	1	4
*114052	3	1	-	4
314535	2	1	-	3
	17	10	2	30

\* לחילופין ניתן לקחת את הקורס פסיקה 2 (114078)

### סמסטר 4

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
014003	2	2	-	4
014006	2	2	-	5
014123	3	1	-	4
014405	1.5	1	-	2
014708	2	1	1	4
014603	2	1	-	4
114054	3	1	-	4
394800	-	-	-	1.0
	15.5	11	1	27

### סמסטר 5

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
014004	2	2	-	4
014005	1	-	-	4
014409	3	1	1	5
014606	2	2	-	4
014703	2	1	-	4
014707	2	1	-	4

3	1	-	-	3.5
12	8	3	25	20.0

מבוא לכלכלה 094591

### סמסטר 6

3	1	-	-	3.5
2	1	-	4	2.5
1	-	1	4	1.5
1	-	1	4	1.5
1	1	-	4	1.5
8	3	2	16	10.5

\* לחילופין ניתן לקחת את הקורסים הידרוליקה (014205) + מבוא להידרולוגיה הנדסית (014212). הנקודות העודפות יהיו על חשבון הבחירה במסלול

### סמסטר 7

1	-	2	4	2.0
2	1	-	4	2.5
-	2	-	2	2.5
3	3	2	10	7.0

### סמסטר 8

-	2	-	2	2.5
-	2	-	2	2.5

### מקצועות בחירה

יש לבחור מקצועות מהרשימה להלן - סה"כ 21 נקודות לפחות

014411	הנדסת קרקע	3.5
014512	אקוסטיקה בהנדסה אזרחית	2.5
016712	מיסעות קשיחות	2.5
014716	תכנון ותפעול תחבורה ציבורית	2.5
014717	תחבורה אווירית	2.5
014725	מבוא לתחבורה מסילתית	2.5
014872	מבוא למערכות מידע גאוגרפי למהנדס	3.0
014318	הסביבה בעידן הטכנולוגי	2.0
014728	תכנון תשתיות תחבורה	2.5
014714	תכן מתקני תעבורה	2.5
016709	תכנון עירוני ואזורי	2.0
014926	מבוא לבקרה 1	2.5
014927	מבוא לבקרה 2	2.5
014846	מסדי נתונים גיאומטריים	3.0
014847	מבוא למיפוי ממוחשב וממ"ג	4.0
014857	מערכות מידע גיאוגרפי 1	3.0
014932	טרקטורים ועבירות כלי רכב	3.0
015017	ציוד מערכות ושיטות בעבודות עפר	2.5
016212	הנדסת ניקוז עילי	2.5
016302	זיהום אויר	2.5
017006	עקרונות חישה במערכות טבעיות	2.5
094314	מודלים סטוכסטיים בחקר ביצועים	3.5
094323	מערכות דינמיות ליניאריות	3.5
094503	מיקרו כלכלה 1	3.5
094513	מאקרו כלכלה	3.5
205252	מבוא לבינוי ערים	2.5
207070	תכנון שמושי קרקע	3.0
207342	גיאוגרפיה עירונית ואזורית	2.0
207630	כלכלה עירונית ואזורית 1	3.0

### 5. בחירת פרויקטים בהנדסת תחבורה:

יש לבחור ב-2 מבין 4 הפרויקטים הבאים (כפוף למילוי מקצועות הקדם הרלוונטיים):

014721	פרויקט בתכנון תחבורה	2.5
014722	פרויקט בתעבורה	2.5
014723	פרויקט בתכן ותפעול דרכים	2.5
014724	פרויקט במבנה דרך	2.5

לחילופין ניתן לבחור בפרויקט מורחב (שני החלקים) לפי:

014719	פרויקט מורחב בתחבורה - חלק א'	2.5
014720	פרויקט מורחב בתחבורה - חלק ב'	2.5

## תוכנית הלימודים בהנדסה אזרחית-הנדסת מים

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 156.5 נקודות לפי הפרוט הבא:  
 מקצועות חובה 118.5 נק'  
 מקצועות בחירה בשרשרות 28.0 נק'  
 מקצועות בחירה חופשית 4.0 נק'  
 מקצועות בחירת העשרה 6.0 נק'  
 סה"כ 156.5 נק'  
 ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, ע"ב-עבודות בית, נק'-נקודות

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
014103	3	2	-	5
104003	4	2	-	6
104019	3.5	2	-	3
*114051	2	1	-	4
125001	2	2	-	5
394800	-	2	-	1.0
<hr/>				
	14.5	11	-	23

הערה: סטודנטים חסרי "השלמות פיסיקה 1" אינם יכולים ללמוד את המקצוע "מבוא למכניקה הנדסית".  
 \* לחילופין ניתן לקחת את הקורס פיסיקה 1 (114077)

### סמסטר 2

014008	2	2	-	4
014009	2	-	-	0.0
014104	3	2	-	5
104004	4	2	-	7
234112	2	2	2	4
324033	4	-	-	3
<hr/>				
	17	8	2	23

### סמסטר 3

014003	2	2	-	4
014214	3	2	-	4
014841	2	2	1	4
104131	2	1	-	4
*114052	3	1	-	1
124503	2	1	-	4
314535	2	1	-	3
<hr/>				
	16.0	10	1	24

\* לחילופין ניתן לקחת את הקורס פיסיקה 2 (114078)

### סמסטר 4

014006	2	2	-	5
014405	1.5	1	-	2
104218	2	1	-	-
014603	2	1	-	4
014956	2	2	-	4
014730	2	1	-	4
014327	2	1	3	4
<hr/>				
	13.5	7	5	23

### סמסטר 5

014205	2	2	-	5
014212	2	1	-	4
014409	3	1	1	5
014322	2	1	-	2
014505	3	1	1	6
014977	2	1	2	5
394800	2	1	-	1.0
<hr/>				
	14	7	4	27

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
2	2	-	4
2	2	-	5
3	1	-	1
1	-	3	5
<hr/>			
8	5	3	15

### סמסטר 6

014004	2	2	-	4
014108	2	2	-	5
014325	3	1	-	1
014935	1	-	3	5
<hr/>				
	8	5	3	15

### סמסטר 7

014201	-	2	-	5
114054	3	1	-	4
016203	2	1	-	-
<hr/>				
	5	4	-	9

### סמסטר 8

13.5	5	4	-	9
------	---	---	---	---

### מקצועות בחירה

יש לבחור שתי התמחויות משלש התמחויות המוצעות. בכל אחת מההתמחויות שנבחרו יש ללמוד 12 נקודות לפחות. את יתרת הנקודות יש להשלים מבין מקצועות ההתמחויות האחרות ו/או מרשימת המקצועות הנוספים.

### התמחות 1 - תשתיות וחקלאות

*014411	3	1	-	3.5
*014123	3	1	-	4
014942	3	1	-	4
014941	3	1	-	4
014606	2	2	-	4
**014958	2	2	-	5
014972	2	1	-	2.5
014952	2	2	-	3
016328	2	1	-	3.0
017009	2	1	-	3
017036	2	1	-	3.0
014940	2	2	-	3.0
014968	2	2	-	4
<hr/>				
	22	17	-	2.5

### התמחות 2 - זרימה והידרולוגיה

*016206	2	2	-	3.0
*016210	2	1	-	2.5
016204	2	1	-	2.5
016205	2	1	-	2.5
016209	2	1	-	2.5
016208	2	1	-	2.5
014954	3	1	-	3.5
016214	2	2	-	3.0
017012	2	1	-	2.5
**014202	-	2	-	2.5

\* יש לבחור 1 מתוך 2 קורסי חובת ההתמחות

\*\* ניתן באביב והרישום למקצוע יעשה בצמידות למקצוע 014201

### התמחות 3 - בקרה

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
3	1	-	5
1.5	1	2	-
1.5	1	2	4
-	-	-	5
-	-	6	-
2	1	-	3
3	-	-	4
2	2	-	4
2	2	-	4

\*\* קורסים אלה ניתנים פעם בשנתיים

2.5	-	2	-	2	אקולוגיה למהנדסים	014968
2.5	4	-	1	2	מבוא להידרולוגיה הנדסית	014212
3.5	4	-	1	3	תהליכי הפרדה 1 בהני כימית וביוכי*	054307
3.5	4	-	1	3	מבוא לתכן ראקטורים כימיים וביו*	054408
2.5	4	-	1	2	כלכלה הנדסית*	014603
<hr/>						
20.5						

\*קדם לקורס ניתוח מערכות. להנדסת הסביבה בלבד מאושר ללמוד במקביל.

**סמסטר 6**

2.5	4	-	1	2	טכנולוגיות טיפול בפסולת מוצקה	014326
2.5	-	-	1	2	זיהום אויר	016302
או						
2.5	3	-	1	2	בעיות סביבתיות - זיהום אויר	054452
1.0	-	-	2	-	חינוך גופני	394800
<hr/>						
14.0	בחירה					
20.0						

**סמסטר 7**

1.5	2	-	2	-	סמינר בהנדסת סביבה	014300
2.5	4	-	1	2	תהליכים ביולוגיים בהנד. סביבתית	017022
3.0	-	3	-	2	מיקרוביולוגיה סביבתית ואפידימיולוגיה	014313
2.0	-	-	-	2	טוקסיקולוגיה סביבתית	014321
<hr/>						
12.0	בחירה					
21.0						

**סמסטר 8**

2.5	5	-	2	-	פרויקט בהנדסת סביבה*	014301
<hr/>						
12.0	בחירה					
14.5						

\*ניתן להרחיב להיקף של 5 יחידות (2.5 נק' ע"ח מקצועות בחירה) ואז יש להתחיל בסמסטר 7.

**מקצועות בחירה: סה"כ 28.0 נקודות - יש לבחור לפחות 12 נקודות בכ"א משתי ההתמחויות. את הנקודות הנותרות ניתן לקחת מבין כל המקצועות.**

**התמחות 1 – אטמוספירה וים (יש לבחור לפחות 12 נקודות)**

3.5	*	014954	מבוא לפיסיקה של אטמוספירה
3.0	*	016206	מכניקת זורמים סביבתית
2.5	*	016210	גלי מים
2.5		017005	חישת מיקרוגלים בחקלאות וסביבה
2.5		017006	עקרונות חישה במערכות טבעיות
2.5		016208	הנדסה ימית
2.5		016209	הנדסת נמלים וחופים
3.0		014940	תופעות מעבר במערכות טבעיות
2.0		**016220	נושאים באוקינוגרפיה פיזיקלית
2.0		016303	מעבדה לאיכות אויר
3.0		017031	חישה מרחוק באקולוגיה וסביבה
3.0		017001	מערכות אקולוגיות
2.0		015001	סביבה וצמחים
2.0		016336	בקרת זיהום אויר
3.0		014004	ניתוח מערכות
2.0		016329	הידרוביולוגיה
3.0		014874	מבוא לחישה מרחוק

\* מקצוע חובה להתמחות. יש לבחור 2 מתוך 3 המקצועות המסומנים \*\*ניתן במכון הבינאוניברסיטאי באילת.

**התמחות 2 – מערכות מים וקרקע (יש לבחור לפחות 12 נקודות)**

3.0	*	014004	ניתוח מערכות
2.0	*	016327	פירוק ביולוגי של מזהמים אורגניים רעילים
3.0	*	**016328	הפרדה ממברנלית לטיפול ושפכים
3.5		014325	תכן מערכות מים ושפכים
2.0		014405	גיאולוגיה הנדסית
2.5		014972	משאבות ומערכות שאיבה
2.5		016211	הידרולוגיה של נגר על קרקעי

**מקצועות נוספים:**

014305	מעבדה בהנדסה סביבתית	2	-	2	2	2.5
014324	מחקר אישי בהנדסת מים וסביבה למצטיינים	-	-	-	-	2.5
017022	תהליכים ביולוגיים בהני סביבתית	2	-	1	4	2.5
016329	הידרוביולוגיה	2	-	-	3	2.0

**תוכנית הלימודים בהנדסת הסביבה**

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 157.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה - טכניוני, מסלולי	119.5 נק'
מקצועות בחירה	28.0 נק'
מקצועות בחירה חופשית	4.0 נק'
מקצועות בחירת העשרה	6.0 נק'
<b>סה"כ</b>	<b>157.5 נק'</b>

**סמסטר 1**

104003	חדו"א 1	4	-	2	6	5.0
104019	אלגברה לינארית מ'	3.5	-	2	3	4.5
124120	יסודות הכימיה	4	-	2	-	5.0
015904	מבוא לאורוביולוגיה	3	-	-	-	3.0
*114051	פיסיקה 1	2	-	1	4	2.5
<hr/>						
20.0						

\* לחילופין ניתן לקחת את הקורס פיסיקה 1 (114077)

**סמסטר 2**

015007	מכניקה יישומית 1	3	-	2	5	4.0
054131	מבוא להנדסה כימית וביוכימית	3	-	2	6	4.0
104004	חדו"א 2	4	-	2	7	5.0
324033	אנגלית טכנית למתקדמים	4	-	-	3	3.0
125801	כימיה אורגנית	4	-	2	6	5.0
<hr/>						
21.0						

**סמסטר 3**

014003	סטטיסטיקה	2	-	2	4	3.0
014214	יסודות מכניקת הזורמים	3	-	2	4	4.0
או						
*054203	עקרונות הנדסה כימית מ'	3	-	2	4	4.0
014322	יסודות הטיפול במים ושפכים	2	-	1	2	2.5
104131	משוואות דיפרנציאליות רגילות ח'	2	-	1	4	2.5
234112	מבוא לשפת C	2	-	2	2	4.0
או						
234127	מבוא למחשב בשפת מטלאב	2	-	2	2	4.0
134019	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	2	-	1	3	2.5
394800	חינוך גופני	-	-	2	-	1.0
<hr/>						
19.5						

\*ניתן באביב בלבד

**סמסטר 4**

014327	כימיה של מים	2	1	3	4	3.5
014956	מבוא לכימיה של הקרקע	2	-	2	4	2.5
104218	משוואות דיפרנציאליות חלקיות ח'	2	-	1	-	2.5
054215	תרמודינמיקה א'	2	-	2	5	3.0
064419	מיקרוביולוגיה כללית	3	-	-	4	3.0
014006	מבוא לשיטות נומריות	2	-	2	5	3.0
או						
054374	אנליזת תהליכים בשיטות נומריות	2	-	2	4	3.0
*114052	פיסיקה 2	3	-	1	4	3.5
<hr/>						
21.0						

\* לחילופין ניתן לקחת את הקורס פיסיקה 2 (114078)

**סמסטר 5**

014205	הידרוליקה	2	-	2	5	3.0
014977	מבוא לתהליכי זרימה וזיהום בקר'	2	1	2	5	3.0

## תוכנית הלימודים בהנדסת מיפוי וגיאו-אינפורמציה במסלול ארבע-שנתי

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 157 נקודות לפי הפרוט הבא:  
 מקצועות חובה 99.0 נק'  
 מקצועות חובה בשרשרת 16.5-19.0 נק'  
 מקצועות בחירה 29.0-31.5 נק'  
 מקצועות בחירה חופשית 4.0 נק'  
 מקצועות בחירת העשרה 6.0 נק'  
 ה-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, ע''ב-עבודות בית, נק'-נקודות

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים			
ה'	ת'	מ'	ע''ב נק'
4	2	-	6
2	2	-	4
3	2	-	3
2	2	-	5
2	2	2	4
-	2	-	-
20.5			

סמסטר 1 (חורף)			
104003	1	חדו"א	4
014008	1	מידע גרפי הנדסי	2
104019	2	אלגברה לינארית מ'	3
125001	2	כימיה כללית	2
234112	2	מבוא למחשב - שפת C	2
394800	2	חינוך גופני	-
20.5			

סמסטר 2 (אביב)			
014881	2	יסודות המיפוי והמדדיה ג'	2
014845	2	מבוא למיפוי ממוחשב	2
104004	4	חדו"א 2	4
015007	3	מכניקה יישומית 1	3
*114051	2	פיסיקה 1	2
125013	-	מעבדה בכימיה	-
324033	4	אנגלית טכנית- מתקדמים ב'	-
21.5			

\* לחילופין ניתן לקחת את הקורס פיסיקה 1' (114077)

סמסטר 3 (חורף)			
014003	2	סטטיסטיקה	2
014603	2	כלכלה הנדסית	2
014842	2	יסודות המיפוי והמדדיה 2	2
014848	3	מבוא לגיאודזיה	3
014846	2	מסדי נתונים גיאו-מרחביים	2
104131	2	משוואות דיפרנציאליות רגילות ח'	2
394800	-	חינוך גופני	-
20.0			

\* מחנה מדידות 1 - שבועיים בתחילת סמסטר קיץ  
 \*\* לחילופין ניתן לקחת את הקורס פיסיקה 2' (114078)

סמסטר 4 (אביב)			
014006	2	מבוא לשיטות נומריות	2
014814	3	חשבון תאום 1	3
014877	2	כרטוגרפיה ומבוא לממ"ג	2
014878	2	מיפוי ממוחשב	2
*014863	-	מחנה מדידות 1	-
**114052	3	פיסיקה 2	3
19.5			

סמסטר 5 (חורף)			
014843	2	פוטוגרמטריה 1	2
014829	2	תחיקת המדידה	2
014849	3	גיאודזיה מתמטית	3
114054	3	פיסיקה 3	3
014851	2	רשתות בקרה גיאודטיות	2
014855	2	או (לשרשרת מיפוי)	2
014874	2	עבוד תמונה לצרכי מיפוי	2
014874	2	מבוא לחישה מרחוק	2
17.5	2	סה"כ לשרשרת מדידות	2
19.5	2	סה"כ לשרשרת מיפוי	2

014941	3.5	הנדסת ניקוז
016205	2.5	הידרולוגיה מתקדמת של מי תהום
016204	3.0	תהליכי הסעת מזהמים באקוויפרים ושיק'
017012	2.5	פיזיקה של סביבה נקבובית
014942	3.5	הנדסה הידרולית ומאגרים
016203	2.5	הנדסת מערכות משאבי מים 1
016206	3.0	מכניקת זורמים סביבתית
016328	3.0	הפרדה ממברנלית לטיפול בשפכים
017001	3.0	מערכות אקולוגיות
014305	2.5	מעבדה בהנדסה סביבתית
014952	2.5	סקר קרקעות - מערכות מידע
017008	2.0	כימיה של הקרקע, אגרוכימיקלים וזיהום
017009	2.5	שימוש במים מליחים וקולחין

\* יש לבחור 2 מתוך 3 המקצועות המסומנים.  
 \*\*מוכל בקורס 056142 תהליכי הפרדה ע"י ממברנות

התמחות 3 - הנדסת תהליך (יש לבחור לפחות 14 נקודות)		
054306	4.0	עקרונות הנדסה כימית 2מ'
054305	3.5	תהליכי הפרדה 2
054330	1.0	מעבדת סימולציה
054416	4.0	תיכון תהליכים א'
054315	3.0	תרמודינמיקה ב'
054409	2.5	עקרונות תכן ראקטורים
054314	3.0	מבוא לדינמיקה ולבקרת תהליכים מ'
054371	2.5	סיכון סביבתי ובטיחות בתעשייה הכימית
054410	3.5	תיכון מפעלים מ'
**056142	2.5	תהליכי הפרדה וטיהור ע"י ממברנות
056379	2.0	מעבדה לתהליכי ממברנות
054310	2.5	מעבדה להנדסה כימית 1
054400	2.5	מעבדה להנדסה כימית 2
054414	4.0	תכן מערכות לבקרת תהליכים
054451	2.5	מודלים מתמטיים בהנדסה כימית
054473	2.5	טיפול בשפכי תעשייה רעילים
056166	2.0	תופעות שטח וקולואידים

\* מקצוע חובה  
 מוכל בקורס 016328 הפרדה ממברנלית לטיפול בשפכים

נושאים נוספים		
014324	2.5	מחקר אישי בהנ. מים וסביבה למצטיינים
096553	2.5	כלכלת הסביבה
207408	3.0	תסקירי השפעה על הסביבה
207041	3.0	עקרונות אקולוגיים בתכנון עיר ואזור
064413	1.5	מעבדה במיקרוביולוגיה
134028	2.5	מסלולים מטבולים
205303	2.0	היבטים משפטיים בתכנון איכות הסביבה
014318	2.0	הסביבה בעידן הטכנולוגי
016215	3.0	מיקרוביולוגיה ימית
016514	2.0	מיחזור בבניה
014008	3.0	מידע גרפי הנדסי
014935	2.0	שיטות מדידה
014872	3.0	מבוא לממ"ג למהנדסים
014855	3.0	עיבוד תמונה למיפוי

- סטודנטים מהנדסת הסביבה פטורים מקורס הקדם
- ניתן במכון הבינאוניברסיטאי באילת
- מאושר כמקצוע בחירה חופשית בלבד במסגרת 4.0 נקודות
- זיכוי 3.0 הנקודות : 2.0 כבחירה פקולטית ו-1.0 ע"ח נקודה חופשית
- ניתן לבחור מקצועות נוספים באישור מרכז המסלול

19.0

\*ניתן לקחת לחילופין פרויקט בתעשייה במיפוי ספרתי(014876) לא ניתן לקחת יותר מ-5 נקודות פרויקט בתואר

**שרשרת קדסטר וניהול מקרקעין**

3.5	4	-	1	3	קדסטר 2	014885
2.0	2	-	-	2	ניהול מקרקעין	014882
2.0	-	6	-	-	מחנה מדידות קדסטרליות	014886
4.0	2	-	2	3	עקרונות בהערכת שווי מקרקעין	016828
2.0	5	-	-	2	סדנה בהערכת שווי מקרקעין	016829
3.0	6	-	2	2	חשיבה כלכלית למתכננים	207804
<hr/>						
16.5						

**מקצועות בחירה**

יש לבחור לפחות 5 מקצועות מרשימה א', ואת היתרה מרשימות ב' ו-ג'

**רשימה א' - מקצועות הסמכה במיפוי וגיאורמטריה**

1.5	2	-	2	-	סמינר במיפוי וגיאורמטריה	014866
2.5	5	2	-	-	פרויקט במיפוי סיפרתי 1	014869
3.0	4	-	2	2	מבוא לחישה מרחוק	014874
3.0	4	-	2	2	עבוד תמונה לצורכי מיפוי	014855
3.0	4	-	2	2	מודלים ספרתיים של פני השטח	014856
3.0	4	-	2	2	מערכות מידע גיאוגרפי 1	014857
3.0	3	2	1	2	פוטוגרמטריה 2	014858
2.0	-	6	-	-	מחנה מדידות קדסטרליות	* 014886
4.0	5	3	2	2	רשתות בקרה גיאודטיות	*# 014851
3.0	4	3	2	1	מדידות GPS	# 014852
3.0	4	-	2	3	מדידות בהנדסה ותעשייה	# 014853
3.0	4	-	2	2	מיפוי ימי	014859
3.0	4	2	1	2	מיפוי נושאי	014879
3.0	6	2	1	2	טריאנגולציה אווירית	014861
3.0	3	2	1	2	מדידות אסטרונומיות	014862
2.5	-	8	-	-	מחנה מדידות 2	*# 014864
2.5	5	2	-	-	פרויקט בגיאודזיה ומדידות 1	# 014867
2.5	5	-	2	-	פרויקט בגיאודזיה ומדידות 2	014868
5.0	5	4	-	-	פרויקט בתעשייה בגאודזיה ומדידות	014875
5.0	5	4	-	-	פרויקט בתעשייה במיפוי ספרתי	014876
2.5	-	3	1	1	סדנה בתיעוד אתרי מורשת	014880
3.5	4	-	1	3	קדסטר 2	014885
2.0	2	-	-	2	ניהול מקרקעין	014882
4.0	2	-	2	3	עקרונות בהערכת שווי מקרקעין	016828
2.0	5	-	-	2	סדנה בהערכת שווי מקרקעין	016829
3.0	6	-	2	2	חשיבה כלכלית למתכננים	207804
# עבור סטודנטים שבחרו בשרשרת מערכות מידע מרחבי						
+ עבור סטודנטים שבחרו בשרשרת מדידות גיאודטיות הנדסיות						
* לימוד מקצועות אלה הוא תנאי לאישור התאמנות (סטז')						

**רשימה ב' - מקצועות מוסמכים/הסמכה במיפוי וגיאורמטריה**

2.5	3	-	1	2	חשבון תאום 2	016801
2.5	6	2	-	2	פוטוגרמטריה ספרתית	016815
3.0	5	-	2	2	גיאודזיה פיזית 1	016816
2.5	4	-	1	2	עבוד תמונה מתקדם למיפוי	016817
3.0	4	-	2	2	היבטים בקדסטר מודרני	016818
3.0	4	-	2	2	מיפוי ימי מתקדם	016819
2.5	3	2	-	2	חישה מרחוק למיפוי סביבתי	016820
3.0	4	-	2	2	מיפוי גרפי תלת ממדי	016830
2.5	3	-	1	2	מערכות מידע גיאוגרפי 2	016831
2.5	4	-	1	2	ניווט ומערכות אינרציאליות	016832
2.5	4	2	-	2	שירותים מבוססי מקום	016833
2.5	4	2	-	2	סדנה בפיתוח בממ"ג	016834

**רשימה ג' - מקצועות הסמכה נוספים**

3.0	4	-	2	2	ניתוח מערכות	014004
4.0	5	-	2	3	מבוא למכניקה הנדסית	014103
4.0	5	-	2	3	תורת החוזק 1	014104
3.0	5	-	2	2	סטטיקת מבנים	014108
2.5	4	-	3	1	עיקרי תכן מבנים	014114
3.5	6	-	1	3	מבני בטון 1	014123
3.0	-	-	1	2	מכניקת זורמים	014211
2.5	4	-	1	2	מבוא להידרולוגיה הנדסית	014212

**סמסטר 6 (אביב)**

3.0	6	-	2	2	קדסטר 1	014884
1.5	-	3	0.5	0.5	מעבדה בקדסטר (לשרשרת מדידות)	014883
3.0	4	3	2	1	מדידות GPS	014852
3.0	4	-	2	2	מדידות בהנדסה ותעשייה	014853
2.5	-	8	-	-	מחנה מדידות 2 (לשרשרת מיפוי)	+* 014864
3.0	3	2	1	2	פוטוגרמטריה 2	014858
3.0	4	-	2	2	מודלים ספרתיים של פני השטח	014856
3.0	4	-	2	2	מערכות מידע ג"ג 1 (לשרשרת קדסטר ומקרקעין)	014857
2.0	-	6	-	-	מחנה מדידות קדסטרליות	** 014886
13.0	<hr/>					
13.5	<hr/>					
6.5	סה"כ לשרשרת מיפוי					
6.5	סה"כ לשרשרת קדסטר וניהול					

+ לימוד מקצועות אלה הוא תנאי לאישור התאמנות (סטז')  
\* מחנה מדידות 2 - שבועיים וחצי בסמסטר קיץ  
\*\* מחנה מדידות קדסטרליות - שבועיים במהלך סמסטר קיץ

**סמסטר 7 (חורף)**

<b>מקצועות בחירה</b>						
1.5	2	-	2	-	סמינר במיפוי וגיאורמטריה	014866
2.5	5	-	2	-	פרויקט בגיאודזיה 1 (לשרשרת מיפוי)	* 014867
1.5	2	-	2	-	סמינר במיפוי וגיאורמטריה	014866
2.5	5	-	2	-	פרויקט במיפוי ספרתי 1 (לשרשרת קדסטר ומקרקעין)	** 014869
3.5	4	-	1	3	קדסטר 2	014885
4.0	2	-	2	3	עקרונות בהערכת שווי מקרקעין	016828
6.5	<hr/>					
6.5	<hr/>					
7.5	סה"כ לשרשרת קדסטר וניהול					
* לחילופין ניתן לקחת פרויקט בתעשייה בגיאודזיה ומדידות (014875) אך לא ניתן לקחת יותר מ-5 יחידות פרויקט בתואר						
** לחילופין ניתן לקחת פרויקט בתעשייה במיפוי ספרתי (014876) אך לא ניתן לקחת יותר מ-5 יחידות פרויקט בתואר						

**סמסטר 8 (אביב)**

<b>מקצועות בחירה</b>						
2.0	5	-	-	2	סדנה בהערכת שווי מקרקעין	016829
3.0	6	-	2	2	חשיבה כלכלית למתכננים	207804
2.0	2	-	-	2	ניהול מקרקעין	014882
7.0	<hr/>					
סה"כ לשרשרת קדסטר ומקרקעין						

**שרשרת מדידות גיאודטיות והנדסיות**

4.0	5	3	2	2	רשתות בקרה גיאודטיות	+ 014851
3.0	4	3	2	1	מדידות GPS	014852
2.5	-	8	-	-	מחנה מדידות 2	+ 014864
3.0	4	-	2	2	מדידות בהנדסה ותעשייה	014853
1.5	2	-	2	-	סמינר במיפוי וגיאורמטריה	014866
2.5	5	-	2	-	פרויקט בגיאודזיה ומדידות 1	* 014867

16.5

\*ניתן לקחת לחילופין פרויקט בתעשייה בגיאודזיה ומדידות(014857) לא ניתן לקחת יותר מ-5 נקודות פרויקט בתואר  
+ לימוד מקצועות אלה הוא תנאי לאישור התאמנות (סטז')

**שרשרת מיפוי ומידע מרחבי**

3.0	4	-	2	2	מבוא לחישה מרחוק	014874
3.0	4	-	2	2	עבוד תמונה לצורכי מיפוי	014855
3.0	4	-	2	2	מודלים ספרתיים של פני השטח	014856
3.0	4	-	2	2	מערכות מידע גיאוגרפי 1	014857
3.0	3	2	1	2	פוטוגרמטריה 2	014858
1.5	2	-	2	-	סמינר במיפוי וגיאורמטריה	014866
2.5	5	-	2	-	פרויקט במיפוי סיפרתי 1	* 014869

4.0	5	-	2	3	מבוא לגיאודזיה	014848
3.0	5	-	2	2	מסדי נתונים גיאומטריים	014846
3.5	4	-	1	3	פיסיקה 2	*114052
2.5	4	-	1	2	משוואות דיפרנציאליות רגילות ח'	104131
20.0						
* לחילופין ניתן לקחת את הקורס פיסיקה 2 (114078)						
<b>סמסטר 4 (אביב)</b>						
4.0	5	-	2	3	חשבון תאום 1	014814
3.0	4	2	1	2	כרטוגרפיה ומבוא לממ"ג	014877
3.5	5	2	2	2	מיפוי ממוחשב	014878
2.0	-	6	-	-	מחנה מדידות 1	*014863
12.5						
<b>* מחנה מדידות 1 - שבועיים בתחילת סמסטר קיץ</b>						
<b>סמסטר 5 (חורף)</b>						
4.0	5	-	2	3	גיאודזיה מתמטית	014849
2.0	2	-	-	2	תחיקת המדידה	014829
3.5	4	-	1	3	פיסיקה 3	114054
4.0	6	3	2	2	פוטוגרמטריה 1	014843
					ובנוסף (לשרשרת מדידות)	
4.0	5	3	2	2	רשתות בקרה גיאודטיות	+014851
					(לשרשרת מיפוי)	
3.0	4	-	2	2	עיבוד תמונה לצורכי מיפוי	014855
3.0	4	-	2	2	מבוא לחישה מרחוק	014874
17.5						
19.5						
סה"כ לשרשרת מדידות						
סה"כ לשרשרת מיפוי						

<b>סמסטר 6 (אביב)</b>						
3.0	6	-	2	2	קדסטר 1	014884
1.5	-	3	0.5	0.5	מעבדה בקדסטר	014883
					(לשרשרת מדידות)	
3.0	4	3	2	1	מדידות GPS	014852
3.0	4	-	2	2	מדידות בהנדסה ותעשייה	014853
1.5	2	-	2	-	סמינר במיפוי וגיאואינפורמציה	014866
2.5	5	-	2	-	פרויקט בגיאודזיה ומדידות 1	**014867
2.5	-	8	-	-	מחנה מדידות 2	+*014864
					(לשרשרת מיפוי)	
3.0	3	2	1	2	פוטוגרמטריה 2	014858
3.0	4	-	2	2	מודלים ספרתיים של פני השטח	014856
3.0	4	-	2	2	מערכות מידע גיאוגרפי 1	014857
1.5	2	-	2	-	סמינר במיפוי וגיאואינפורמציה	014866
2.5	5	-	2	-	פרויקט במיפוי ספרתי 1	***014869
16.0						
16.5						
סה"כ לשרשרת מדידות						
סה"כ לשרשרת מיפוי						

+ לימוד מקצועות אלה הוא תנאי לאישור התאמנות (סטז')

\* מחנה מדידות 2 - שבועיים וחצי בתחילת סמסטר קיץ  
 \*\* ניתן לקחת לחילופין פרויקט בתעשייה בגיאודזיה ומדידות (014875) אך לא ניתן לקחת יותר מ-5 נק' פרויקט בתואר  
 \*\*\* ניתן לקחת לחילופין פרויקט בתעשייה במיפוי ספרתי (014876) אך לא ניתן לקחת יותר מ-5 נק' פרויקט בתואר

**שרשרת מדידות גיאודטיות והנדסיות**

4.0	5	3	2	2	רשתות בקרה גיאודטיות	+014851
3.0	4	3	2	1	מדידות GPS	014852
2.5	-	8	-	-	מחנה מדידות 2	+014864
3.0	4	-	2	2	מדידות בהנדסה ותעשייה	014853
1.5	2	-	2	-	סמינר במיפוי וגיאואינפורמציה	014866
2.5	5	-	2	-	פרויקט בגיאודזיה ומדידות 1	* 014867
16.5						

+ לימוד מקצועות אלה הוא תנאי לאישור התאמנות (סטז')

\* ניתן לקחת לחילופין פרויקט בתעשייה בגיאודזיה ומדידות (014875)

**שרשרת מיפוי ומידע מרחבי**

3.0	4	-	2	2	מבוא לחישה מרחוק	014874
-----	---	---	---	---	------------------	--------

3.0	5	1	1	2	הידרוליקה	014205
2.5	4	-	1	2	עיקרי תכן (אספקת מים)	014208
2.5	3	-	1	2	טכנולוגיה והגנת הסביבה	014304
4.0	5	1	1	3	גיאומכניקה	014409
2.0	2	-	1	1.5	גיאולוגיה הנדסית	014405
2.0	4	2	-	1	מעבדה במכניקת הקרקע	014406
3.5	6	1	3	3	חומרי בנייה	014505
3.0	2	-	2	2	מבוא לניהול הבנייה	014606
2.5	4	-	1	2	מבוא ל הנדסת תחבורה	014730
1.5	-	-	1	1	מבוא לתכן מסעות	014731
1.5	4	1	-	1	מעבדה בתעבורה	014706
2.5	4	-	1	2	הנדסת תנועה	014707
3.0	4	1	1	2	תכן ותפעול דרכים	014708
2.0	2	2	-	1	מעבדת דרכים	014709
2.5	4	-	1	2	תכן מיסעות גמישות	014710
2.5	5	-	1	2	תכן מתקני תעבורה	014714
2.5	5	-	1	2	תחבורה אווירית	014717
2.5	-	-	1	2	הנדסה הידרולית	016213
3.5	-	2	-	3	הנדסת תוכנה	094219
3.5	-	-	1	3	מוד' דטרמיניסטים בחקר ביצועים	094313
3.5	-	-	1	3	מוד' סטוכסטיים בחקר ביצועים	094314
3.5	-	-	1	3	מערכות דינמיות לינאריות	094323
3.0	5	-	2	2	מבוא לתכנות מערכות	⊗234122
3.0	6	-	1	2	אלגוריתמים בתורת הגרפים	⊗234246
2.5	-	-	1	2	מבוא לתכנון ערים	⊕205252
2.5	3	-	1	2	תכנון אזורי (מבוא)	⊕205253
2.5	-	-	1	2	תחיקת התכנון	⊕205301
2.5	6	-	1	2	מימסד התכנון	⊕205302

⊗ הרישום למקצועות מותנה במילוי הדרישות ואישור הפקולטה למדעי המחשב

⊕ רישום למקצועות מהפקולטה לארכיטקטורה מותנה במילוי הדרישות ואישור הפקולטה לארכיטקטורה

## תוכנית הלימודים במיפוי וגיאואינפורמציה במסלול תלת-שנתי

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 120 נקודות לפי הפרוט הבא:

86.0	נק'	מקצועות חובה
16.5-19.0	נק'	מקצועות חובה בשרשרת
7.0-9.5	נק'	מקצועות בחירה
2.0	נק'	מקצועות בחירה חופשית
6.0	נק'	מקצועות בחירת העשרה

ה'-הוצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, ע"-עבודות בית, נק'-נקודות

**מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים**

<b>סמסטר 1 (חורף)</b>						
5.0	6	-	2	4	ה'	014003
4.5	3	-	2	3.5	חדו"א 1	104019
3.0	4	-	2	2	אלגברה ליניארית מ'	014008
4.0	4	2	2	2	מידע גרפי הנדסי	234112
1.0	-	-	2	-	מבוא למחשב - שפת C	394800
17.5						

**סמסטר 2 (אביב)**

3.5	4	2	2	2	יסודות המיפוי והמדידה ג'	014881
3.0	4	-	2	2	מבוא למיפוי ממוחשב	014845
2.5	4	-	1	2	פיסיקה 1	*114051
5.0	7	-	2	4	חדו"א 2	104004
3.0	3	-	-	4	אנגלית טכנית- מתקדמים ב'	324033
1.0	-	-	2	-	חינוך גופני	394800
18.0						

\* לחילופין ניתן לקחת את הקורס פיסיקה 1 (114077)

**סמסטר 3 (חורף)**

3.0	4	-	2	2	סטטיסטיקה	014003
4.0	5	3	2	2	יסודות המיפוי והמדידה 2	014842

2.5	6	-	1	2	מימסד התכנון	⊕205302
3.0	5	-	2	2	מבוא לתכנות מערכות	⊗234122
3.0	6	-	1	2	אלגוריתמים בתורת הגרפים	⊗234246
3.5	-	2	-	3	הנדסת תוכנה	094219
3.5	-	-	1	3	מודלים דטרמניסטיים בחקב"צ	094313
3.5	-	-	1	3	מודלים סטוכסטיים בחקב"צ	094314
3.5	-	-	1	3	מערכות דינמיות לינאריות	094323
3.0	4	-	2	2	ניתוח מערכות	014004
4.0	5	-	2	3	מבוא למכניקה הנדסית	014103
4.0	5	-	2	3	תורת החוזק 1	014104
3.5	6	-	1	3	מבני בטון 1	014123
3.0	5	1	1	2	הידרוליקה	014205
2.5	4	-	1	2	עיקרי תכן (אספקת מים)	014208
3.0	-	-	1	2	מכניקת זורמים	014211
2.5	4	-	1	2	מבוא להידרולוגיה הנדסית	014212
2.5	3	-	1	2	טכנולוגיה והגנת הסביבה	014304
2.0	2	-	1	1.5	גיאולוגיה הנדסית	014405
2.0	4	2	-	1	מעבדה במכניקת הקרקע	014406
4.0	5	1	1	3	גיאומכניקה	014409
3.5	6	1	3	3	חומרי בנייה	014505
3.0	2	-	2	2	מבוא לניהול הבנייה	014606
2.5	4	-	1	2	מבוא להנדסת תחבורה	014730
1.5	4	-	1	1	מבוא לתכן מסעות	014731
1.5	4	1	-	1	מעבדה בתעבורה	014706
2.5	4	-	1	2	הנדסת תנועה	014707
3.0	4	1	1	2	תכן ותפעול דרכים	014708
2.0	2	2	-	1	מעבדת דרכים	014709
2.5	4	-	1	2	תכן מיסעות גמישות	014710
2.5	5	-	1	2	תכן מתקני תעבורה	014714
2.5	5	-	1	2	תחבורה אווירית	014717
2.5	-	-	1	2	הנדסה הידרולית	016213

⊗ הרישום למקצועות מותנה במילוי הדרישות ואישור הפקולטה למדעי המחשב

⊕ רישום למקצועות מהפקולטה לארכיטקטורה מותנה במילוי הדרישות ואישור הפקולטה לארכיטקטורה

## הנדסה אזרחית -

### מערכות מיכון, חישה ובקרה

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 157.5 נק' לפי הפרוט הבא:	
מקצועות חובה	120.5-121.5
מקצועות בחירה בהתמחות	26.0-27.0
מקצועות העשרה	6.0
מקצועות בחירה חופשית	4.0
	157.5

ה'-הוצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, ע"ב-עבודות בית, נק'-נקודות

#### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
3	2	-	4.0
4	2	-	5.0
3.5	2	-	4.5
2	1	-	2.5
2	2	-	3.0
-	2	-	1.0
14	11	-	20.0

הערה: סטודנטים חסרי "השלמות פסיקה 1" אינם יכולים ללמוד את המקצוע "מבוא למכניקה הנדסית".

\* לחילופין ניתן לקחת את הקורס פסיקה 1 ל' (114077)

#### סמסטר 2

014008	מידע גרפי הנדסי	2	4	-	3.0
014009	מבוא להנ. אזרחי הכרת המקצוע	2	-	-	0.0
014104	תורת החוזק 1	3	5	-	4.0
104004	חדו"א 2	4	7	-	5.0
234112	מבוא למחשב - שפת C	2	4	2	4.0
125013	מעבדה בכימיה	-	-	1.5	0.5

014855	עבוד תמונה לצורכי מיפוי	2	2	-	3.0
014856	מודלים ספרטיים של פני השטח	2	2	-	3.0
014857	מערכות מידע גיאוגרפי 1	2	2	-	3.0
014858	פוטוגרמטריה 2	2	1	2	3.0
014866	סמינר במיפוי וגיאואינפורמציה	-	2	-	1.5
014869*	פרויקט במיפוי סיפרתי 1	-	2	-	2.5

\*ניתן לקחת לחילופין פרויקט בתעשייה במיפוי ספרתי(014876)

#### שרשרת קדסטר וניהול מקרקעין

014885	קדסטר 2	3	1	-	3.5
014882	ניהול מקרקעין	2	-	-	2.0
014886	מחנה מדידות קדסטרליות	-	6	-	2.0
016828	עקרונות בהערכת שווי מקרקעין	3	2	-	4.0
016829	סדנה בהערכת שווי מקרקעין	2	-	-	2.0
207804	חשיבה כלכלית למתכננים	2	2	-	3.0

16.5

#### מקצועות בחירה

יש לבחור לפחות 3 מקצועות מרשימה א', ואת היתרה מרשימות ב' ו-ג'

#### רשימה א' - מקצועות הסמכה במיפוי וגיאואינפורמציה

014866	#+ סמינר במיפוי וגיאואינפורמציה	-	2	-	1.5
014869	+ פרויקט במיפוי סיפרתי 1	-	2	-	2.5
014874	+ מבוא לחישה מרחוק	2	2	-	3.0
014855	+ עבוד תמונה לצורכי מיפוי	2	2	-	3.0
014856	+ מודלים ספרטיים של פני השטח	2	2	-	3.0
014857	+ מערכות מידע גיאוגרפי 1	2	2	-	3.0
014858	+ פוטוגרמטריה 2	2	1	2	3.0
014886*	* מחנה מדידות קדסטרליות	-	6	-	2.0
014851*	*# רשתות בקרה גיאודטיות	2	2	3	4.0
014852	# מדידות GPS	1	2	3	3.0
014853	# מדידות בהנדסה ותעשייה	3	2	-	3.0
014859	מיפוי ימי	2	2	-	3.0
014879	מיפוי נושאי	2	1	2	3.0
014861	טריאנגולציה אווירית	2	1	2	3.0
014862	מדידות אסטרונומיות	2	1	2	3.0
014864*	*# מחנה מדידות 2	-	8	-	2.5
014867	# פרויקט בגיאודזיה ומדידות 1	-	2	-	2.5
014868	פרויקט בגיאודזיה ומדידות 2	-	2	-	2.5
014875	פרויקט בתעשייה בגאודזיה ומד'	-	4	-	5.0
014876	פרויקט בתעשייה במיפוי ספרתי	-	4	-	5.0
014880	סדנה בתיעוד אתרי מורשת	1	1	3	2.5
014885	קדסטר 2	3	1	-	3.5
014882	ניהול מקרקעין	2	-	-	2.0
016828	עקרונות בהערכת שווי מקרקעין	3	2	-	4.0
016829	סדנה בהערכת שווי מקרקעין	2	-	-	2.0
207804	חשיבה כלכלית למתכננים	2	2	-	3.0

# עבור סטודנטים שברחו בשרשרת מערכות מידע מרחבי + עבור סטודנטים שברחו בשרשרת מדידות גיאודטיות הנדסיות \* לימוד מקצועות אלה הוא תנאי לאישור התאמת (סטז')

#### רשימה ב' - מקצועות מוסמכים/הסמכה במיפוי וגיאואינפורמציה

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'		
016801	חשבון תאום 2	2	1	-	2.5
016817	עבוד תמונה מתקדם למיפוי	2	1	-	2.5
016818	היבטים בקדסטר מודרני	2	2	-	3.0
016819	מיפוי ימי מתקדם	2	2	-	3.0
016820	חישה מרחוק למיפוי סביבתי	2	2	-	2.5
016830	מיפוי גרפי תלת ממדי	2	2	-	3.0
016831	מערכות מידע גאוגרפי 2	2	1	-	2.5
016832	ניווט ומערכות אינרציאליות	2	1	-	2.5
016833	שירותים מבוססי מקום	2	2	-	2.5
016834	סדנה בפיתוח ממ"ג	2	2	-	2.5

#### רשימה ג' - מקצועות הסמכה נוספים

⊕205252	מבוא לתכנון ערים	2	1	-	2.5
⊕205253	תכנון אזרחי (מבוא)	2	1	-	2.5
⊕205301	תחיקת התכנון	2	1	-	2.5



2.0	10	-	3	-	פרויקט בחלקי מכונות	015018	3.0	3	-	-	4	אנגלית טכנית למתקדמים	324033
2.0	5	-	-	-	פרויקט בבקרה	014929	19.5	23	3.5	9	17		
2.5	4	-	1	2	מבוא לרובוטיקה	035001							
3.0	4	1	1	2	טרקטורים ועבירות כלי רכב	014932							<b>סמסטר 3</b>
3.0	4	1	1	2	נושאים בדינמיקה של רכב	017010	4.0	4	-	2	3	יסודות מכניקת הזורמים	014214
3.0	4	-	2	2	שימושי אלמנטים סופיים	015902	2.5	4	-	1	2	משוואות מד"ר	104131
2.5	3	-	1	2	תנודות	015012	3.5	4	-	1	3	פיסיקה 2	*114052
					או		3.0	4	-	2	2	סטטיסטיקה	014003
3.0	4	1	1	2	מבוא לדינמיקת מבנים	014106	2.5	3	-	1	2	מבוא להנדסת חומרים	314535
					או		3.5	4	-	2	2	יסודות המיפוי והמדידה	014841
2.5	3	-	1	2	תורת הרטט	034011	2.5					מקצועות בחירה	
2.5	3	2	-	2	משאבות ומערכות שאיבה	014972	21.5	25	0	8	17		
3.0	4	-	2	2	תכן מערכות בקרה	017004							
2.5	10	-	4	-	פרויקט תכן הנדסי 2	014937							*לחילופין ניתן לקחת את הקורס פיסיקה בלי (114078)
3.0	2	-	1	2	חקלאות מדייקת	017036							
2.5	-	-	1	2	קינמטיקה דינמיקה ובקרה של רובוטים	036026	4.0	5	-	2	3	תרמודנמיקה 1	034035

**התמחות 2 - חישה בסביבה הפתוחה**

3.5	4	1	-	3	מבוא לפיסיקה של אטמוספירה	014954	2.0	2	-	1	1.5	גיאולוגיה הנדסית	014405
2.5	3	2	-	2	מבוא לכימיה של הקרקע	014956	3.0	5	-	2	2	מבוא להנדסת חשמל	044109
3.0	4	-	2	2	עיבוד תמונה לצורכי מיפוי	014855	2.5	4	-	1	2	מד"ח	104218
3.0	-	-	2	3	מבוא למע' מידע גרפי למהנדסים	014872	2.5	3	-	1	2	מבוא להנדסת הסביבה	014316
							2.5					מקצועות בחירה	
2.0	5	-	-	-	פרויקט בחישה	014930	20.0	24	-	8	13.5		
3.0	4	-	2	2	מבוא לחישה מרחוק	014874							<b>סמסטר 5</b>
2.5	3	-	1	2	חישה מיקרוגלים במערכות טבעיות	017005	3.0	5	-	2	2	הידרוליקה	014205
2.5	3	2	-	2	אקולוגיה למהנדסים	014968	4.0	5	1	1	3	גיאומכניקה	014409
3.0	4	2	1	2	מבוא לתהליכי זרימה וזיהום	014977	2.5	-	2	1	2	מבוא לבקרה 1	014926
2.5	4	-	1	2	מבוא להידרולוגיה הנדסית	014212							
2.5	3	2	-	2	סקר קרקעות ומערכות מידע	014952	4.0	-	-	2	3	דינמיקה	015011
												או	
2.0	3	-	-	2	סביבה וצמחים	015001	5.0	5	-	2	4	דינמיקה	034010
3.0	3	-	-	3	מבוא לאגרוביולוגיה	015904	3.5		4	1	2	תהליכי יצור	034030
2.5	3	-	1	2	חישה במערכות טבעיות	017006	2.5	5	-	1	2	מבוא להנדסת תחבורה	014730
1.0	2	3	-	-	מעבדה באגרוביולוגיה	015905	1.0	-	-	2	-	חינוך גופני	394800
3.5	4	-	1	3	אופטיקה	114210	20.5	29	7	12	18.0		
4.0	6	-	1	3	תורת האלקטרומגנטיות	114245	-						
3.0	-	-	1	2	אלקטרואופטיקה 1	044339	21.5						

**התמחות 3 – תשתיות**

3.5	4	-	1	3	הנדסת קרקע	014411	3.0	4	-	2	2	ניתוח מערכות	014004
3.0	6	1	1	3	חומרי בנייה	014505	3.0	5	-	2	2	סטטיקת מבנים	014108
2.5	3	-	1	2	מיכון בבניה	014609	2.5	-	2	1	2	מבוא לבקרה 2	014927
3.5	4	-	1	3	מבני בטון 1	014123	2.0	-	6	-	-	מעבדה לבקרה	014943
2.0	3	-	-	2	מע' מכניות וחשמליות בבניינים	016620	3.0	4	-	2	2	תכן מכני 1	034015
1.5	2	-	1	1	מבוא לתכן מסעות	014731	2.5	4	-	1	2	כלכלה הנדסית	014603
2.5	4	-	1	2	הנדסת תנועה	014707	2.0	5	3	-	1	שיטות מדידה	014935
2.5	3	-	1	2	ציוד ושיטות בעבודות עפר	015017	3.5	4	-	1	3	פיסיקה 3	114054
2.5	3	-	1	2	ביצוע פרויקטים ניהול ומנהיגות	014616	21.5	26	11	9	14		
2.5	3	-	1	2	ניהול פרויקטים	035046							
2.0	2	-	-	2	אבטחת איכות ובקרת איכות	016504	2.5	10	-	4	-	פרויקט תכן הנדסי 1	014936
2.0	3	-	-	2	מיחזור בבניה	016514	17.5					בחירה	
3.0	2	-	2	2	מבוא לניהול הבניה	014606	20.0	28	-	8	2		
5.0	6	-	2	4	תורת החוזק 2	014145							

**רשימת נושאים נוספים**

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	016211	הידרולוגיה של נגר על קרקעי
2	1	2	5	016204	תהליכי הסעת מזהמים
2	2	2	4	016214	מכניקת זורמים חישובית סביבתית
2	2	2	-	016206	מכניקת זורמים סביבתית

8	סמסטר	מקצועות בחירה מהתמחויות המסלול
13.5-		יש לבחור לפחות 12 נקודות מכל אחת משתי התמחויות ולבחור את 1 מהקורסים הבאים: 014929 פרויקט בבקרה, 015018 פרויקט בחלקי מכונות או 014930 פרויקט בחישה.
14.5		את יתרת הנקודות ניתן לקחת מכל מקצועות ההתמחויות המוצעים.

**התמחות 1 – מיכון ובקרה בחקלאות**

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	014940	תופעות מעבר
2	2	-	3		