

## 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 ובסינתזה.

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, מדידה 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 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 לתכניות 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:

oritr@tx.technion.ac.il ; bilhak@tx.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 הנה 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

## הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית

### חברי הסגל האקדמי

<b>מרצים בכירים</b>	<b>דיקן הפקולטה</b>
אבן-צור גלעד	בנטור ארנון
אתרוג עזי	
ברודאי דוד	<b>פרופסורים</b>
גיבארין מחמוד	איזנברגר משה
גולדפלד יסכה	בלשה דורון
דובובסקי יעל	בנטור ארנון
טולדו תומר	גוטמן פר אולוף
לבן אורן	גרין מיכל
לבנברג אייל	דוורץ קרלוס
לינקר רפאל	דויטשר ירח
פורמן אלכס	ינקלבסקי דוד
פילין שגיא	לויפר אלכסנדר
פרידלר ערן	ממן יעקב
קלר אסף	ניומן פיטר
	עגנון יהודה
	פולוס אבישי
	פרוסטיג יהושע
<b>פרופסורים אמריטוס</b>	שטיאסני מיכאל
אבנימלך יורם	שביב אברהם
אוזן יעקב	שמולבץ יצחק
ארגמן ירחמיאל	
בקר רפאל	
בר יעקב	
בריישטר קרול	<b>פרופסורים חבריים</b>
גלילי נפתלי	אוסטפלד אבי
הגין יוסף	ארמון רוברט
ורשבסקי אברהם	בקר רחל
זסלבסקי דן	בכור שלמה
יגרמן חנוך	גליל נח
ליבנה משה	דנציגר אברהם
נאוה זאב	וולך קונסטנטין
נרקיס נאוה	זקס רפאל
סגינר עדו	חסיד שמואל
סורוקה יצחק	טלסניק מרק
פורה מיכאל	כץ אמנון
פלג קלמן	כרמל יוחאי
פרידמן שלמה	להב אורי
צדר אבישי	לוי רוברט
קוט יהודה	מהלאל דוד
קומורניק עמוס	נבון רוני
קירש אורי	סיני גדעון
קראוס יוסף	פרשקר יוסף
קרני יוסף	קובלר קונסטנטין
רבהון מנחם	רבינוביץ עודד
רבינא ישראל	רוזנפלד יחיאל
רובין הלל	שביט אורי
רוטנברג אביגדור	שושני מקסים
רייס מקס	שיפטן יורם
שלף גדליהו	שפירא אביעד
שמיר אורי	
שינמן 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>

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 אקוסיסטיות 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 בהנדסת מיפוי וגיאו-אינפורמציה נועד להכשיר מהנדסים שעיסוקם יהיה בתחומים השונים של המיפוי והגיאו-אינפורמציה. במסגרת זו נכללים הפוטוגרמטריה והחשיפה מרחוק לטיפול בתצלומי אוויר והדמיות לוויין לצרכי מיפוי ופענוח; מאגרי מידע גיאוגרפיים (GIS) לניהול ממוחשב של התכנית והתשתית הקרקעית; כרטוגרפיה תמוכת מחשב לעריכה ושרטוט של מפות; רשתות בקרה ומדידות GPS מלווינים; קדסטר ורישום מקרקעין לחלוקת שטחים לגושים וחלקות ולרישום בעלויות. לסטודנטים ניתנת אפשרות להתמחות בתחום המדידות הגיאודטיות וההנדסיות או לחילופין בתחום המיפוי והמידע המרחבי זאת באמצעות לימוד שרשרות בחירה.

תוכנית לימודי הסמכה במסלול ארבע-שנתי מיועדת להכשיר מהנדסים למילוי תפקידים אחראים בביצוע פרויקטים, בעריכת מחקרים וניהול עבודות מיוחדות בכל שטחי הגיאודזיה, המיפוי והגיאו-אינפורמציה בארץ.

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

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

aliza@tx.technion.ac.il

ובאתר המסלול [www.geoinfo.technion.ac.il](http://www.geoinfo.technion.ac.il)

## מיפוי וגיאו-אינפורמציה - מסלול תלת-שנתי

המסלול התלת-שנתי כולל את מרבית מקצועות היסוד והחובה וכן את רוב מקצועות ההתמחות של המסלול הארבע-שנתי. המסלול התלת-שנתי אינו כולל את מקצועות הרקע ההנדסיים בהנדסה אזרחית הנלמדים לקראת סיום לימודי ההסמכה במסלול הארבע-שנתי.

הסטודנטים רשאים לבקש המשך לימודים לתואר "מוסמך למדעים בהנדסת מיפוי וגיאו-אינפורמציה". התוכנית מקנה את התואר "בוגר למדעים במיפוי וגיאו-אינפורמציה".

## בוגרי מסלול זה אינם יכולים להירשם בפקוס המהנדסים.

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

aliza@tx.technion.ac.il

ובאתר המסלול [www.geoinfo.technion.ac.il](http://www.geoinfo.technion.ac.il)

## 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. במסגרות 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 משאבי מים וסביבה

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

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

## הנדסת איכות ביו-תהליכים

המסלול המוביל לתואר ראשון בהנדסת איכות ביו-תהליכים נועד להכשיר מהנדסים בעלי רקע בתהליכי יצור תוצרת חקלאית, מזון וחומרים טבעיים והתמחות במערכות אבטחת איכות. תוכנית הלימודים משותפת לפקולטות להנדסה אזרחית וסביבתית, והנדסת מזון וביוטכנולוגיה. בוגרי המסלול מיועדים להשתלב כמהנדסי איכות במפעלי עיבוד תוצרת חקלאית, יצור מזון, תרופות, קוסמטיקה ועיסוק בבחינת איכות חומרים טבעיים.

התכנית הינה 4 שנתית ומקנה את התואר "מוסמך למדעים בהנדסת איכות וביו-תהליכים".

פרטים על התכנית ניתן לקבל במזכירות היחידה להנדסת הסביבה, מים וחקלאות, דוא"ל: [lety@tx.technion.ac.il](mailto:lety@tx.technion.ac.il), טל. 04-8292623, ובאתר הפקולטה: <http://cee.technion.ac.il> או בפקולטה להנדסת ביו-טכנולוגיה ומזון, דוא"ל: [gilag@tx.technion.ac.il](mailto:gilag@tx.technion.ac.il), טל. 04-8293068

### 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 הטכנוניות לגבי תואר ראשון נוסף. פרטים בפרק "המחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים".

### "מקצועות מעבר"

במסלולי הנדסה אזרחית השונים הוגדרו שני מקצועות בתכניות הלימודים כ"מקצועות מעבר":

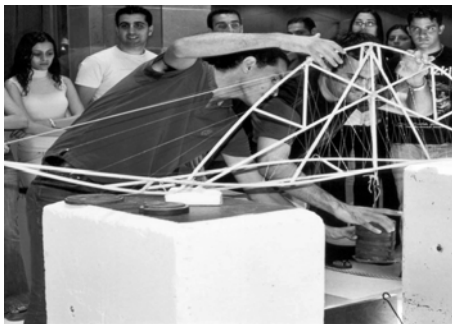
1. מבוא למכניקה הנדסית (014103)
2. תורת החוזק 1 (014104)

במקצועות אלה סף המינימום להצלחה הוא 65 (דהיינו ציון נמוך מ-65 הוא כשלון במקצוע)

ניתן לחזור על "מקצוע מעבר" בעקבות כשלון רק פעם אחת.

את "מקצועות המעבר" חובה ללמוד בהתאם למערכת הלימודים המומלצת. סטודנט שנכשל ב"מקצוע מעבר" חייב לחזור עליו ולהשלימו בהצלחה בסמסטר העוקב.

**תחולה: כל המסלולים בפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית בהם נלמד לפחות אחד משני "מקצועות המעבר".**



## תכנית "אופק" - מסלול חמש שנותי

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 הצר 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 חקלאית

הנדסה חקלאית עוסקת בפיתוח התשתית הטכנולוגית הדרושה לשם פיתוח ושימור החקלאות והסביבה. תוכנית הלימודים כוללת לימוד והבנה של יחסי הגומלין בין הטכנולוגיה ההנדסית ובין המערכת הביולוגית, הכימית והפיסיקלית.

הסמסטרים הראשונים מוקדשים ללימוד מקצועות היסוד בהם מוקנה רקע מדעי והנדסי רחב. בהמשך מאפשרת התוכנית להתמחות באחד משני הענפים הראשיים של הנדסה חקלאית:

1. מים, קרקע - סביבה פתוחה

2. מערכות מכניות - מכונות שדה וטיפול בתוצרת.

לקראת סוף הלימודים בוחרים הסטודנטים התמחויות משנה. בוגרי המסלול מוצאים 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 ומכונות וחומרים טבעיים.

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

פרטים על תוכנית הלימודים ניתן לקבל במזכירות המסלול להנדסה חקלאית שבפקולטה, [lety@tx.technion.ac.il](mailto:lety@tx.technion.ac.il), טל. 04-8292623

ובאתר הפקולטה: <http://cee.technion.ac.il>

## תוכנית הלימודים בהנדסה אזרחית

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 155 נקודות לפי הפרוט הבא:  
 מקצועות חובה נק' 106.0  
 מקצועות בחירה בשרשרות נק' 34.5  
 מקצועות בחירה פקולטיים נק' 4.5  
 מקצועות בחירה חופשית נק' 10.0  
 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	מידע גרפי הנדסי
014103	3	2	-	5	מבוא למכניקה הנדסית
104003	4	2	-	6	חדו"א 1
104006	3	2	-	3	אלגברה ליניארית
125011	2	2	1.5	5	כימיה כללית + מעבדה
394800	-	2	-	1.0	חינוך גופני

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

### סמסטר 2

014009	2			0.0	מבוא להנ. אזרח' הכרת המקצוע
014104	3	2	-	5	תורת החוזק 1
104004	4	2	-	7	חדו"א 2
114051	2	1	-	4	פסיקה 1
234112	2	2	2	4	מבוא למחשב - שפת C
314535	2	1		3	מבוא להנדסת חומרים
324012	4	-	-	3	אנגלית טכנית

21.0	26	2	8	17	
------	----	---	---	----	--

### סמסטר 3

014108	2	2	-	5	סטטיקת מבנים
014211	2	2	-	4	מכניקת זורמים
014505	3	1	1	6	חומרי בנייה
014841	2	2	2	3.5	יסודות המיפוי והמדידה 1
104131	2	1	-	4	משוואות דיפ. רגילות/ח'
114052	3	1	-	4	פסיקה 2
014730	2	1	-	4	מבוא להנדסת תחבורה

21.5	31	3	10	16	
------	----	---	----	----	--

### סמסטר 4

014003	2	2	-	4	סטטיסטיקה
014006	2	2	-	5	מבוא לשיטות נומריות
014123	3	1	-	4	מבני בטון 1
014205	2	1	1	5	הידרוליקה
014405	1.5	1	-	2	גיאולוגיה הנדסית
014603	2	1	-	4	כלכלה הנדסית
*124503	2	1	-	4	כימיה פיסיקלית ב' או
**124801	2	1	-	3	כימיה אורגנית ב'
394800	-	2	-	1.0	חינוך גופני

20.5	30	3	12	16.5	
------	----	---	----	------	--

\* סמסטר חורף בלבד  
 \*\* סמסטר אביב בלבד

### סמסטר 5

014005	1	-	2	4	מעבדה הנדסית
014212	2	1	-	4	מבוא להידרולוגיה הנדסית
014409	3	1	1	5	גיאומכניקה
014606	2	2	-	4	מבוא לניהול הבנייה
014731	1	1	-	4	מבוא לתכן מסעות

12.5	21	3	5	9	
------	----	---	---	---	--

### סמסטר 6

014004	2	2	-	4	ניתוח מערכות
014315	3	2	-	4	יסודות הנדסת הסביבה
				10.0	מקצועות מתוך שרשרת בחירה
				17.0	

### סמסטר 7

114053	3				פסיקה 3
10.0					מקצועות מתוך שרשרת בחירה
2.5					מקצועות בחירה פקולטיים
2.5					פרויקט
18.0					

### סמסטר 8

2.5					פרויקט
2.5					מקצועות בחירה פקולטיים
9.0					מקצועות מתוך שרשרת בחירה
14.0					

### מקצועות בחירה לפי שרשרות

יש לקחת שתי שרשרות של 14.5 נקודות כל אחת, מאלה המוצעות בתחומים השונים:

### הנדסת מבנים

מקצועות חובה:					
014105	2				תורת החוזק 2
014106	2	1	1	4	מבוא לדינמיקת מבנים
014143	2	2	-	5	שיטות מחשב בסטטיקת מבנים
					ועוד 2 מקצועות מהקבוצה הבאה:
014113	2	1	-	5	יסודות
014114	1	3	-	4	עיקרי תכן מבנים
014140	3	2	-	5	מבני פלדה 1
014141	3	2	-	6	מבני בטון 2

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).

הנדסאי בניין שנבחנו בבחינות של בית הספר להנדסאים וסיימו עם ציון מעל 85 – יכולים לקבל פטור במקצועות מסוימים- על פי נוהל הפקולטה

### הנדסת הסביבה ומשאבי מים

#### שרשרת 1 – הנדסת הסביבה

#### מקצועות חובה:

014305	2	2	-	2	מעבדה בהנדסה סביבתית
*014309	2	1	-	4	טכנולוגיות מים ושפכים
016302	2	1	-	2	זיהום אוויר
014317	2	1	-	2	כימיה של המים
016213	2	1	-	5	הנדסה הידראולית

ועוד 2 מקצועות מהקבוצה הבאה:

014208	2	1	-	4	עיקרי תכן (אספקת מים)
016203	2	1	-	4	הנדסת מערכות משאבי מים 1
016206	2	2	-	1	מכניקה זורמים סביבתית
016303	1	2	-	2	מעבדה לאיכות אוויר

\* ניתן להחליף מקצוע באישור מרכז מקצועות הסביבה

#### שרשרת 2- משאבי מים והידרוטכניקה

#### מקצועות חובה:

016203	2	1	-	4	הנדסת מערכות משאבי מים 1
016205	2	1	-	5	הידרולוגיה של מי תהום
016206	2	2	-	1	מכניקת זורמים סביבתית
016210	2	1	-	4	גלי מים

ועוד 2 מקצועות מהקבוצה הבאה:

016204	2	2	-	5	תהליכי הסעה מזהמים
016208	2	1	-	5	הנדסה ימית
016211	2	1	-	5	הידרולוגיה של נגר על קרקעי
016212	2	1	-	5	הנדסת ניקוז
016214	2	2	-	5	מכניקת זורמים חישובית

**ניהול הבנייה**

**מקצועות חובה:**

014609	מיכון בבנייה	2	1	-	-	2.5
014610	שיטות ביצוע בבנייה	2	1	-	2.5	2
014613	ניהול משאבי אנוש	2	1	-	2.5	4
014614	תכנון ובקרה של פרויקטי בנייה	1	-	2	-	2.5

**ועוד 4.5 נקודות לפחות מהקבוצה הבאה:**

014600	סמינר בניהול הבנייה	-	2	-	2	1.5
014605	בנייה מתועשת	2	1	-	3	2.5
014615	מבוא לניהול פיננסי	2	1	-	2	2.5
094591	מבוא לכלכלה	2	-	-	-	3.5
014616	ניהול ומנהיגות בביצוע פרויקטים	2	1	-	2	2.5
016619	תכן טפסות לבטון	2	-	-	3	2.0

**הערה: ההרשמה לפרויקט בניהול הבנייה מתבצעת ידנית ולא במחשב. יש לפנות למורה האחראי לפרויקטים לפחות 2 סמסטרים מראש.**

**חומרים, תפקוד וטכנולוגיה של הבנייה**

**מקצועות חובה:**

014506	טכנולוגיה מתקדמת של בטון	1	1	1	4	2.0
014508	תפקוד פיסוי של בניינים	2	1	-	4	2.5
014513	בנייה במתכות	2	1	-	4	2.5
016503	קיים של חומרי בנייה ומבנים	2	-	-	4	2.0

**ועוד 5.5 נקודות לפחות מהקבוצה הבאה:**

014512	אקוסטיקה בהנ. אזרחית	2	1	-	2	2.5
014515	חומרים פלסטיים ומרוכבים	2	1	-	6	2.5
014605	בנייה מתועשת	2	1	-	3	2.5
014516	קלימטולוגיה הבנייה	2	1	-	5	2.5
016504	אבטחת ובקרת איכות בבנייה	2	-	-	2	2.0
016505	בנייה בעץ	2	-	-	2	2.0
016514	מיחזור בבנייה	2	-	-	3	2.0

**הנדסת תחבורה**

**מקצועות חובה: 3 מקצועות מתוך הרשימה הבאה**

014703	מבוא לתכנון תחבורה	2	1	-	4	2.5
014707	הנדסת תנועה	2	1	-	4	2.5
014708	תכן ותפעול דרכים	2	1	1	4	3.0
014709	מעבדת דרכים	2	-	2	4	2.0
014710	מיסעות גמישות	2	1	-	4	2.5

**ועוד 7.0 נקודות מתוך כל מקצועות התחבורה**

014703	מבוא לתכנון תחבורה	2	1	-	4.5	2.5
014706	מעבדה בתעבורה	1	-	1	4	1.5
014707	הנדסת תנועה	2	1	-	4	2.5
014708	תכן ותפעול דרכים	2	1	1	4	3.0
014709	מעבדת דרכים	1	-	2	4	2.0
014710	מיסעות גמישות	2	1	-	4	2.5
014712	מיסעות קשיחות	2	1	-	4	2.5
014713	מעבדה בתכנון תחבורה	1	-	1	4	1.5
014714	תכן מתקני תעבורה	2	1	-	5	2.5
014716	תכנון ותפעול תחבורה ציבורית	2	1	-	-	2.5
014717	תחבורה אווירית	2	1	-	-	2.5
014725	תכן תחבורה מסילתית	2	1	-	4	2.5
014728	תכנון תשתיות תחבורה	2	1	-	-	2.5
014729	גיאומטרית דרכים	2	1	-	-	2.5

**מיפוי וגיאואינפורמציה**

**מקצועות חובה:**

014842	יסודות המיפוי 2	2	2	3	5	4.0
014814	חשבון תאום 1	3	2	-	5	4.0
014846	מסדי נתונים גיאואינפורמטיים	2	2	-	5	3.0

**ועוד 4.0 נקודות לפחות מהקבוצה הבאה:**

014845	מבוא ליישומי מחשב בגיאודזיה	2	2	-	4	3.0
014847	מבוא למיפוי ממוחשב וממ"ג	3	1	2	6	4.0
014843	מבוא לפוטוגרמטריה	2	2	3	6	4.0
014844	קרטוגרפיה	2	1	-	3	2.5
014851	רשתות בקרה גיאודטיות	2	2	3	5	4.0

**גיאוטכניקה**

014411	הנדסת קרקע	3	1	-	5	3.5
016403	מבוא למכניקת הסלע					2.5
014710	מיסעות גמישות					2.5

ועוד 3 מקצועות לפחות מהרשימה הבאה: מתוכם 2 מקצועות לפחות מרשימה א':  
רשימה א':

014113	יסודות	2	1	-	5	2.5
016205	הידרולוגיה מתקדמת של מי תהום	2	1	-	5	2.5
015902	שימושי אלמנטים סופיים	2	2	-	5	3.0
016421	חקירות שדה בגיאומכניקה	2	-	-	4	2.0
014410	גיאולוגיה יישומית	2	1	-	3	2.5

**רשימה ב':**

014953	מאגרי מים	2	1	-	3	2.5
016212	הנדסת ניקוז	2	1	-	5	2.5
014956	מבוא לכימיה של הקרקע	2	2	-	4	2.5

**רשימת מקצועות בחירה פקולטיים בנוסף לשרשרת:**

014112	מבני מגן	2	1	-	5	2.5
014126	מבני פלדה 2	3	1	-	5	3.5
014304	הטכנולוגיה והגנת הסביבה	2	1	-	3	2.5
014845	מבוא ליישומי מחשב בגיאודזיה	2	2	-	-	3.0
014847	מבוא למיפוי ממוחשב וממ"ג	3	1	-	2	4.0
014848	מבוא לגיאודזיה	3	2	-	5	4.0
014861	טריאנגולציה אווירית	2	1	2	6	3.0
015017	ציוד מערכות ושיטות עפר	2	1	-	2	2.5
016140	נושאים נבחרים בפלדה	2	-	-	-	2.0
016207	תורת הפרקטלים	2	1	-	4	2.5

**תאור השרשרות 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 מסלול 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

## 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 הזורמים 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 בטיחות 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.

להקנות ידע בסיסי בנושאים עיוניים ומעשיים ההכרחיים לעבודת המהנדס בעתיד, חינוך לדרכי חשיבה עצמאית ופיתוח כושר תכן. מושג דגש על פיתוח יכולת הניתוח והשיפוט ההנדסי והקניית גישה לפתרון בעיות הנדסיות במסגרת אילוץ 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, בניינים 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 ויישובים 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 הזורמים 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 לידיעה טובה בהנדסה הידרולית ובהנדסת ניקוז, לחישוב מבנים הידרואוליים קטנים, ולמהנדסי קרקע הזקוקים לידיעה טובה בזרימת המים בקרקע. מהנדסים העוסקים בבעיות הסביבה חייבים להרחיב השכלתם בכל ענפי מכניקת הזורמים, 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.

עבודה גרפית לעיבוד ושרטוט מפות. שרשרת הבחירה בהנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה, הכוללת את המקצועות: יסודות המיפוי 2, חשבון תאום 1, מסדי נתונים גיאומטריים כמקצועות חובה, ומבוא ליישומי מחשב בגיאודזיה, מבוא למיפוי ממוחשב וממ"ג, מבוא לפוטוגרמטריה, כרטוגרפיה, רשתות בקרה גאודטיות כמקצועות בחירה. שרשרת הבחירה בהנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה מקנה למהנדס האזרחי את האפשרות להשתלב בעבודות הדורשות ידע בתחום וכן להוות בסיס להמשך השתלמות בכיוון זה.

## ניהול הבנייה

מקצועות ניהול הבנייה מכשירים את המהנדס האזרחי לתפקידים הקשורים בניהול ויזום של פרויקטים הנדסיים מצד הקבלן ומצד היזם, ולתפקידי ניהול שונים ברמת החברה. לצורך זה לומד הסטודנט נדבך ראשוני של טכניקות ניהוליות, נושאי מחשוב וטכנולוגיות מידע, אספקטים טכנולוגיים והנדסיים, ועוד. שרשרת בניהול הבנייה מורכבת ממקצועות חובה לשרשרת וממגוון של מקצועות בחירה. מקצועות החובה כוללים: "שיטות ביצוע בבנייה" ו"מיכון ואוטומציה בבנייה" - מקצועות המהווים את הגרעין ההנדסי של השרשרת, "מבוא למחשוב בניהול הבנייה", בו נרכשים כלים לתכנון התקדמות, תחשיב, הכנות למכרז וקבלת החלטות בעזרת מחשב ו"ניהול משאבי אנוש בבנייה", העוסק בניהול כוח אדם - בחירתו, הכשרתו ויעול תפקודו. מקצועות הבחירה מאפשרים התמקדות בפן הנדסי של הביצוע, או בפן הניהולי של פרויקט הנדסי. 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 בנייה 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 בייזום של מפעל הנדסי. בפרויקט זה נרכשות מיומנויות בגיבוש 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 למטלות 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 המקצוע תכן דרכים, ותכנון המבנה של מיסעות גמישות וקשיחות על חומריהן השונים נלמד באמצעות המקצועות מיסעות גמישות ומייעות קשיחות. הרחבת הידע לעבר התחבורה האווירית מוקנה באמצעות המקצועות תחבורה אווירית.

שרשרת הבחירה מהווה נדבך ראשון בהתמחות המהנדס בכון 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 (הנדסה גיאודטית) נועדה לתת רקע בתחומים של מדידות הנדסיות וטופוגרפיות הדרושות לתכנון וביצוע פרויקטים הנדסיים. בתחומים אלו נכללים קדסטר ורישום מקרקעין לחלוקת שטחים, גושים וחלקות ולרישום בעלויות, פוטוגרמטריה וחישה מרחוק לטיפול בתצלומי אוויר והדמיות לוויין לצרכי מיפוי ופנורמה; כרטוגרפיה תמוכת מחשב לעריכה ושרטוט של מפות; ומאגרי מידע גיאוגרפי לניהול ממוחשב של התכסית והתשתית הקרקעית. שרשרת הבחירה באה לתת רקע לטכנולוגיות עתירות ידע ומיחשוב בהנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה הכוללים: מדי מרחק אלקטרוניים למדידה מדויקת של מרחקים גדולים, תאודוליטיים סיפרתיים למדידה ספרתית מדויקת של כיוונים, לוויינים גיאודטיים לקביעת מיקום מדויק, סטראופולוטרים אנאליטיים וספרתיים לעיבוד תצלומי אוויר, הדמיות לוויין ולמיפוי שטחים נרחבים, תוויינים, מספרתיים וסורקים וכן תחנות

## תוכנית הלימודים בהנדסה אזרחית-הנדסת מבנים

2.5	5	-	1	2	מבוא לאלמנטים סופיים	014144
2.5	3	-	1	2	מבוא להנדסת הסביבה	014316
3.5	5	-	1	3	הנדסת קרקע	014411
1.0	-	-	2	-	חינוך גופני	394800
18	25	1	11	12		

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

מקצועות חובה - טכניונים ופקולטיים	נק' 95.5
מקצועות מסלול הבחירה	נק' 40.0
מקצועות בחירה במסלול	נק' 12.0
מקצועות בחירה חופשית	נק' 10.0

**סמסטר 7**

3.0	5	-	3	2	בניית המהנדס 1	014110
2.5	5	-	1	2	יסודות	014113
3.0	3	-	2	2	מבוא להנדסת רעידות אדמה	014142
6.0					מקצועות בחירה במסלול	
5.0					מקצועות בחירה חופשית	
19.5						

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

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

**סמסטר 8**

5.0	10	-	4	-	פרויקט מורחב בהנדסת מבנים	014132
					חלק א'+ב'	
6.0					מקצועות בחירה במסלול	
5.0					מקצועות בחירה חופשית	
16.0						

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	ע''ב נק'
014008	2	2	-	3.0
014103	3	2	-	4.0
104003	4	2	-	5.0
104006	3	2	-	4.0
125011	2	2	1.5	3.5
394800	-	2	-	1.0
	14	12	1.5	20.5

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

**מקצועות בחירה**  
על הסטודנט להשלים קורסים מהרשימה המקצועית המוצגת בהתאם לדרישות בכל קבוצת מקצועות.

#### קבוצה א' – לפחות 5.0 נקודות מתוך הקבוצה:

נק'		
2.5	014107	מבוא לתורת האלסטיות
2.5	014111	בטון דרוך
2.5	014124	מבנים מרחביים
1.0	014138	מעבדת מבני בטון
2.0	018101	תכן בניינים רבי קומות
2.0	018138	גשרי בטון
2.0	019140	אלמנטים סופיים באנליזה של מבנים

סמסטר 2	ה'	ת'	מ'	ע''ב נק'
014009	2	-	-	0.0
014104	3	2	-	4.0
104004	4	2	-	5.0
114051	2	1	-	2.5
234112	2	2	2	4.0
*314535	2	1	-	2.5
324012	4	-	-	3.0
	19	8	2	21.0

#### \*\* קבוצה ב' – 2 מקצועות בחירה מתוך הקבוצה:

2.0	014506	טכנולוגיה מתקדמת של בטון
2.5	014508	תפקוד פיסי של בניינים
2.5	014605	בנייה מתועשת
2.5	014610	שיטות ביצוע בבנייה

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	ע''ב נק'
014105	3	2	-	4.0
014108	2	2	-	3.0
014211	2	2	-	3.0
014505	3	1	1	3.5
104131	2	1	-	2.5
114052	3	1	-	3.5
014841	2	2	2	3.5
	17	11	3	23.0

#### \*\* קבוצה ג' – 1 מקצועות בחירה מתוך הקבוצה:

2.5	014513	בנייה במתכות
2.5	014609	מיכון בבנייה
2.5	014613	ניהול משאבי אנוש בבנייה
2.5	014615	מבוא לניהול פיננסי בבנייה
2.0	016503	קיים של חומרי בנייה ומבנים
2.0	016504	אבטחה ובקרת איכות בבנייה

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	ע''ב נק'
014003	2	2	-	3.0
014005	1	-	2	1.5
014006	2	2	-	3.0
014213	3	1	-	3.5
014123	3	1	-	3.5
014405	1.5	1	-	2.0
014603	2	1	-	2.5
	14.5	8	2	19.0

\*\* הנדסאי מצטיין יבחר קורס אחד מתוך קבוצות ב' ו-ג'

#### סמסטר 5

014140	3	2	-	4.0
014141	3	2	-	4.0
014143	2	2	-	3.0
014409	3	1	1	4.0
014606	2	2	-	3.0
014718	2	1	-	2.5
	15	10	1	20.5

#### סמסטר 6

014004	2	2	-	3.0
014106	2	1	1	3.0
014114	1	3	-	2.5



## תוכנית הלימודים

### בהנדסה אזרחית - ניהול ובנייה

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 158.5 נקודות לפחות לפי הפרוט הבא:

מקצועות יסוד וחובה טכניונים	43.0 נק'
מקצועות בחירה חופשית	10.0 נק'
מקצועות חובה ב"הנדסה אזרחית"	46.5 נק'
מקצועות במסלול הלימודים הנבחר	54.0 נק'
2 פרויקטים במסלול הלימודים הנבחר	5.0 נק'

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

סמסטר 6						
3.5	5	-	1	3	הנדסת קרקע	014411
3.5	4	2	2	2	יסודות המיפוי והמדידה 1	014841
2.0	4	-	-	2	קיים של חומרי בנייה ומבנים	016503
2.5	2	-	1	2	מיכון בבנייה	014609
3.0	4	-	-	3	פיסיקה 3	114053
					או	
2.5	4	-	1	2	כימיה פיסיקלית ב'1	124503
					או	
2.5	3	-	1	2	כימיה אורגנית ב'1	124801
14	18	2	4	10		
	או		או			
14.5	19		5	12		

וכן מקצועות בחירה בהיקף של כ-6.5 עד 7.0 נק', סה"כ: 21.0 נק'

סמסטר 7						
3.5	4	-	1	3	מבוא להידרוליקה והידרולוגיה	014213
2.5	3	-	1	2	מבוא להנדסת הסביבה	014316
2.5	3	-	1	2	מבוא לתכן ומיסעות תחבורה	014718
2.0	2	-	-	2	אבטחת איכות ובקרת איכות בבנייה	016504
2.5	5	-	2	-	פרויקט בתחום קבוצה ב' (014501 או 014503)	
					(* או בתחום קבוצה ג' (014101))	
13.0	17	-	5	9		

\*פרויקט זה הוא דו-סמסטריאלי ומקנה בסמסטר הראשון 0.0 נקודות, ובסיום מקצוע 014504 בסמסטר השני: 4.0 נק'.

וכן מקצועות בחירה בהיקף של כ-8.0 נק', סה"כ: 21.0 נק' או 18.5 נק'

סמסטר 8						
2.5	3	-	1	2	בנייה מתועשת	014605
2.5	5	-	2	-	פרויקט בתחום קבוצה א' (014601)	
4.0	5	-	2	-	למבצעי פרויקט 014503 בסמסטר הקודם:	
					פרויקט 014504	
5.0	8	-	3	2		
	או		או			
9.0	13		5			

וכן מקצועות בחירה בהיקף של כ-7.5 נק', סה"כ: 12.5 או 16.5 נק'

#### למתחילי סמסטר ב' (אביב)

סמסטר 4						
1.5	4	2	-	1	מעבדה הנדסית	014005
3.0	5	-	2	2	מבוא לשיטות נומריות	014006
3.5	4	-	1	3	מבני בטון 1	014123
3.5	4	-	1	3	מבוא להידרוליקה והידרולוגיה	014213
2.0	2	-	1	1.5	גיאולוגיה הנדסית	014405
3.0	4	-	2	2	מבוא לניהול הבנייה	014606
3.5	4	-	1	3	פיסיקה 2	114052
20.0	27	2	8	15.5		

סמסטר 5						
3.0	4	-	2	2	ניתוח מערכות	014004
2.5	4	-	3	1	עיקרי תכן מבנים	014114
4.0	5	1	1	3	גיאומכניקה	014409
2.5	2	-	1	2	שיטות ביצוע בבנייה	014610
3.5	4	2	2	2	יסודות המיפוי והמדידה 1	014841
1.0	-	-	2	-	חינוך גופני	394800
16.5	19	3	11	10		

וכן מקצועות בחירה בהיקף של כ-4.5 נק', סה"כ: 21.0 נק'

סמסטר 1						
3.0	4	-	2	2	מידע גרפי הנדסי	014008
4.0	5	-	2	3	מבוא למכניקה הנדסית	014103
5.0	6	-	2	4	חדו"א 1	104003
4.0	3	-	12	3	אלגברה ליניארית	104006
3.5	5	1.5	2	2	כימיה כללית + מעבדה	125011
1.0	-	-	2	-	חינוך גופני	394800
20.5	23	1.5	12	16		

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

סמסטר 2						
0.0	-	-	-	2	מבוא להנ. אזרחית הכרת המקצוע	014009
4.0	5	-	2	3	תורת החוזק 1	014104
5.0	7	-	2	4	חדו"א 2	104004
2.5	4	-	1	2	פיסיקה 1	114051
4.0	4	2	2	2	מבוא למחשב – שפת C	234112
2.5	3	-	1	2	מבוא להנדסת חומרים	314535
3.0	3	-	-	4	אנגלית טכנית	324012
21.0	26	2	8	17		

סמסטר 3						
3.0	4	-	2	2	סטטיסטיקה	014003
3.0	4	-	2	2	מכניקת זורמים	014211
4.0	5	-	2	3	תורת החוזק 2	014105
3.0	5	-	2	2	סטטיקת מבנים	014108
3.5	5	1	1	3	חומרי בנייה	014505
2.5	4	-	1	2	כלכלה הנדסית	014603
2.5	4	-	1	2	משוואות דיפר. רגילות וחלקיות	104131
21.5	31	1	11	16		

מהסמסטר הרביעי ואילך השיבוץ המומלץ מותאם לסמסטר תחילת הלימודים.

#### למתחילי סמסטר א' (חורף)

סמסטר 4						
3.0	5	-	2	2	מבוא לשיטות נומריות	014006
1.5	4	2	-	1	מעבדה הנדסית	014005
3.5	4	-	1	3	מבני בטון 1	014123
2.0	2	-	1	1.5	גיאולוגיה הנדסית	014405
3.0	4	-	2	2	מבוא לניהול הבנייה	014606
2.5	2	-	1	2	שיטות ביצוע בבנייה	014610
3.5	4	-	1	3	פיסיקה 2	114052
1.0	-	-	2	-	חינוך גופני	394800
20.0	25	2	10	14.5		

סמסטר 5						
3.0	4	-	2	2	ניתוח מערכות	014004
2.5	4	-	3	1	עיקרי תכן מבנים	014114
4.0	5	1	1	3	גיאומכניקה	014409
2.5	4	-	1	2	תפקוד פיסי של בניינים	014508
2.5	4	2	-	2	תכנון ובקרה של פרויקטי בנייה	014614
14.5	21	3	7	10		

וכן מקצועות בחירה בהיקף של כ-6.5 נק', סה"כ: 21.0 נק'

**סמסטר 6**

**קב' ג' : מבנים**

סטודנט המבצע פרויקט בקונסטרוקציות (014101), 3 מקצועות כלהלן :

3.0	מבוא לדינמיקת מבנים	014106
3.0	שיטות מחשב בסטטיקת מבנים ועוד מקצוע אחד לפחות :	014143
4.0	מבני פלדה 1	014140
4.0	מבני בטון 2	014141

014316	מבוא להנדסת הסביבה	2	1	-	3	2.5
014411	הנדסת פרקע	3	1	-	5	3.5
014508	תפקוד פיסי של בניינים	2	1	-	4	2.5
014614	תכנון ובקרה של פרויקטי בנייה	2	2	-	4	2.5
014718	מבוא לתכן ומיסעות תחבורה	2	1	-	3	2.5
		11	4	2	19	13.5

וכן מקצועות בחירה בהיקף של כ- 7.5 נק', סה"כ : 21.0 נק'

**סמסטר 7**

סטודנט המבצע פרויקט בחומרים ותפקוד ( 014501 ), 'או פרויקט מעבדתי בחומרי בנייה ( 014504+014503), 2 מקצועות לפחות :

3.0	מבוא לדינמיקת מבנים	014106
2.5	בטון דרוך	014111
4.0	מבני פלדה 1	014140
4.0	מבני בטון 2	014141
1.0	מעבדת מבני בטון מזוין	014138

014605	בנייה מתועשת	2	1	-	3	2.5
014609	מיכון בבנייה	2	1	-	2	2.5
016503	קיים של חומרי בנייה ומבנים	2	-	-	4	2.0
114053	פיסיקה 3	3	-	-	4	3.0
	או					
124503	כימיה פיסיקלית ב'1	2	1	-	4	2.5
	או					
124801	כימיה אורגנית ב'1	2	1	-	3	2.5
	פרויקט בתחום קבוצה ב' (014501) או	-	2	-	5	2.5
	או בתחום קבוצה ג' (014101) (*014503)					
						או
						*0.0
		8	4	-	17	9.5

\*פרויקט זה הוא דו-סמסטריאלי ומקנה בסמסטר הראשון 0.0 נקודות, ובסיום מקצוע 014504 בסמסטר השני : 4 נק'.

וכן מקצועות בחירה בהיקף של כ- 8.5 או 9.0 נק', סה"כ : 21.0 נק' או 18.5 נק'

**סמסטר 8**

**קב' ד' : קרקע ודרכים**

מקצוע אחד לפחות :

2.5	גיאולוגיה יישומית	014410
2.0	מעבדת דרכים	014709
2.5	מיסעות גמישות	014710
2.5	מיסעות קשיחות	014712
2.5	מבוא למכניקת הסלע	016403
2.0	חקירות שדה בגיאומכניקה	016421

**מקצועות הפרויקטים**

2.5	פרויקט בניהול הבנייה	014601
	ועוד אחד משלושת מקצועות הפרויקטים :	
2.5	פרויקט בחומרים, תפקוד וטכנולוגיה של הבנייה	014501
0.0	פרויקט מעבדתי בחומרי בנייה 1 *	014503
4.0	+פרויקט מעבדתי בחומרי בנייה 2	014504
2.5	פרויקט בקונסטרוקציות	014101

\*פרויקט זה הוא דו-סמסטריאלי ומקנה בסמסטר הראשון (במקצוע 014503) ובסמסטר השני (בסיום מקצוע 014504) : 4.0 נקודות

016504	אבטחת איכות ובקרת איכות בבנייה	2	-	-	2	2.0
	פרויקט בתחום קבוצה א' (014601)	-	2	--	5	2.5
	למבצעי פרויקט 014503 בסמסטר הקודם :	-	2	-	5	4.0
	פרויקט 014504					
		2	2	-	7	4.5
						או
						או
						8.5

וכן מקצועות בחירה בהיקף של כ- 8.0 נק', סה"כ : 12.5 נק' או 16.5 נק'

**מקצועות הבחירה במסלול**

על הסטודנט לבחור מקצועות מתוך ארבע הקבוצות הבאות, כלהלן :

**קב' א' : ניהול הבנייה**  
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
016620	מערכות מכניות וחשמליות בבניינים	2.0

**קב' ב' : חומרים, תפקוד וטכנולוגיה של בנייה**

סטודנט המבצע פרויקט בחומרים ותפקוד (014501) או פרויקט מעבדתי בחומרי בנייה ( 014504+014503), 3 מקצועות לפחות, סטודנט המבצע פרויקט בקונסטרוקציות (014101) – 2 מקצועות לפחות :

**נק'**

014506	טכנולוגיה מתקדמת של בטון	2.0
014512	אקוסטיקה בהנדסה אזרחית	2.5
014513	בנייה במתכות – חומרים וטכנולוגיה	2.5
014515	חומרים פלסטיים ומרוכבים	2.5
014516	יסודות קלימטולוגית הבנייה	2.5
016514	מיחזור בבנייה	2.0

## תוכנית הלימודים

### בהנדסה אזרחית - הנדסת תחבורה

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

41.0 נק'	מקצועות חובה – מקצועות יסוד טכניים
55.0 נק'	מקצועות חובה פקולטיים
23.0 נק'	מקצועות חובה במסלול
28.0 נק'	מקצועות בחירה ואשכולות במסלול
10.0 נק'	מקצועות בחירה חופשית

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
104006	3	2	-	3
125011	2	2	1.5	5
394800	-	2	-	1.0
	16	12	1.5	23

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

#### סמסטר 2

014009	2	-	-	0.0
014104	3	2	-	5
104004	4	2	-	7
114051	2	1	-	4
234112	2	2	2	4
314535	2	1	-	2.5
324012	4	-	-	3.0
	17	8	2	26

#### סמסטר 3

014841	2	2	2	4
014108	2	2	-	5
014211	2	2	-	4
014505	3	1	1	6
014730	2	1	-	4
104131	2	1	-	4
114052	3	1	-	4
	16	10	3	31

#### סמסטר 4

014003	2	2	-	4
014006	2	2	-	5
014123	3	1	-	4
014405	1.5	1	-	2
114053	3	-	-	4
014707	2	1	-	4
014603	2	1	-	4
394800	-	2	-	1.0
	15.5	10	-	27

#### סמסטר 5

014004	2	2	-	4
014005	1	-	2	4
014409	3	1	1	5
014606	2	2	-	4
014703	2	1	-	4
014731	1	1	-	4
014708	2	1	1	4
	12	7	4	25

סמסטר 6	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
014706	1	-	1	4
014713	1	-	1	4
14316	2	1	-	4
14213	3	1	-	3.5
094591	3	1	-	3.5
014709	1	-	2	2.0
	11	3	4	16

#### סמסטר 7

014710	2	1	-	4
	-	2	-	2
	2	-	-	12
	2	3	-	6

#### סמסטר 8

	-	2	-	2
	-	-	-	11
	-	2	-	2

#### מקצועות בחירה

יש לבחור מקצועות מהרשימה להלן - סה"כ 28 נקודות לפחות

014411	הנדסת קרקע	3.5
014512	אקוסטיקה בהנדסה אזרחית	2.5
014712	מיסעות קשיחות	2.5
014716	תכנון ותפעול תחבורה ציבורית	2.5
014717	תחבורה אווירית	2.5
014725	תכן תחבורה מסילתית	2.5
014728	תכנון תשתיות תחבורה	2.5
014729	גיאומטריה של דרכים ומסילות	2.5
014846	מסדי נתונים גיאומטריים	3.0
014847	מבוא למיפוי ממוחשב וממ"ג	4.0
014857	מערכות מידע גיאוגרפי 1	3.0
014932	עבירות כלי רכב	3.0
015017	ציוד מערכות ושיטות בעבודות עפר	2.5
016212	הנדסת ניקוז	2.5
016302	זהום אויר	2.5
017006	עקרונות חישה במערכות טבעיות	2.5
094313	מודלים דטרמיניסטים בחקר ביצועים	3.5
094314	מודלים סטוכסטיים בחקר ביצועים	3.5
094323	מערכות דינמיות ליניאריות	3.5
094501	מבוא לכלכלה - מיקרו	2.5
094502	מבוא לכלכלה - מאקרו	2.5
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 בהנדסת משאבי מים וסביבה

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 158.0 נקודות לפי הפרוט הבא:  
 מקצועות חובה 116.5 נק'  
 מקצועות בחירה בשרשרת 31.5 נק'  
 מקצועות בחירה חופשית 10.0 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
104006	3	2	-	3
014008	2	2	-	4
125011	2	2	1.5	5
394800	-	2	-	1.0
	14	12	1.5	23
	20.5	23	1.5	14

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

### סמסטר 2

014009	2	-	-	0.0
014104	3	2	-	5
104004	4	2	-	7
114051	2	1	-	4
234112	2	2	2	4
*314535	2	1	-	3
324012	4	-	-	3
	17	8	2	26
	21.0	26	2	17

\* יש להקפיד על לימוד במקביל לתורת החוזק 1

### סמסטר 3

014108	2	2	-	5
014211	2	2	-	4
014405	1.5	1	-	2
014505	3	1	1	6
014841	2	2	2	4
104131	2	1	-	4
114052	3	1	-	4
	15.5	10	1	30
	21.0	30	1	10

### סמסטר 4

014003	2	2	-	4
014006	2	2	-	5
014123	3	1	-	4
014205	2	1	1	5
014603	2	1	-	4
104218	2	1	-	2
124801	2	1	-	3
או				
124503	2	1	-	4
394800	-	2	-	1.0
	15	10	3	25
	21.0	26	3	10

### סמסטר 5

014005	1	-	2	4
014212	2	1	-	4
014409	3	1	1	5
014315	3	2	-	4
014957	2	2	-	4
*016213	2	1	-	2.5
014730	2	1	-	3
מקצועות בחירה	2	2	-	2.5
	15	6	5	24
	22.0	24	5	6

\* ניתן באביב. יש לדחות לסמסטר 6.

סמסטר 6	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
014004	2	2	-	4
014208	2	1	-	4
014317	2	1	2	3.0
	6	5	2	8
	12.0			
	20.5	8	2	5

### סמסטר 7

014201	-	2	-	5
016203	2	1	-	2.5
	2			12.0
	17.0	5	-	3

### סמסטר 8

15.0				
------	--	--	--	--

### מקצועות בחירה

יש לבחור מקצועות מכל אחת מהשרשרות, לפי הפרוט שלהלן, ובסה"כ 30.0 נק' לפחות.

יש לבחור 12 נקודות בכ"א משתי השרשרות. את הנקודות הנותרות ניתן לקחת מבין

כל המקצועות משרשרת 1, 2 או נושאים נוספים.

### שרשרת 1 – תכן ותשתיות

#### 12 נק' לפחות מתוך הקבוצה הבאה:

016212	2	1	-	5
014950	2	1	-	4
014956	2	2	-	4
016328	2	1	1	3.0
014411	3	1	-	3.5
014958	2	2	-	3.5
014972	2	1	-	2.5
014953	2	1	-	2.5
014952	2	2	-	2.5

### שרשרת 2 – זרימה והידרולוגיה

12 נק' לפחות מתוך הקבוצה הבאה. יש לבחור אחד מקורסי חובת השרשרת:

*016206	2	2	-	1
או				
*016210	2	1	-	4
016204	2	1	-	5
016205	2	1	-	5
016211	2	1	-	5
016208	2	1	-	5
014954	3	1	-	4
016214	2	2	-	5
017012	2	1	-	2.5

\* מקצוע חובת שרשרת

### נושאים נוספים:

*014202	-	2	-	5
014305	2	2	-	2.5
017022	2	1	-	4
014968	2	2	-	4
014516	2	1	-	4
014731	1	1	-	2
015902	2	2	-	3.0
016329	2	3	-	2.0
014925	2	1	-	2.5

\*הירשום למקצוע יעשה בצמידות למקצוע 014201.

## תוכנית לימודים בהנדסת הסביבה

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

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 6
2	1	-	4	2.5	מבוא להידרולוגיה הנדסית 014212
2	1	-	4	2.5	טכנולוגיות טיפול בפסולת מוצקה 014326
2	1	-	4	2.5	כלכלה הנדסית* 014603
2	1	-	4	2.5	או
2	1	-	4	2.5	שיקולים כלכליים בהנדסה כימית** 054401
7.5					

\* קדם לקורס ניתוח מערכות. להנדסת הסביבה בלבד-ניתן ללמוד במקביל.  
\*\* יש לדחות לסמסטר 7. (הקורס ניתן בסמסטר חורף בלבד).

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 7
4	2	-	6	5.0	סמינר בהנדסת סביבה 014300
3	2	-	3	4.0	תהליכים ביולוגיים בהנד. סביבתית 017022
3	-	-	4.0	3.0	טוקסיקולוגיה 064611
3	-	-	3.0	3.0	
2	-	-	1.0	1.0	
6.0					

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 8
-	2	-	5	2.5	פרויקט בהנדסת סביבה* 014301
-	2	-	2.5	2.5	

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

**מקצועות בחירה: סה"כ 27.0-29.0 נקודות - יש לבחור לפחות 12 נקודות בכ"א משתי שרשרות (או 24 נקודות משרשרת אחת). את הנקודות הנותרות ניתן לקחת מבין כל המקצועות.**

### שרשרת 1 – אטמוספירה וים (יש לבחור לפחות 12 נקודות)

3.5				3.5	מבוא למטאורולוגיה סביבתית 014954
3.0				3.0	מכניקת זורמים סביבתית 016206
2.5				2.5	גלי מים 016210
2.5				2.5	חישת מיקרוגלים בחקלאות וסביבה 017005
2.5				2.5	עקרונות חישה במערכות טבעיות 017006
2.5				2.5	הנדסה ימית 016208
2.5				2.5	הנדסת נמלים וחופים 016209
3.0				3.0	מודלים וסימולציה של מערכות טבעיות 017014
2.5				2.5	תופעות מעבר במערכות טבעיות 014925
2.0				2.0	מעבדה לאיכות אויר 016303
3.0				3.0	יישומי חישה מרחוק וממ"ג באקולוגיה וסביבה 017031
3.0				3.0	מימשק מערכות אקולוגיות 017001
2.0				2.0	סביבה וצמחים 015001
2.0				2.0	בקרת זיהום אויר 016336
3.0				3.0	ניתוח מערכות 014004
					* מקצוע חובה לשרשרת. יש לבחור 2 מתוך 3 המקצועות המסומנים

### שרשרת 2 – מערכות מים וקרקע (יש לבחור לפחות 12 נקודות)

3.0				3.0	ניתוח מערכות 014004
2.0				2.0	פירוק ביולוגי של מזהמים אורגניים רעילים 016327
2.5				2.5	הידרולוגיה של נגר על קרקעי 016211
2.5				2.5	הנדסת ניקוז עילי 016212
2.5				2.5	הידרולוגיה מתקדמת של מי תהום 016205
3.0				3.0	תהליכי הסעת מזהמים באקוויפרים ושיק' 016204
2.5				2.5	חישת מיקרוגלים בחקלאות וסביבה 017005
2.5				2.5	פיזיקה של סביבה נקבובית 017012
2.5				2.5	הנדסת ניקוז תת קרקעי 014950
2.5				2.5	הנדסת מערכות משאבי מים 1 016203
2.5				2.5	עקרי תכן אספקת מים 014208
3.0				3.0	מכניקת זורמים סביבתית 016206
3.0				3.0	הפרדה ממברנלית בטיפול בשפכים 016328
3.0				3.0	מימשק מערכות אקולוגיות 017001
2.5				2.5	מעבדה בהנדסה סביבתית 014305
2.5				2.5	טכנולוגיית מים ושפכים 014309
2.5				2.5	סקר קרקעות – מערכות מידע 014952
2.0				2.0	כימיה של הקרקע, אגרוכימיקלים וזיהום 017008
2.5				2.5	שימוש במים מליחים וקולחין 017009
3.0				3.0	מודלים וסימולציה של מערכות טבעיות 017014
2.0				2.0	סביבה וצמחים 015001
2.5				2.5	תופעות מעבר במערכות טבעיות 014925
2.5				2.5	הנדסה הידראולית 016213

117.5-118.5	מקצועות חובה - טכניוני, מסלולי
27.0-29.0	מקצועות בחירה
10.0	מקצועות בחירה חופשית
155.5	

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 1
4	2	-	6	5.0	104003 חדו"א 1
3	2	-	3	4.0	104006 אלגברה לינארית
3	2	-	4.0	124114 יסודות הכימיה	
3	-	-	4.0	015904 מבוא לאגרוביולוגיה	
4	-	-	3.0	324012 אנגלית טכנית	
-	2	-	1.0	394800 חינוך גופני	
20.0					

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 2
3	2	-	6	4.0	054131 מבוא להנדסה כימית וביוכימית
4	2	-	7	5.0	104004 חדו"א 2
2	1	-	4	2.5	114051 פיסיקה 1
4	2	-	6	5.0	125801 כימיה אורגנית
2	2	-	4.0	234112 מבוא לשפת-שפת C	
20.5					

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 3
2	2	-	4	3.0	014003 סטטיסטיקה
3	2	-	4.0	014315 יסודות הנדסת הסביבה	
3	2	-	4.0	015007 מכניקה ישומית 1	
2	1	-	2.5	014131 משוואות דיפרנציאליות רגילות ח'	
3	1	-	3.5	114052 פיסיקה 2	
2	1	-	2.5	134019 ביוכימיה של חלבונים	
-	2	-	1.0	394800 חינוך גופני	
20.5					

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 4
2	2	-	3.0	014211 מכניקת זורמים	
3	2	-	4.0	054203 עקרונות הנדסה כימית 1 מ'	
2	1	-	3.0	014317 כימיה של מים	
2	2	-	2.5	014956 מבוא לכימיה של הקרקע	
2	1	-	2.5	016302 זיהום אויר	
2	1	-	2.5	054452 בעיות סביבתיות-זיהום אויר	
2	1	-	2.5	104218 משוואות דיפרנציאליות חלקיות ח'	
2	2	-	3.0	054215 תרמודינמיקה א'	
3	-	-	3.0	064419 מיקרוביולוגיה כללית	
19.5-20.5					

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 5
2	1	1	5	3.0	014205 הידרוליקה
2	2	-	3.0	014313 מיקרוביולוגיה ואפידמיולוגיה סבי'	
2	2	-	2.5	014957 מבוא לתהליכי זרימה וזיהום בקר'	
2	2	-	2.5	014968 אקולוגיה למהנדסים	
3	1	3	3.5	054307 תהליכי הפרדה 1 בהני כימית וביוכי'	
3	1	3	3.5	054408 מבוא לתכן ראקטורים כימיים וביו'	
2	2	-	3.0	014006 מבוא לשיטות נומריות	
2	2	-	3.0	054374 אנליזות תהליכים בשיטות נומריות	
21.0					

\*יש לדחות לסמסטר 6. (הקורס ניתן בסמסטר אביב בלבד).

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

למתחילים בסמסטר חורף

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 157 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	101.0 נק'
מקצועות חובה בשרשרת	16.5-19.0 נק'
מקצועות בחירה	27.0-29.5 נק'
מקצועות בחירה חופשית	10.0 נק'

**מקצועות המעבר : תקנה זו חלה גם על הסטודנטים  
במיפוי וגיאו-אינפורמציה הלומדים אותם**

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

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים				
סמסטר 1 (חורף)				
ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	
3	2	-	5	מבוא למכניקה הנדסית 014103
4	2	-	6	חדו"א 1 104003
3	2	-	3	אלגברה לינארית 104006
2	2	-	4	מידע גרפי הנדסי 014008
2	2	2	4	מבוא למחשב - שפת C 234112
-	2	-	-	חינוך גופני 394800
<hr/>				
21.0				

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

סמסטר 2 (אביב)				
ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	
2	-	-	-	מבוא לה. אזרחית-הכרת המקצוע 014009
3	2	-	5	תורת החוזק 1 014104
2	2	2	4	יסודות המיפוי והמדידה 1 014841
2	2	-	4	מבוא ליישומי מחשב בגיאודזיה 014845
4	2	-	7	חדו"א 2 104004
2	1	-	4	פיסיקה 1 114051
4	-	-	3	אנגלית טכנית 324012
<hr/>				
21.0				

סמסטר 3 (חורף)				
ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	
2	2	-	4	סטטיסטיקה 014003
2	2	3	5	יסודות המיפוי והמדידה 2 014842
3	2	-	5	מבוא לגיאודזיה 014848
2	2	-	5	מסדי נתונים גיאו-מרחביים 014846
3	1	-	4	פיסיקה 2 114052
2	1	-	4	משוואות דיפרנציאליות רגילות ח' 104131
-	2	-	-	חינוך גופני 394800
<hr/>				
21.0				

סמסטר 4 (אביב)				
ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	
2	2	-	5	מבוא לשיטות נומריות 014006
2	2	1.5	5	כימיה כללית + מעבדה 125011
3	3	-	5	חשבון תאום 1 014814
2	2	-	3	כרטוגרפיה 014844
3	1	2	6	מבוא למיפוי ממוחשב וממ"ג 014847
-	-	-	6	מחנה מדידות 1* 014863
<hr/>				
19.0				

\*מחנה מדידות 1 - שבועיים בתחילת סמסטר קיץ

\* מקצוע חובה לשרשרת.

**שרשרת 3 - הנדסת תהליך (יש לבחור לפחות 14 נקודות)**

*	3.5	תהליכי הפרדה 2	054305
*	4.0	עקרונות הנדסה כימית מ'2	054306
*	1.0	מעבדת סימולציה	054330
*	2.5	תיכון וניתוח תהליכים מ'	054402
*	3.0	תרמודינמיקה ב'	054315
	2.5	עקרונות תכן ראקטורים	054409
	3.0	מבוא לדינמיקה ולבקרת תהליכים מ'	054314
	2.5	סיכון סביבתי ובטיחות בתעשייה הכימית	054371
	3.5	תיכון מפעלים מ'	054410
	2.5	תהליכי הפרדה וטיהור ע"י ממברנות	056142
	2.0	מעבדה לתהליכי ממברנות	056379
	2.5	מעבדה להנדסה כימית 1	054310
	2.5	מעבדה להנדסה כימית 2	054400
	4.0	תכן מערכות לבקרת תהליכים	054414
	2.5	מודלים מתמטיים בהנדסה כימית	054451
	2.5	טיפול בשפכי תעשייה רעילים	054473
	2.0	תופעות שטח וקולואידים	056166

\* מקצוע חובה לשרשרת

**נושאים נוספים**

2.0	כלכלת הסביבה	096553
<b>או</b>		
2.0	כלכלה הסביבה	207632
2.0	תסקירי השפעה על הסביבה	207408
3.0	עקרונות אקולוגיים בתכנון עיר ואזור	207041
3.0	סדנה : ניתוח נתונים של הסביבה הטבעית	207274
3.0	סמינר בתכנון וניהול מדיניות סביבתית	207407
1.0	דיווח טכני	015006
1.5	מעבדה במיקרוביולוגיה	064413
2.5	ביוכימיה של מטבוליזם הביניים	134028
2.0	היבטים משפטיים בתכנון איכות הסביבה	205303
2.0	גיאולוגיה הנדסית	014405
2.0	***הסביבה בעידן הטכנולוגי	014318
3.0	** מיקרוביולוגיה ימית	016215
2.0	• מיחזור בבניה	016514

- סטודנטים מהנדסת הסביבה פטורים מקורס הקדם
  - \*\* ניתן במכון הבינאוניברסיטאי באילת
  - \*\*\* מאושר כמקצוע בחירה חופשית
- ניתן לבחור מקצועות נוספים באישור מרכז המסלול**

## תוכנית הלימודים בהנדסת מיפוי וגיאוגרפיה במסלול ארבע-שנתי למתחילים בסמסטר אביב

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 157 נקודות לפי הפרוט הבא:

101.0	נק'	מקצועות חובה
16.5/19.0	נק'	מקצועות חובה בשרשרת
27.0-29.5	נק'	מקצועות בחירה
10.0	נק'	מקצועות בחירה חופשית
מקצועות המעבר : תקנה זו חלה גם על הסטודנטים במיפוי וגיאוגרפיה		
אינפורמציה הלומדים אותם		

ה' - הרצאה, ת' - תרגיל, מ' - מעבדה, ע"ב - עבודות בית, נק' - נקודות  
מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 1 (אביב)
2				0.0	מבוא להנ. אזרח' הכרת המקצוע *014009
3	2	-	5	4.0	מבוא למכניקה הנדסית 014103
4	2	-	6	5.0	חדו"א 1 104003
3	2	-	3	4.0	אלגברה ליניארית 104006
2	2	-	4	3.0	מידע גרפי הנדסי 014008
2	2	2	4	4.0	מבוא למחשב - שפת C 234112
-	2	-	-	1.0	חינוך גופני 394800
<hr/>					21.0

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

### סמסטר 2 (חורף)

3	2	-	5	4.0	תורת החוזק 1 014104
4	2	-	7	5.0	חדו"א 2 104004
2	1	-	4	2.5	פיסיקה 1 114051
4	-	-	3	3.0	אנגלית טכנית 324012
2	2	2	4	3.5	יסודות המיפוי והמידה 1 014841
2	2	-	4	3.0	מבוא ליישומי מחשב בגיאודזיה 014845
<hr/>					21.0

### סמסטר 3 (אביב)

2	2	3	5	4.0	יסודות המיפוי והמידה 2 014842
2	2	-	4	3.0	סטטיסטיקה 014003
3	1	-	4	3.5	פיסיקה 2 114052
2	1	-	4	2.5	משוואות דיפר. רגילות 1 104131
-	-	-	1	1.0	חינוך גופני 394800
-	-	6	2	2.0	מחנה מדידות 1 014863
<hr/>					16.0

\*מחנה מדידות 1 - שבועיים בתחילת סמסטר קיץ

### סמסטר 4 (חורף)

2	2	-	5	3.0	מבוא לשיטות נומריות 014006
3	-	-	4	3.0	פיסיקה 3 114053
2	2	1.5	5	3.5	כימיה כללית +מעבדה 125011
3	2	-	5	4.0	מבוא לגיאודזיה 014848
2	2	-	5	3.0	מסדי נתונים גיאוגרפיים 014846
<hr/>					16.5

### סמסטר 5 (אביב)

2	1	-	4	2.5	כלכלה הנדסית 014603
3	2	-	5	4.0	חשבון תאום 1 014814
2	1	-	3	2.5	כרטוגרפיה 014844
3	1	2	6	4.0	מבוא למיפוי ממוחשב וממ"ג 014847
<hr/>					13.0

### סמסטר 5 (חורף)

2	2	3	6	4.0	מבוא לפוטוגרמטריה 014843
2	-	-	2	2.0	תחיקת המדידה 014829
3	2	-	5	4.0	גיאודזיה מתמטית 014849
3	-	-	4	3.0	פיסיקה 3 114053
ובנוסף (לשרשרת מדידות)					
2	2	3	5	4.0	רשתות בקרה גיאודטיות+ (לשרשרת מיפוי) 014851
<hr/>					
2	2	-	4	3.0	עבוד תמונה לצרכי מיפוי 014855
2	2	-	4	3.0	מבוא לחישה מרחוק 014874
<hr/>					
סה"כ לשרשרת מדידות 17.0					
<hr/>					
סה"כ לשרשרת מיפוי 19.0					

### סמסטר 6 (אביב)

2	2	2	6	3.5	קדסטר וניהול מקרקעין (לשרשרת מדידות) 014850
1	2	3	4	3.0	מדידות GPS 014852
2	2	-	4	3.0	מדידות בהנדסה ותעשייה 014853
-	-	8	-	2.5	מחנה מדידות *2+ (לשרשרת מיפוי) 014864
<hr/>					
2	2	1	3	3.0	יישומים במיפוי פוטוגרמטרי 014858
2	2	-	4	3.0	מודלים ספרטיים של פני השטח 014856
2	2	-	4	3.0	מערכות מידע ג"ג 1 014857
<hr/>					
סה"כ לשרשרת מדידות 12.0					
<hr/>					
סה"כ לשרשרת מיפוי 12.5					
+ לימוד מקצועות אלה הוא תנאי לאישור התאמנות (סטז') *מחנה מדידות 2 - שבועיים וחצי בתחילת סמסטר קיץ					

### סמסטר 7 (חורף)

2	1	-	4	2.5	כלכלה הנדסית 014603
ובנוסף (לשרשרת מדידות)					
-	2	-	2	1.5	סמינר בגיאודזיה ומדידות 014865
-	2	-	5	2.5	פרויקט בגיאודזיה **1 014867
או (לשרשרת מיפוי)					
-	2	-	2	1.5	סמינר במיפוי ספרתי 014866
-	2	-	5	2.5	פרויקט במיפוי ספרתי ***1 014869
<hr/>					
סה"כ לשרשרת מדידות 6.5					
<hr/>					
סה"כ לשרשרת מיפוי 6.5					
**ניתן לקחת לחילופין פרויקט בתעשייה בגיאודזיה ומדידות (014875)					
***ניתן לקחת לחילופין פרויקט בתעשייה במיפוי ספרתי (014876)					

### סמסטר 8 (אביב)

מקצועות בחירה  
הערה: שרשרת + מקצועות בחירה מופיעים אחרי התוכנית במסלול ארבע-שנתי למתחילי סמסטר אביב.

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	יישומים במיפוי פוטוגרמטרי	014858 +
1.0	4	3	-	-	מחנה גיאודזיה בקדסטר	014831
4.0	5	3	2	2	מדידת 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
2.5	3	-	1	2	כרטוגרפיה נושאת	014860
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
1.5	2	-	2	-	סמינר בגיאודזיה ומדידות	# 014865
2.5	5	2	-	-	פריקט בגיאודזיה ומדידות 1	# 014867
2.5	5	-	2	-	פריקט בגיאודזיה ומדידות 2	014868
5.0	5	4	-	-	פריקט בתעשייה בגאודזיה ומדידות	014875
5.0	5	4	-	-	פריקט בתעשייה במיפוי ספרתי	014876

# 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 וגיאואינפורמציה**

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	עיבוד 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

**רשימה ג' - מקצועות הסמכה נוספים**

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'		
3.0	4	-	2	2	014004	ניתוח מערכות
3.0	5	-	2	2	014108	סטטיקת מבנים
2.5	4	-	3	1	014114	עיקרי תכן מבנים
3.5	6	-	1	3	014123	מבני בטון 1
3.0	-	-	1	2	014211	מכניקת זורמים
2.5	4	-	1	2	014212	מבוא להידרולוגיה הנדסית
3.0	5	1	1	2	014205	הידרוליקה
2.5	4	-	1	2	014208	עיקרי תכן (אספקת מים)
2.5	3	-	1	2	014304	טכנולוגיה והגנת הסביבה
4.0	5	1	1	3	014409	גיאומכניקה
2.0	2	-	1	1.5	014405	גיאולוגיה הנדסית
2.0	4	2	-	1	014406	מעבדה במכניקת הקרקע
3.5	6	1	3	3	014505	חומרי בנייה
3.0	2	-	2	2	014606	מבוא לניהול הבנייה
2.5	4	-	1	2	014730	מבוא ל הנדסת תחבורה
1.5	-	-	1	1	014731	מבוא לתכן מסעות
1.5	4	1	-	1	014706	מעבדה בתעבורה
2.5	4	-	1	2	014707	הנדסת תנועה
3.0	4	1	1	2	014708	תכן ותפעול דרכים
2.0	2	2	-	1	014709	מעבדת דרכים
2.5	4	-	1	2	014710	תכן מיסעות גמישות
2.5	5	-	1	2	014714	תכן מתקני תעבורה
2.5	5	-	1	2	014717	תחבורה אווירית
2.5	-	-	1	2	016213	הנדסה הידרולית
3.0	5	-	2	2	⊗234122	מבוא לתכנות מערכות
3.0	6	-	1	2	⊗234246	אלגוריתמים בתורת הגרפים
2.5	-	-	1	2	⊕205252	מבוא לתכנון ערים
2.5	3	-	1	2	⊕205253	תכנון אזורי (מבוא)
2.5	-	-	1	2	⊕205301	תחיקת התכנון
2.5	6	-	1	2	⊕205302	מימסד התכנון

⊗ הרישום למקצועות מותנה במילוי הדרישות ואישור הפקולטה  
למדעי המחשב

⊕ רישום למקצועות מהפקולטה לארכיטקטורה מותנה במילוי הדרישות  
ואישור הפקולטה לארכיטקטורה

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'		
014843	מבוא לפוטוגרמטריה	4.0	6	3	2	2
014829	תחיקת המדידה	2.0	2	-	-	2
014849	גיאודזיה מתמטית	4.0	5	-	2	3
	(לשרשרת מדידות)					
014851	רשתות בקרה גיאודטיות*	4.0	5	3	2	2
או	(לשרשרת מיפוי)					
014855	עבוד תמונה לצורכי מיפוי	3.0	4	-	2	2
014874	מבוא לחישה מרחוק	3.0	4	-	2	2
	סה"כ לשרשרת מדידות	14.0				
	סה"כ לשרשרת מיפוי	16.0				

**סמסטר 7 (אביב)**

014850	קדסטר וניהול מקרקעין	3.5	6	2	2	2
ובנוסף	(לשרשרת מדידות)					
014852	מדידות GPS	3.0	4	3	2	1
014853	מדידות בהנדסה ותעשייה	3.0	4	-	2	2
014864	מחנה מדידות 2*	2.5	-	8	-	-
או	(לשרשרת מיפוי)					
014858	יישומים במיפוי פוטוגרמטרי	3.0	3	2	1	2
014856	מודלים ספרתיים של פני השטח	3.0	4	-	2	2
014857	מערכות מידע גיאוגרפי 1	3.0	4	-	2	2
	סה"כ לשרשרת מדידות	12.0				
	סה"כ לשרשרת מיפוי	12.5				

**\*מחנה מדידות 2 - שבועיים וחצי בתחילת סמסטר קיץ**

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'		
014865	סמינר בגיאודזיה ומדידות	1.5	2	-	2	-
014867	פריקט בגיאודזיה ומדידות **1	2.5	5	-	2	-
או	(לשרשרת מיפוי)					
014866	סמינר במיפוי ספרתי	1.5	2	-	2	-
014869	פריקט במיפוי ספרתי ***1	2.5	5	-	2	-
	סה"כ לשרשרת מדידות	4.0				
	סה"כ לשרשרת מיפוי	4.0				
	**ניתן לקחת לחילופין פריקט בתעשייה בגיאודזיה ומדידות(014875)					
	***ניתן לקחת לחילופין פריקט בתעשייה במיפוי ספרתי (014876)					

**שרשרת מדידות גיאודטיות והנדסיות**

014851	רשתות בקרה גיאודטיות +	4.0	5	3	2	2
014852	מדידות GPS	3.0	4	3	2	1
014864	מחנה מדידות 2 +	2.5	-	8	-	-
014853	מדידות בהנדסה ותעשייה	3.0	4	-	2	2
014865	סמינר בגיאודזיה ומדידות	1.5	2	-	2	-
014867	פריקט בגיאודזיה ומדידות **1	2.5	5	-	2	-

16.5  
\*\*ניתן לקחת לחילופין פריקט בתעשייה בגיאודזיה ומדידות(014857)  
+ לימוד מקצועות אלה הוא תנאי לאישור התאמנות (סטז')

**שרשרת מיפוי ומידע מרחבי**

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

19.0  
\*\*\*ניתן לקחת לחילופין פריקט בתעשייה במיפוי ספרתי(014876)

**מקצועות בחירה**

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

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

014866 +	סמינר במיפוי ספרתי	1.5	2	-	2	-
014869 +	פריקט במיפוי ספרתי 1	2.5	5	2	-	-
014874 +	מבוא לחישה מרחוק	3.0	4	-	2	2
014855 +	עבוד תמונה לצורכי מיפוי	3.0	4	-	2	2



## תוכנית הלימודים במיפוי וגיאואינפורמציה במסלול תלת-שנתי למתחילים בסמסטר חורף

סמסטר 6 (אביב)					
3.5	6	2	2	2	014850 קדסטר וניהול מקרקעין ובנוסף (לשרשרת מדידות)
3.0	4	3	2	1	014852 מדידות בהנדסה ותעשייה
3.0	4	-	2	2	014853 סמינר בגיאודזיה ומדידות
1.5	2	-	2	-	014865 פרויקט בגיאודזיה ומדידות 1 **
2.5	5	-	2	-	014867 מחנה מדידות *2 +
2.5	-	8	-	-	014864 (לשרשרת מיפוי)
3.0	3	2	1	2	או יישומים במיפוי פוטוגרמטרי
3.0	4	-	2	2	014858 מודלים ספרתיים של פני השטח
3.0	4	-	2	2	014856 מערכות מידע גיאוגרפי 1
1.5	2	-	2	-	014857 סמינר במיפוי ספרתי
2.5	5	-	2	-	014866 פרויקט במיפוי ספרתי 1 ***
16.0					014869 סה"כ לשרשרת מדידות

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 120 נקודות לפי הפרוט הבא:  
 מקצועות חובה 84.0 נק'  
 מקצועות חובה בשרשרת 16.5-19.0 נק'  
 מקצועות בחירה 9.0-11.5 נק'  
 מקצועות בחירה חופשית 8.0 נק'

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

### מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1 (חורף)					
104003	1	חדו"א	ה'	4	2
104006	1	אלגברה ליניארית	ה'	3	2
014008	1	מידע גרפי הנדסי	ה'	2	2
234112	1	מבוא למחשב - שפת C	ה'	2	2
394800	1	חינוך גופני	ה'	2	-
17.0					

### \*מחנה מדידות 2 - שבועיים וחצי בתחילת סמסטר קיץ

+ לימוד מקצועות אלה הוא תנאי לאישור התמנות (סטז')  
 \*\*\*ניתן לקחת לחילופין פרויקט בתעשייה בגיאודזיה ומדידות(014875)  
 \*\*\*ניתן לקחת לחילופין פרויקט בתעשייה במיפוי ספרתי(014876)  
 הערה: שרשרות + מקצועות בחירה מופיעים אחרי התוכנית במסלול תלת-שנתי למתחילי סמסטר אביב

## תוכנית הלימודים במיפוי וגיאואינפורמציה במסלול תלת-שנתי למתחילים בסמסטר אביב

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 120 נקודות לפי הפרוט הבא:  
 מקצועות חובה 84.0 נק'  
 מקצועות חובה בשרשרת 16.5-19.0 נק'  
 מקצועות בחירה 9.0-11.5 נק'  
 מקצועות בחירה חופשית 8.0 נק'  
 ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, ע"ב-עבודות בית, נק'-נקודות

סמסטר 2 (אביב)					
014009	2	מבוא להג. אזרח' הכרת המקצוע	ה'	2	2
014841	2	יסודות המיפוי והמדידה 1	ה'	2	2
014845	2	מבוא ליישומי מחשב בגיאודזיה	ה'	2	2
114051	2	פיסיקה 1	ה'	2	2
104004	2	חדו"א 2	ה'	4	2
324012	2	אנגלית טכנית	ה'	4	-
394800	2	חינוך גופני	ה'	2	-
18.0					

### מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1 (אביב)					
014009	2	מבוא להג. הכרת המקצוע	ה'	2	2
014841	2	יסודות המיפוי והמדידה 1	ה'	2	2
104003	2	חדו"א 1	ה'	4	2
104006	2	אלגברה ליניארית	ה'	3	2
014008	2	מידע גרפי הנדסי	ה'	2	2
234112	2	מבוא למחשב - שפת C	ה'	2	2
394800	2	חינוך גופני	ה'	2	-
21.0					

סמסטר 3 (חורף)					
014003	2	סטטיסטיקה	ה'	2	2
014842	2	יסודות המיפוי והמדידה 2	ה'	2	2
014848	2	מבוא לגיאודזיה	ה'	3	2
014846	2	מסדי נתונים גיאואינפורמטיים	ה'	2	2
114052	2	פיסיקה 2	ה'	3	2
104131	2	משוואות דיפרנציאליות רגילות ח'	ה'	2	2
20.0					

### סמסטר 4 (אביב)

014814	3	חשבון תאום 1	ה'	3	2
014844	2	כרטוגרפיה	ה'	2	2
014847	3	מבוא למיפוי ממוחשב וממ"ג	ה'	3	2
014863	-	מחנה מדידות *1	ה'	-	-
12.5					

### \*מחנה מדידות 1 - שבועיים בתחילת סמסטר קיץ

### סמסטר 5 (חורף)

014849	3	גיאודזיה מתמטית	ה'	3	2
014829	2	תחיקת המדידה	ה'	2	2
114053	3	פיסיקה 3	ה'	3	2
014843	2	מבוא לפוטוגרמטריה (לשרשרת מדידות)	ה'	2	2
014851	2	רשתות בקרה גיאודטיות+	ה'	2	2
או	2	(לשרשרת מיפוי)	ה'	2	2
014855	2	עיבוד תמונה לצורכי מיפוי	ה'	2	2
014874	2	מבוא לחישה מרחוק	ה'	2	2
17.0					
19.0					

### \*מחנה מדידות 1 - שבועיים בתחילת סמסטר קיץ

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

1.5	2	-	2	-	סמינר במיפוי ספרתי	014866	+
2.5	5	2	-	-	פריקט במיפוי ספרתי 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	יישומים במיפוי פוטוגרמטרי	014858	+
1.0	4	3	-	-	מחנה גיאודזיה בקדסטר	014831	
4.0	5	3	2	2	מדידת 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	
2.5	3	-	1	2	כרטוגרפיה נושאת	014860	
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	#
1.5	2	-	2	-	סמינר בגיאודזיה ומדידות	014865	#
2.5	5	2	-	-	פריקט בגיאודזיה ומדידות 1	014867	#
2.5	5	-	2	-	פריקט בגיאודזיה ומדידות 2	014868	
5.0	5	4	-	-	פריקט בתעשייה בגאודזיה ומד'	014875	
5.0	5	4	-	-	פריקט בתעשייה במיפוי ספרתי	014876	

# 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 וגיאואינפורמציה**

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	

**רשימה ג' - מקצועות הסמכה נוספים**

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	⊕
3.0	5	-	2	2	מבוא לתכנון מערכות	234122	⊗
3.0	6	-	1	2	אלגוריתמים בתורת הגרפים	234246	⊗
3.0	4	-	2	2	ניתוח מערכות	014004	
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	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

**סמסטר 4 (חורף)**

114052	פיסיקה 2	3	1	-	4	3.5
014003	סטטיסטיקה	2	2	-	4	3.0
014843	מבוא לפוטוגרמטריה	2	2	3	6	4.0
014849	גיאודזיה מתמטית	3	2	-	5	4.0
014829	תחיקת המדידה	2	-	-	2	2.0
ובנוסף	לשרשרת מדידות					
014851	רשתות בקרה גיאודטיות*+	2	2	3	5	4.0
או	לשרשרת מיפוי					
014855	עבוד תמונה לצורכי מיפוי	2	2	-	4	3.0
014874	מבוא לחישה מרחוק	2	2	-	4	3.0
	סה"כ לשרשרת מדידות					20.5
	סה"כ לשרשרת מיפוי					22.5

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

**סמסטר 5 (אביב)**

114053	פיסיקה 3	3	-	-	4	3.0
014850	קדסטר וניהול מקרקעין	2	2	2	6	3.5
ובנוסף	לשרשרת מדידות					
014852	מדידות GPS	1	2	3	4	3.0
014853	מדידות בהנדסה ותעשייה	2	2	-	4	3.0
014864	מחנה מדידות * 2	-	-	-	8	2.5
או	לשרשרת מיפוי					
014858	יישומים במיפוי פוטוגרמטרי	2	1	2	3	3.0
014856	מודלים ספרתיים של פני השטח	2	2	-	4	3.0
014857	מערכות מידע גיאוגרפי 1	2	2	-	4	3.0
	סה"כ לשרשרת מדידות					15.0
	סה"כ לשרשרת מיפוי					15.5

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

**סמסטר 6 (חורף)**

014865	לשרשרת מדידות					
014867	סמינר בגיאודזיה ומדידות	-	2	-	2	1.5
או	פריקט בגיאודזיה ומדידות * 1	-	2	-	5	2.5
014866	לשרשרת מיפוי					
014866	סמינר במיפוי ספרתי	-	2	-	2	1.5
014869	פריקט במיפוי ספרתי * 1	-	2	-	5	2.5
	סה"כ לשרשרת מדידות					4.0
	סה"כ לשרשרת מיפוי					4.0

\*\*ניתן לקחת לחילופין פריקט בתעשייה בגיאודזיה ומדידות(014875)  
\*\*\*ניתן לקחת לחילופין פריקט בתעשייה במיפוי ספרתי(014876)

**שרשרת מדידות גיאודטיות והנדסיות**

014851	רשתות בקרה גיאודטיות +	2	2	3	5	4.0
014852	מדידות GPS	1	2	3	4	3.0
014864	מחנה מדידות 2	-	-	-	8	2.5
014853	מדידות בהנדסה ותעשייה	2	2	-	4	3.0
014865	סמינר בגיאודזיה ומדידות	-	2	-	2	1.5
014867	פריקט בגיאודזיה ומדידות * 1	-	2	-	5	2.5

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

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

**שרשרת מיפוי ומידע מרחבי**

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

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

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

## תוכנית "אופק"

### תוכנית לימודים המשלבת תואר ראשון בהנדסת מיפוי וגיאוגרפיה ותואר שני (מגיסטר) בתכנון ערים ואזורים

סמסטר 4 (אביב)						
3.0	5	-	2	2	מבוא לשיטות נומריות	014006
3.5	5	1.5	2	2	כימיה כללית + מעבדה	125011
4.0	5	-	2	3	חשבון תאום 1	014814
2.5	3	-	1	2	כרטוגרפיה	014844
4.0	6	2	1	3	מבוא למיפוי ממוחשב וממ"ג	014847
3.0	4	-	-	3	פיסיקה 3	114053
2.0	-	6	-	-	מחנה מדידות 1 *	014863
22.0						

\* מחנה מדידות 1 - שבועיים בתחילת סמסטר קיץ

סמסטר 5 (חורף)						
4.0	6	3	2	2	מבוא לפוטוגרמטריה	014843
2.0	2	-	-	2	תחיקת המדידה	014829
4.0	5	-	2	3	גיאודזיה מתמטית	014849
4.0	5	3	2	2	רשתות בקרה גיאודטיות +	014851
3.0	4	-	2	2	עבוד תמונה לצורכי מיפוי	014855
3.0	4	-	2	2	מבוא לחישה מרחוק	014874
20.0						

+ לימוד מקצוע זה הוא תנאי לאישור התאמנות (סטז')

סמסטר 6 (אביב)						
2.5	4	-	1	2	כלכלה הנדסית	014603
3.5	6	2	2	2	קדסטר וניהול מקרקעין	014850
3.0	3	2	1	2	יישומים במיפוי פוטוגרמטרי	014858
3.0	4	-	2	2	מודלים ספרתיים של פני השטח	014856
3.0	4	-	2	2	מערכות מידע גיאוגרפי 1	014857
2.5	-	8	-	-	מחנה מדידות 2* +	014864
1.0	4	3	-	-	מחנה גיאודזיה בקדסטר *	014831
18.5						

\* מחנה מדידות 2 - שבועיים וחצי בתחילת סמסטר קיץ  
\* מחנה גיאודזיה בקדסטר - שבוע בתחילת סמסטר קיץ  
+ לימוד מקצוע זה הוא תנאי לאישור התאמנות (סטז')

סמסטר 7 (חורף)						
1.5	2	-	2	-	סמינר במיפוי סיפרתי	014866
2.5	5	-	2	-	פרויקט במיפוי סיפרתי 1 *	014869
3.0	-	-	-	3	תיאורית התכנון	207001
3.0	-	-	2	2	כלכלה עירונית ואזורית 1	207630
2.0	-	-	-	2	מבוא לתכנון סביבתי	208090
4.0	6	-	4	2	אולפן 1: תכנון עירוני	207700
2.0	-	-	-	2	סוציולוגיה למתכננים	209100
16.0						

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

סמסטר 8 (אביב)						
3.0	-	-	-	3	היבטים משפטיים ומנהליים בתכנון	207806
4.0	6	-	4	2	אולפן 2: תכנון שכונתי	2077010
10.0						

סמסטר 9 (חורף)						
3.0	-	-	-	3	תכנון שימושי קרקע: עקרונות וכימות	
5.0	-	-	-	-	סמינר מתקדם בתכנון ערים ואזור	209300
8.0						

סמסטר 10 (אביב)						
4.0	6	-	4	2	אולפן 4: תכנון מטרופוליני מקצועות בחירה	209700

על מנת להשלים את התואר בהנדסת מיפוי וגיאוגרפיה אינפורמציה יש לצבור 157.0 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	נק'
מקצועות חובה בשרשרת	101.0
מקצועות חובה במיפוי וגיאוגרפיה אינפורמציה	19.0
מקצועות חובה בתכנון ערים ואזורים	7.5
מקצועות בחירה חופשית	20.0
	10.0

על מנת להשלים בנוסף גם את התואר השני בתכנון ערים ואזורים יש לצבור עוד 43.0 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	נק'
סמינר מתקדם בתכנון ערים	8.0
מקצועות בחירה	5.0
	30.0

\* מקצועות הבחירה מופיעים בתוכנית הלימודים במסלול לתכנון ערים ואזורים בפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים.  
מקצועות המעבר: תקנה זו חלה גם על הסטודנטים במיפוי וגיאוגרפיה אינפורמציה הלומדים אותם

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

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים					
סמסטר 1 (חורף)	ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
014103	מבוא למכניקה הנדסית	3	2	5	4.0
104003	חדו"א 1	4	2	6	5.0
104006	אלגברה ליניארית	3	2	3	4.0
104908	מידע גרפי הנדסי	2	2	4	3.0
234112	מבוא למחשב - שפת C	2	2	4	4.0
394800	חינוך גופני	-	2	-	1.0
21.0					

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

סמסטר 2 (אביב)					
014009	מבוא להנ. אזרח' הכרת המקצוע	2			0.0
014104	תורת החוזק 1	3	2	5	4.0
014841	יסודות המיפוי והמדידה 1	2	2	4	3.5
014845	מבוא ליישומי מחשב בגיאודזיה	2	2	4	3.0
104004	חדו"א 2	4	2	7	5.0
114051	פיסיקה 1	2	1	4	2.5
324012	אנגלית טכנית	4	-	3	3.0
21.0					

סמסטר 3 (חורף)					
014003	סטטיסטיקה	2	2	4	3.0
014842	יסודות המיפוי והמדידה 2	2	2	5	4.0
014848	מבוא לגיאודזיה	3	2	5	4.0
014846	מסדי נתונים גיאוגרפיים	2	2	5	3.0
104131	משוואות דיפ. רגילות/ח'	2	1	4	2.5
114052	פיסיקה 2	3	1	4	3.5
394800	חינוך גופני	-	2	-	1.0
21.0					

**3. אשכול התמחות במדיניות ותכנון סביבתי**

מספר מקצוע	שם המקצוע	נקודות
<b>מקצועות חובה (6 נקודות)</b>		
207410	דיני איכות סביבה	3.0
207955	משאבים ותהליכים סביבתיים	3.0
<b>מקצועות בחירה מחייבת (לפחות 9 נקודות)</b>		
207632	כלכלת סביבה	2.0
207041	עקרונות אקולוגיים בתכנון עיר ואזור	3.0
207940	יישום אגידה 21 ברשויות מקומיות	3.0
207407	תכנון וניהול מדיניות סביבתית	3.0
207408	תסקירי השפעה על הסביבה	3.0
207030	הנוף כמשאב חזותי	2.5
207935	תיירות בת-קיימא	3.0
<b>מקצועות בחירה חופשית (עד 5 נקודות) מהפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית</b>		
016302	זיהום אוויר	2.0
019336	בקרת זיהום אוויר	2.0
016301	איכות משאבי מים	3.0
016204	תהליכי הסעת מזהמים באקוויפרים ושיקום	3.0
017001	ממשק מערכות אקולוגיות	3.0
017931	יישומי חישה מרחוק וממ"ג באקולוגיה וסביבה	3.0
018309	פסולת מסוכנת	2.0
019326	טיפול בפסולת מוצקת	2.0

\* טרם נקבע מספר - מקצוע חדש אשר אושר על ידי מועצת פקולטה.

**מקצועות בחירה כלליים**

מספר מקצוע	שם המקצוע	נקודות
207342	גיאוגרפיה עירונית ואזורית	2.0
207004	התמודדות עם קונפליקטים בתכנון	3.0
207600	תכנון תחבורה למתכננים	3.0
207020	שיטות תכנון מתקדמות (GIS)	3.0
207045	הכנה לתהליך מחקר	3.0
209041	הערכת תוכניות	3.0
207080	תכנון אזורי ומטרופוליני - סוגיות נבחרות	2.0
209150	דיני שלטון מקומי למתכננים	3.0

התוכנית לתואר שני בתכנון ערים ואזורים מאפשרת מגמות התמחות אפשריים לסטודנטים המעוניינים בכך. מגמות ההתמחות נבנו ממגוון מקצועות בחירה הקיימים בתוכנית בחיזוק מקצועות בחירה מתאימים מפקולטות אחרות. המקצועות השונים אוגדו בשלושה אשכולות התמחות נפרדים. בנוסף להם הסטודנטים רשאים לבחור במגמה רב-תחומית הכוללת תמהיל מאוזן של התחומים השונים (בדומה לתוכנית הקיימת). סטודנטים אשר יבחרו ללמוד במגמת התמחות יידרשו להודיע על בחירת המסלול עד סוף הסמסטר הראשון ללימודיהם. בחירת מגמת התמחות מבין שלושת המגמות המוצעות, תחייב את הסטודנט בלימוד מקצועות מאשכול ההתמחות שבחר בהיקף לפחות של 20 נקודות מתוך היצע המקצועות המוצעים באשכול ההתמחות כמוצג בהמשך. סטודנטים אשר יבחרו במגמה הרב תחומית ידרשו לבחור מקצועות בהיקף לפחות של 7-5 נקודות מכל אחד משלושת התחומים השונים.

בכל אשכול התמחות (כמפורט בלוחות ההתמחות שבהמשך) ישנה חלוקה לשלוש קטגוריות של מקצועות: מקצועות שהם חובה לבחורים במגמת ההתמחות, בנוסף למקצועות החובה החלים על כל הסטודנטים (לאחרים מקצועות אלו יוותרו כמקצועות בחירה אפשריים); מקצועות בחירה מחייבת שהם מקצועות הבחירה בתחום הניתנים בפקולטה, מתוכם על הבחורים במגמת ההתמחות ללמוד סף מינימום של נקודות; ומקצועות בחירה חופשית שהם מקצועות נוספים השייכים לתחום ההתמחות וניתנים בפקולטות אחרות והסטודנטים רשאים לבחור בהם.

▪ **מקצועות בחירה בתכנון ערים ואזורים** – לפחות 30.0 נק' מתוך הרשימה שלהלן, לפי אשכולות התמחות כמפורט להלן.

**1. אשכול התמחות בדיוור ופיתוח קהילתי**

מספר מקצוע	שם המקצוע	נקודות
<b>מקצועות חובה (6 נקודות)</b>		
209250	מדיניות חברתית ותכנון	3.0
207440	תכנון עם קהילה	3.0
<b>מקצועות בחירה מחייבת (לפחות 10 נקודות)</b>		
209005	התחדשות עירונית ושיקום שכונות	3.0
207945	פיתוח קהילתי בר קיימא	3.0
207807	תכנון יישובים ערביים	3.0
206730	המאבק על המרחב	3.0
206041	הערכת סביבות	3.0
207044	שיתוף הציבור בתכנון	2.0
207914	תכנון עבור ילדים	3.0
209200	היבטים פסיכולוגיים בתכנון	2.0
207940	יישום אגידה 21 ברשויות מקומיות	3.0
<b>מקצועות בחירה חופשית (עד 4 נקודות) מאוניברסיטאות אחרות*</b>		
2.0	חוג לסוציולוגיה סוציולוגיה של האינטרנט	
	אוני' חיפה	
4.0	חוג לסוציולוגיה חברה אזרחית ותנועות חברתיות	
	אוני' ת"א	
2.0	החוג למדיניות הכלכלה והפוליטיקה של התקציב	
	ציבורית אוני' ת"א	

\* משתלמים לתואר שני בטכניון זכאים לקחת עד 4 נקודות באוניברסיטה אחרת, ללא תוספת שכר לימוד במידה ושילמו את מלוא שכר הלימוד לתואר בטכניון.

**2. אשכול התמחות בכלכלה ופיתוח מקרקעין**

מספר מקצוע	שם המקצוע	נקודות
<b>מקצועות חובה (6 נקודות)</b>		
207406	מדיניות קרקעית	3.0
207601	סמינר בתכנון תשתית עירונית	3.0
<b>מקצועות בחירה מחייבת (לפחות 10 נקודות)</b>		
207055	נושאים נבחרים בכלכלת מקרקעין	3.0
207050	מימון נדל"ן	3.0
207632	כלכלת הסביבה למתכננים	2.0
207808	מצעים (פרוגרמות) של תוכניות כלכליות מרחביות	3.0
207060	מבוא לפיתוח נכסי דה לה נידי	3.0
209042	יישומי תורת המשחקים במקרקעין	3.0
<b>מקצועות בחירה חופשית (עד 4 נקודות) בפקולטה להנדסת תעשייה וניהול</b>		
096502	מימון חברות	2.0
096505	כלכלת אי ודאות	2.0
096555	כלכלת הסקטור הציבורי	2.0
096617	חשיבה וקבלת החלטות	2.0
096600	התנהגות ארגונית למנהל עסקים	3.0

## תוכנית הלימודים בהנדסה חקלאית

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 158 נק' לפי הפרוט הבא:

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 6
2	2	-	3.0	014004 ניתוח מערכות
2	1	-	2.5	014603 כלכלה הנדסית
-	-	5	1.5	014928 מעבדה לבקרה
1	1	2	2.0	014935 שיטות מדידה
<hr/>				מקצועות בחירה
11.5				
<hr/>				
20.5				

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 7
2	1	-	2.5	014925 תופעות מעבר
2	1	-	2.5	017006 חישה במע' טבעיות
<hr/>				מקצועות בחירה
10.5				
<hr/>				פרויקט התמחות ראשון
2.5				
<hr/>				
18.0				

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 8
3	1	-	3.5	014954 מבוא למטראולוגיה סביבתית
2	-	2	2.5	017002 תכנון. פיסק. של חומרים טבעיים
<hr/>				מקצועות בחירה
9.5				
<hr/>				פרויקט התמחות שני
2.5				
<hr/>				
18.0				

מקצועות חובה	מקצועות בחירה ופרויקטים	מקצועות בחירה חופשית
115.5	32.5	10.0
<hr/>		
158.0		

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

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
3	-	-	3.0	015904 מבוא לאגרוביולוגיה
-	-	3	1.0	015905 מעבדה באגרוביולוגיה
4	2	-	5.0	104003 חדו"א 1
3	2	-	4.0	104006 אלגברה ליניארית
2	2	1.5	3.5	125011 כימיה כללית עם מעבדה
4	-	-	3.0	324012 אנגלית טכנית
2	-	-	1.0	394901 חינוך גופני
<hr/>				
20.5				

### יש לבחור התמחות ראשית אחת:

#### 1. מים, קרקע - סביבה פתוחה

2	1	-	2.5	014212 מבוא להידרולוגיה הנדסית
2	2	2	3.5	014958 הנדסת השקיה 1
2	1	-	2.5	016212 הנדסת ניקוז עילי
2	1	-	2.5	014950 הנדסת ניקוז תת-קרקעי
2	1	-	2.5	016213 הנדסה הידרולית
2	2	-	2.5	014952 סקר קרקעות ומער' מידע
2	1	2	2.5	014953 מאגרי מים
2	1	2	3.0	014317 כימיה של המים*
2	1	-	2.5	017012 פסיקה של סביבה נקבובית *
-	-	7	2.5	014969 פרויקט בהנדי' מים, קרקע וסביבה 1
-	-	7	2.5	014970 פרויקט בהנדי' מים, קרקע וסביבה 2
<hr/>				
29.0				

\* או 017001 מערכות אקולוגיות

#### 2. מערכות מכניות - מכונות שדה וטיפול תוצרת

3	2	-	4.0	015011 דינמיקה
2	1	-	2.5	015012 תנודות
2	1	4	3.5	034030 תהליכי ייצור
2	2	-	3.0	034015 תכן מכני 1
-	-	-	2.0	015018 פרויקט בחלקי מכונות
2	2	-	3.0	015902 שימושי אלמנטים סופיים
2	1	1	3.0	014932 עבירות רכב
-	-	-	2.5	014936 פרויקט מערכות מכניות 1
-	-	-	2.5	014937 פרויקט מערכות מכניות 2
2	1	-	2.5	017010 נושאים בדינמיקה של רכב
<hr/>				
28.5				

#### יתרת הנקודות יש לבחור מהרשימה הבאה:

ה'	ת'	מ'	נק'
2	1	-	2.5
2	1	-	2.5
2	2	-	3.0
2	2	-	3.0
2	1	-	2.5
2	2	-	3.0
2	1	2	3.0
2	1	-	2.5
2	1	-	2.5
3	2	-	4.0
2	2	2	3.5

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
2	-	-	0.0	014009 מב. להנדסה אזרחית – הכרת המקצוע
2	-	-	2.0	015001 סביבה וצמחים
2	3	-	3.0	084155 שרטוט הנדסי ממוחשב
4	2	-	5.0	104004 חדו"א 2
2	1	2	2.5	114051 פסיקה 1
2	2	2	4.0	234112 מבוא למחשב – שפת ס'
2	1	2	2.5	104131 מד"ר ח'
2	-	-	1.0	394901 חינוך גופני
<hr/>				
20.0				

104131 הוקדם מסמסטר 3

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
2	2	-	3.0	014003 סטטיסטיקה
2	2	-	3.0	014211 מכניקת זורמים
3	2	-	4.0	015007 מכניקה יישומית 1
3	2	-	4.0	034035 תרמודינמיקה 1 *
2	1	1	2.5	314535 מבוא להנדסת חומרים
3	1	-	3.5	114052 פסיקה 2
<hr/>				
20.0				

\* בהתמחות מים וקרקע: 124510 – כימיה פסיקלית

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 4
2	2	-	3.0	014006 מבוא לשיטות נומריות
2	1	1	3.0	014205 הידרוליקה
2	1	2	2.0	014405 גיאולוגיה הנדסית
2	-	2	2.5	014956 מבוא לכימיה של הקרקע
3	2	-	4.0	015008 מכניקה יישומית 2
3	1	-	3.5	044109 מבוא להנדסת חשמל
2	1	-	2.5	104218 מד"ח ח'
<hr/>				
20.5				

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 5
3	1	1	4.0	014409 גיאומכניקה
2	-	2	2.5	014957 מבוא לתהליכי זרימה וזיהום
2	-	2	2.5	014968 אקולוגיה למהנדסים
3	1	2	4.0	015019 מבוא לבקרה
-	-	2	1.5	044099 מעבדה בחשמל
<hr/>				מקצועות בחירה
6.0				
<hr/>				
20.5				

## תוכנית הלימודים בהנדסת איכות בביו-תהליכים

במסגרת הפקולטות להנדסה אזרחית וסביבתית ולהנדסת ביוטכנולוגיה ומזון

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 160 נקודות לפי הפרוט הבא:

118.5	מקצועות חובה
31.5	מקצועות בחירה
10.0	מקצועות בחירה חופשית
160.0	סה"כ

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

014872	מבוא למע' מידע גיאוגרפי למהנדסים	2	2	-	3.0
014972	משאבות ומערכות שאיבה	2	1	-	2.5
015902	שימושי אלמנטים סופיים	2	2	-	3.0
016203	הנדסת מערכות משאבי מים 1	2	1	-	2.5
016204	תהליכי הסעת מזהמים באקוויפרים	2	2	-	3.0
016205	הידרולוגיה מתקדמת של מי תהום	2	1	-	2.5
016211	הידרולוגיה של נגר על קרקעי	2	1	-	2.5
017001	מערכות אקולוגיות	2	1	-	2.5
017008	כימיה של קרקע, אגרו' כימ' וזיהום	2	-	-	2.0
017009	שימוש במים מליחים וקולחין	2	1	-	2.5
014931	ניהול פרויקטים	2	1	-	2.5
015017	ציוד ושיטות בעבודות עפר	2	1	-	2.5
034205	תכן מע' הידרוליות ופניאומטיות 1	2	2	-	3.0

### מקצועות החובה – השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

נק'	מ'	ת'	ה'		סמסטר 1
5.0	-	2	4		104003 חדו"א 1
4.0	-	2	3		104006 אלגברה לינארית
4.0	-	2	3		124114 יסודות הכימיה
3.0	-	-	3		134058 ביולוגיה 1 *
1.0	-	2	-		394800 חינוך גופני
3.0	-	-	4		324012 אנגלית טכנית
20.0	-	8	17		

\* או

3.0	-	-	3		015904 מבוא לאגרוביולוגיה
-----	---	---	---	--	---------------------------

### סמסטר 2

5.0	-	2	4		104004 חדו"א 2
2.5	-	1	2		114051 פסיקה 1
5.0	-	2	4		125801 כימיה אורגנית
2.5	-	1	2		134019 ביוכימיה של חלבונים
1.5		1	1		125101 כימיה אנליטית 1 למהנדסים
4.0	2	2	2		234112 מבוא למחשב – שפת ס'
1.0	-	2	-		394800 חינוך גופני
21.5	2	11	15		

### סמסטר 3

2.5	-	1	2		104131 מד"ר ח'
3.5	-	1	3		134113 מסלולים מטבוליים
4.0	-	2	3		015007 מכניקה יישומית 1
4.0	-	2	3		124415 תרמודינמיקה כימית
2.0	5	-	-		125102 מעבדה כימיה אנליטית 1 למהנדסים
2.5	-	1	2		064523 מבוא לביוטכנולוגיה מולקולרית
1.5	2	-	2		094188 מבוא להנדסת תעשייה
20.0	7	7	15		

### סמסטר 4

5.	-	1	2		104218 מד"ח ח'
3.5	-	1	3		114052 פסיקה 2
3.0	-	-	3		064419 מיקרוביולוגיה כללית
4.0	-	2	3		064115 עק' הנדסת מזון וביוטכנולוגיה *1
3.5	2	-	3		094480 מבוא להסתברות וסטטיסטיקה
1.0	-	-	1		014920 תקנים ומערכות תקינה
2.5	-	1	2		014917 עקרונות הנדסת איכות
20.0	2	5	17		

\* או

3.0	-	2	2		014211 מכניקת זורמים
-----	---	---	---	--	----------------------

### סמסטר 5

3.0	-	-	3		114053 פסיקה 3
4.0	-	2	3		064106 תרמודינמיקה בהנדסת מזון *
3.5	-	1	3		094313 מודלים דטרמיניסטיים בחקר ביצועים
2.5	-	1	2		095605 פסיכולוגיה תעשייתית
6.0					מקצועות חובת התמחות או בחירה
19.0	-	4	11		

מקצועות בחירה						או *
<b>6 נק' לפחות מהרשימה הבאה:</b>		4.0	-	2	3	034035 תרמודינמיקה 1
2.5	035009 חיישנים ומערכות מכשור					<b>סמסטר 6</b>
3.0	035033 מבוא למערכות משולבות חישנים	2.5	-	2	2	017002 תכונות פיסיקליות של חומרים טבעיים
2.5	017005 חישת מיקרוגלים במע טבעיות	3.5	-	1	3	064509 תהליכי יסוד בביוטכנולוגיה
3.0	017003 מערכות ובקרה	2.5	-	2	2	014959 אבטחת איכות הסביבה
3.0	017004 תכן מערכות ובקרה	2.5	5	-	1	064239 מע' בה. תהליכים וחומרים ביולוגיים *
		2.5	-	1	2	014918 יסודות אמינות מערכות
	<b>ג. התמחות במערכות מכניות</b>	6.0				מקצועות חובת התמחות או בחירה
	<b>מקצועות חובה</b>	19.5	5	6	10	
4.0	015008 מכניקה יישומית 2					או *
4.0	015011 דינמיקה	2.0	2	1	1	014935 שיטות מדידה
3.5	034030 תהליכי ייצור					<b>סמסטר 7</b>
3.0	084155 שרטוט הנדסי ממוחשב					014924 פרויקט באבטחת איכות ואמינות
14.5		2.0	5	1	-	014919 הנדסת בקרת איכות בייצור
	<b>מקצועות בחירה</b>	2.5	-	1	2	017023 ניתוח סיכונים הסתברותי
	<b>6 נק' לפחות מהרשימה הבאה:</b>	2.5	-	1	2	094591 מבוא לכלכלה
2.5	015012 תגודות	3.5	-	1	3	
2.5	014925 תופעות מעבר במע' טבעיות	9.5				מקצועות חובת התמחות או בחירה
2.0	015018 פרויקט בחלקי מכונות	20.0	5	4	7	
3.0	015902 שימושי אלמנטים סופיים					<b>סמסטר 8</b>
3.0	034015 תכן מכני 1	20.0				מקצועות חובת התמחות או בחירה
3.5	314533 מבוא להנדסת חומרים					
3.0	015014 מערכות ומכונות הידראוליות ופניאומטיות					<b>מקצועות הבחירה</b>
2.5	017006 עקרונות חישה במערכות טבעיות					במסגרת מקצועות הבחירה על הסטודנט ללמוד התמחות באחת
2.5	017010 נושאים בדינמיקה של רכב					התמחויות הלימוד הבאות:
<b>רשימת מקצועות בחירה נוספים באבטחת איכות ואמינות (א.א.א.)</b>						
	<b>5 נק' לפחות מהרשימה הבאה:</b>					
2.0	016504 אבטחת איכות ובקרה בבניה	1. מערכות מזון וביוטכנולוגיה.				
2.5	014931 ניהול פרויקטים	2. מערכות חישה ובקרה.				
2.5	096410 אבטחת איכות סטטיסטית	3. מערכות מכניות.				
2.5	035030 אמינות מכנית: ניתוח ותכן	הסטודנט הבוחר בתכנית מסוימת חייב ללמוד את מקצועות החובה				
3.5	096414 סטטיסטיקה תעשייתית	בתכנית הנבחרת. בנוסף, עליו לבחור מקצועות נוספים מתוך רשימת				
2.5	096475 תכנון ניסויים וניתוחם	מקצועות הבחירה בהתמחות.				
2.0	095414 בקרת איכות בתהליך	<b>א. התמחות במערכות מזון וביוטכנולוגיה</b>				
2.5	096430 מודלים סטטיסטיים באמינות	<b>מקצועות חובה</b>				
2.5	806004 אבטחת איכות יישומית*	3.0				064322 כימיה של מזון
	<b>או*</b>	3.0				064117 עק' הנדסת מזון וביוטכנולוגיה 2
2.5	094810 בקרה משקית למהנדסים	3.0				064118 עק' הנדסת מזון וביוטכנולוגיה 3
		3.5				064238 מבנה ותכונות מזון וחומרים ביולוגיים
		3.0				064324 אנליזה של מזון
		15.5				
	<b>מקצועות בחירה</b>					
	<b>5 נק' לפחות מהרשימה הבאה:</b>					
		2.0				064413 מעבדה במיקרוביולוגיה
		4.0				064405 מיקרוביולוגיה של מזון
		3.5				064507 ביוטכנולוגיה מולקולרית
		2.5				066237 גישות להערכת חיי מדף של מוצרי מזון ותרופות
		2.5				066505 תהליכי הפרדה והשבה בביוטכנולוגיה
	<b>ב. התמחות במערכות חישה ובקרה</b>					
	<b>מקצועות חובה</b>					
		2.5				017006 עקרונות חישה במערכות טבעיות
		4.0				015019 מבוא לבקרה
		1.5				014928 מעבדה לבקרה
		2.5				035008 אוטומציה תעשייתית
		2.5				034022 מבוא למכטרוניקה *
		2.5				034034 הנע חשמלי
		15.5				
	<b>או*</b>	3.5				044109 מבוא להנדסת לחשמל

## לימודי מוסמכים

לימודי מוסמכים בפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית מאפשרים לסטודנטים להשתלם לקראת התארים מגיסטר ודוקטור במספר מסלולים המיועדים לבוגרי הנדסה אזרחית בטכניון והמוצעים במסגרת המגמות: **הנדסת מבנים, הידרודינמיקה ומשאבי מים, גיאוטכניקה, חומרים תפקוד וטכנולוגיה של הבניה, ניהול הבניה, הנדסת תחבורה ורכיבים.** התואר המוענק במגמות הנ"ל לסטודנטים בוגרי תואר ראשון ארבע שנותי בהנדסה אזרחית הינו: "מגיסטר למדעים בהנדסה אזרחית (שם המגמה)". התואר המוענק במגמות הנ"ל לסטודנטים שאינם בוגרי הנדסה אזרחית, ואשר נדרשו בהשלמות רלוונטיות, הינו: "מגיסטר למדעים" בלבד (ראה בהמשך). בנוסף, ניתן להשתלם במספר מסלולים נוספים המוצעים במסגרת המגמות: **הנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה, הנדסה סביבתית והנדסה חקלאית** (ראה בהמשך). התואר המוענק במגמות הנ"ל הינו: "מגיסטר למדעים ב..." (שם המגמה)".

קיים גם נתיב השתלמות ללא תזה המוצע במספר תחומים כגון: מבנים, גיאוטכניקה, חומרים תפקוד וטכנולוגיה של הבניה, ניהול הבניה, הנדסת תחבורה ורכיבים, הנדסה סביבתית, אבטחת איכות ואמינות - פרטים בהמשך. התואר שיוענק לסטודנט בעל תואר ראשון בהנדסה אזרחית שסיים מסלול ללא תזה יהיה "מגיסטר להנדסה בהנדסה אזרחית (שם המגמה)". התואר שיוענק לסטודנט בעל תואר ראשון בהנדסה אך שונה מהנדסה אזרחית יהיה "מגיסטר להנדסה". במסלול ללא תזה בהנדסה סביבתית יוענק התואר "מגיסטר להנדסה סביבתית".

במסלול ל"הנדסה חקלאית" קיים מסלול השתלמות ללא תזה לקראת התואר "מגיסטר להנדסה" במסגרת התכנית הבין-יחידתית של הטכניון ל-ME כללי. פרטים נוספים בפרק על ME כללי בקטלוג זה.

במקרים מיוחדים, כאשר סטודנט לומד לתואר מגיסטר בתחום השונה באופן מהותי מלימודיו לתואר ראשון, והוא אינו נדרש להשלים את החסר לו לתואר ראשון בתחום בו הוא אמור לקבל את תואר המגיסטר (מלבד השלמות חינוכית להמשך לימודיו) רשאית הוועדה לקבוע בתחילת לימודיו כי הוא יקבל את התואר "מגיסטר למדעים" ללא פירוט נוסף.

התואר דוקטור בכל המסלולים הוא "דוקטור לפילוסופיה" PhD. פירוט התארים המוענקים בפקולטה מופיע בקטלוג זה.

## לימודים לתואר מגיסטר

### תנאי קבלה

יתקבלו מועמדים בעלי תואר ראשון בהנדסה אזרחית או בתחום אחר בעלי ממוצע כללי משוקלל של 80.0 ומעלה. מועמד עם ממוצע כללי משוקלל 75.0-79.9 יוכל להתקבל לנתיב "ללא תזה". אם הישגיו לאחר שני סמסטרים יהיו גבוהים, (צבירה של 12.0 נ"ז לפחות או שישה מקצועות לפחות) במקצועות מוסמכים, בממוצע מצטבר 82.0 לפחות במקצועות אלו, ולא פחות מציון 80.0 במקצוע בודד, תוכל הוועדה ללימודי מוסמכים לשקול לאשר העברתו לנתיב מחקר/פרויקט/עבודת גמר.

מועמד בעל ניסיון רלוונטי רב (כעשר שנים לפחות) ובעל ממוצע משוקלל של 75.0 ומעלה, יוכל להגיש בקשה מנומקת ומפורטת בצירוף קורות חיים ושתי המלצות ממקום עבודתו. לאחר שהוועדה ללימודי מוסמכים היחידתית תשקול את הנושא ותמצא כי ניסיונו והישגיו המקצועיים מספקים, יוכל בהתאם לשיקול ועדת ל"מ להתקבל לנתיב מחקר/פרויקט או עבודת גמר.

מועמד בעל תואר ראשון שלוש שנותי במדעים בעלי רקע רלוונטי לתחומים הנלמדים ביחידה האקדמית המבוקשת, יחויב ללמוד לפחות 30.0 נקוי בנתיב מחקר ובנוסף ידרש בלימוד "מקצועות ליבה" (מקצועות קדם) שנקבעו עבור כל מסלול. פטור מלימוד מקצועות ליבה אלו עקב לימוד מקצועות דומים/זהים בתואר הראשון ינתן ע"י ועדת ל"מ של המסלול הרלוונטי. הסטודנט יתקבל במעמד "משלים" (לא מן המניין) לקראת התואר מגיסטר

למדעים באחד מהמסלולים המעניקים תואר במדעים (לא בהנדסה), ויעבור למעמד "מן המניין" לאחר שיעמוד בדרישות הלימוד של "מקצועות הליבה" ברמה הנדרשת כדי להתקבל להשתלמות לקראת התואר מגיסטר.

### בחירת נתיב

קיימים שלושה נתיבים לתואר מגיסטר:

- לימוד 20.0 נקודות מוסמכים וביצוע עבודת מחקר או פרויקט הנדסי מתקדם.
- לימוד 28.0 נקודות מוסמכים וביצוע עבודת גמר.
- לימוד 40.0 נקודות מוסמכים בנתיב ללא תזה.

### דרישות הלימוד

בנתיב מחקר/פרויקט/עבודת גמר בנוסף לדרישות הספציפיות בכל מסלול יש ללמוד שני מקצועות חובה פקולטיים וכן ארבעה מקצועות לפחות בתחום ההשתלמות, בהתאם לתכנית הלימודים המתפרסמת בפקולטה, ובהתייעצות עם המנחה הארעי/קבוע.

בנתיב ללא תזה (ME) יש ללמוד 40.0 נקודות מוסמכים לפחות לפי הפרוט שלהלן: שני מקצועות חובה פקולטיים, כ-16.0 נקודות לפחות בתחום ההשתלמות, 5.0 נקודות במקצוע "סמינר מתקדם" בנושא מתחום ההשתלמות ומקצועות נוספים להשלמת מכסת הנקודות הנדרשת. עם סיום ה"סמינר המתקדם" יש להגיש עבודה כתובה ולתת הרצאה סמינריונית פומבית.

פירוט תכניות הלימודים ניתן לקבל במזכירות לימודי מוסמכים בפקולטה וביחידות. דרישות כלליות נוספות - אקדמיות ומנהליות - בהתאם לתקנות בית הספר ללימודי מוסמכים.

### רשימת מקצועות החובה הפקולטיים:

נק'		
3.0	ישראליות	019001
3.0	משימות דיפנציאליות ובעיות הנדסיות	019002
3.0	שיטות נומריות למהנדסים	019003
3.0	מכניקת הרצף	019004
3.0	שיטות כמותיות למערכות הנדסה וניהול	019006
3.0	פרקים נבחרים בסטטיסטיקה	019007

### ניתן לבחור במקצועות שקולים מפקולטות אחרות, באישור המנחה והוועדה, כגון:

3.0	שיטות נומריות בהנדסת מכונות	038727
3.0	פתרון נומרי של משוואות דיפרנציאליות חלקיות	196004
3.0	שיטות נומריות בהנדסה אוירונוטית	086172
3.0	שיטות נומריות בהנדסה חקלאית	017021

## מסלולי הלימוד ב"יחידה להנדסת

### מבנים וניהול הבניה"

### מסלול לתואר "מגיסטר למדעים בהנדסה אזרחית (הנדסת מבנים)"

**נושאי ההשתלמות:** אנליזה, תכן ואופטימיזציה של מבנים מפלדה, מבטון מזוין, מבטון דרוך, מבטון טרום, ושל מבנים מרוכבים, שיטות מחשב ויישומים, יציבות ודינמיקה של מבנים, הנדסת רעידות אדמה.

### מקצועות קדם:

נק'		
3.0	מבוא לשיטות נומריות	014006
4.0	תורת החוזק 1	014104
4.0	תורת החוזק 2	014105
3.0	מבוא לדינמיקת מבנים	014106
3.0	סטטיקת מבנים	014108



**אם הציון בתואר ראשון במקצוע קדם נמוך מ-65, יידרש הסטודנט בלימוד חוזר של המקצוע.**

**מקצועות חובה פקולטיים:**

3.0 019003 שיטות נומריות למהנדסים

3.0 מקצוע אחד נוסף מתוך רשימת מקצועות החובה הפקולטיים.

014110	3.0	בנית המהנדס 1
014123	3.5	מבני בטון 1
014127	3.5	מבני בטון 2
014139	2.5	שיטות מחשב בסטטיקת מבנים
014144	2.5	מבוא לאלמנטים סופיים

**אם הציון בתואר ראשון במקצוע קדם נמוך מ-65, יידרש הסטודנט בלימוד חוזר של המקצוע.**

**מקצועות חובה בתחום ההשתלמות:**

**א. בנתיב מחקר/ עבודת גמר ארבעה מקצועות להלן:**

**נק'**

3.0 018420 מכניקת קרקע מתקדמת

2.0 018417 חלחול ויציבות מדרונות

2.0 019427 חוקים קונסטרוטיביים בגיאומכניקה

2.0 019430 ביסוס

**בכל הנתיבים**

**א. מקצועות חובה פקולטיים:**

**שני מקצועות מתוך רשימת מקצועות החובה שלהלן:**

3.0 019001 יסודות מתמטיים למהנדסים

3.0 019002 משוואות דיפרנציאליות ובעיות הנדסיות

3.0 019003 שיטות נומריות למהנדסים

3.0 019004 מכניקת הרצף

**ב. בנתיב ללא תזה - ארבעת המקצועות שלעיל וכן ארבעה מקצועות נוספים מתוך הרשימה שלהלן וסמינר מתקדם:**

2.0 018416 מבוא לדינמיקת הקרקע

2.0 018418 מבנים תומכים

2.0 016421 חקירות שדה בגיאומכניקה

2.0 019424 אספקטים גיאוטכניים של רעידות אדמה

2.0 019425 תורת הפלסטיות במכניקת הקרקע

2.0 019429 שיפור קרקע וייצוב מדרונות

2.5 016403 מבוא למכניקת הסלע

2.0 019908 גיאולוגיה הנדסית מתקדמת

וכן:

5.0 018423 סמינר מתקדם בהנדסת קרקע

**ומקצועות בחירה להשלמת 40.0 נקודות כנדרש.**

**ב. מקצועות חובה בתחום ההשתלמות מתוך הרשימה שלהלן:**

2.0 018121 עקרונות היציבות של מבנים

2.0 019140 אלמנטים סופיים באנליזה של מבנים

2.0 019128 מכניקת מבנים מתקדמת

2.0 019141 דינמיקה של מבנים 1

**מסלול לתואר "מגיסטר למדעים בהנדסה אזרחית (חומרים, תפקוד וטכנולוגיה של הבניה)"**

**נושאי ההשתלמות:** חומרי הבניה, תפקוד פיסי של בניינים, קיים ואחזקה, אבטחת איכות בבניה, בטיחות אש בבניינים, מחזור ושימור בבניה, אנרגיה בבניינים.

**מקצועות קדם:**

3.5 014505 חומרי בנייה

**וכן שני מקצועות לפחות מתוך הרשימה הבאה:**

2.0 014506 טכנולוגיה מתקדמת של בטון

2.5 014508 תפקוד פיסי של בניינים

2.5 014513 בנייה במתכות

2.0 016503 קיים של חומרי בנייה ומבנים

**בנתיב ללא תזה בלבד (בנוסף לדרישות שבכל הנתיבים):**

**א. ארבעה מקצועות חובה נוספים לפחות, בתחום ההשתלמות, מתוך הרשימה שלהלן:**

2.0 018126 מבנים טרומיים מבטון מזויין

3.0 018127 ניסוח בעיות במכניקת מבנים לפתרון במחשב

2.0 018140 נושאים נבחרים במבני פלדה

2.0 018101 תכן בניינים רבי קומות 1

2.0 018116 מבנים מבטון דרוך

2.0 019136 תכן אופטימלי של מבנים

2.0 019143 תכנון מבנים לרעידות אדמה

2.0 019145 נושאים נבחרים בבטון מזויין

2.0 018138 גשרי בטון

2.0 018117 אנליזה ותכן מבנים לא לינאריים

2.0 019137 אנליזה מכוונת לתכן מבנים

**אם הציון בתואר ראשון במקצוע קדם נמוך מ-65, יידרש הסטודנט בלימוד חוזר של המקצוע.**

**מקצועות חובה פקולטיים: שני מקצועות מתוך רשימת מקצועות החובה הפקולטיים.**

**ב. שלושה מקצועות מתחומים אחרים, מתוך הרשימה שלהלן, וכן סמינר מתקדם:**

2.0 019430 ביסוס

2.0 018418 מבנים תומכים

3.0 018600 ייזום ובחינת כדאיות פרויקטים הנדסיים

2.5 018601 ניהול חברת בניה

2.5 018602 שיטות מחשב בניהול הבניה

2.0 018504 טכנולוגיה של בניה מבטון טרום

2.0 019513 פרקים נבחרים בתורת הבטון

2.0 019517 חומרי בניה מרוכבים

וכן:

5.0 018130 סמינר מתקדם בהנדסת מבנים

**מקצועות חובה בתחום ההשתלמות:**

**א. בנתיב מחקר או עבודת גמר, ארבעה מקצועות לפחות מהמגמה (מתוך כלל מקצועות המגמה שברשימת א' ו-ב' המופיעים להלן).**

**ב. בנתיב ללא תזה - ארבעה מקצועות מתוך רשימה א' וארבעה מקצועות נוספים מתוך רשימה ב', וכן:**

5.0 018507 סמינר מתקדם בחומרים, תפקוד וטכנולוגיה של הבניה

**ומקצועות בחירה להשלמת 40.0 נקודות כנדרש.**

**ג. מקצועות בחירה נוספים להשלמת 40.0 נקודות כנדרש במסלול "מגיסטר להנדסה"**

**הערה:** יש לבדוק מקצועות קדם למקצועות הבחירה.

**רשימה א':**

2.0 019512 פרקים מתקדמים במערכות צמנטיות

2.0 019513 פרקים נבחרים בתורת הבטון

2.0 016503 קיים של חומרי בנייה ומבנים

2.0 019516 חומרים פלסטיים בבניה

2.0 019517 חומרי בנייה מרוכבים

2.0 018504 טכנולוגיה של בנייה מבטון טרום

**מסלול לתואר "מגיסטר למדעים בהנדסה אזרחית (גיאומכניקה)"**

**נושאי ההשתלמות:** ביסוס מבנים, יחסי גומלין קרקע-מבנה, ניתוח יציבות מדרונות, חישוב מבנים תומכים, תכונות מכניות של הקרקע, שיטות חקירה ומדידה בשדה, בחינת שיטות תיאורטיות לחישוב מצבי הרס.

**מקצועות קדם:**

4.0 014409 גיאומכניקה

3.5 014411 הנדסת קרקע

	2.0	016505	בנייה בעץ - חומרים וטכנולוגיה
	2.0	016514	מחזור בבנייה
יתר המקצועות (מעבר למקצועות החובה וההתמחות) הם לבחירה מתוך הפקולטה, או מחוצה לה, באישור המנחה.	2.0	018506	ביצוע וטכנולוגיה של עבודות בטון

**רשימה ב':**

	2.0	016501	יסודות הקלימטולוגיה של הבנייה
	2.0	016504	אבטחת איכות ובקרת איכות בבנייה
	2.0	018502	בעיות רטיבות בבניינים
	2.0	018508	עמידות אש בבניינים
	2.0	019511	תאורה טבעית ומלאכותית בבניינים
	3.0	019514	חימום וקירור בבניינים באנרגיות טבעיות
	2.0	019518	אקוסטיקת הבנייה 1
	2.0	019519	אקוסטיקת הבנייה 2
	2.0	019520	נושאים מתקדמים במדעי הבנייה

**בנתיב עבודת גמר:**

חלה חובה להשלים עוד 5 מקצועות, לפחות, מתוך כלל המקצועות בניהול הבניה. יתר המקצועות (מעבר למקצועות החובה וההתמחות) הם לבחירה מתוך הפקולטה, או מחוצה לה, באישור המנחה.

**בנתיב ללא תזה:**

חלה חובה להשלים עוד 8 מקצועות, לפחות, מתוך כלל המקצועות בניהול הבניה וכן "סמינר מתקדם בניהול הבניה". יתר המקצועות (מעבר למקצועות החובה וההתמחות) הם לבחירה מתוך הפקולטה, או מחוצה לה, באישור המנחה. לחילופין, ניתן לבחור בנתיב זה נושא לסמינריון מורחב המשלב את אחת ההתמחויות בניהול הבניה, עם תחום נוסף בפקולטה, כגון: חומרים ותפקוד, תחבורה, מבנים, סביבה. במקרה כזה, חלה חובה להשלים לפחות 5 מקצועות (ולא 8) מתוך כלל המקצועות בניהול הבניה וכן "סמינר מתקדם בניהול הבניה" אבל, במקרה כזה, יילקחו כל יתר המקצועות להשלמת התואר מהתחום הנוסף המשולב בנושא הסמינריון, באישור המנחה.

**מסלול לתואר "מגיסטר למדעים בהנדסה אזרחית (ניהול הבניה)"**

**נושאי ההשתלמות:** ניהול פרויקט בניה, ניהול חברת בניה, ייזום ובדיקת כדאיות של פרויקטי בניה, ניהול כוח אדם בבניה, תיעוש ואוטומציה בבניה, ניהול איכות וערך בבניה, בקרת פרויקטי בניה, הנדסת ביצוע.

**מקצועות קדם**

**א. לבעלי תואר ראשון בהנדסה אזרחית של הטכניון:**

014003	3.0	סטטיסטיקה
014004	3.0	ניתוח מערכות
014603	2.5	כלכלה הנדסית
014606	3.0	מבוא לניהול הבניה
ובנוסף:		
למתמחים בניהול פרויקטים והנדסת ביצוע – ראה להלן		
014609	2.5	מייכון ואוטומציה בבניה
014610	2.5	שיטות ביצוע בבניה
למתמחים בייזום וניהול עסקי בבניה – ראה להלן		
014614	2.5	תכנון ובקרה של פרויקטי בניה
014615	2.5	מבוא לניהול פיננסי

**אם הציון בתואר ראשון במקצוע קדם נמוך מ-65, יידרש הסטודנט בלימוד חוזר של המקצוע.**

**ב. לבעלי תואר ראשון בהנדסה השונה מהנדסה אזרחית, ולבוגרי הנדסה אזרחית במוסדות אקדמיים אחרים:**

הדרישות ייקבעו על בסיס הרקע האקדמי והניסיון המקצועי של המועמד, **מקצועות חובה פקולטיים**

019006	3.0	שיטות כמותיות במערכות הנדסה וניהול
019007	3.0	פרקים נבחרים בסטטיסטיקה

כל משתלם לתואר שני יכול להתמחות באחד משלושה תחומים:

1. ניהול פרויקטים והנדסת ביצוע (קבוצה א').
2. ייזום וניהול עסקי בבניה (קבוצה ב').

3. תחום אחר (כגון: אוטומציה, בקרת פרויקטים, ניהול איכות) שיוגדר עם המנחה הקבוע, לרבות מקצועות הקדם.

ההתמחות באחד התחומים הנ"ל תבוא לידי ביטוי בלימוד של, לפחות, 4 מקצועות בתחום ההתמחות (מהקבוצות א' או ב' בהתאמה) וביצוע של מחקר/פרוייקט, או עבודת גמר, או סמינריון מורחב (בנתיב ללא תזה), מהתחום הנבחר.

**קבוצה א'**

018602	2.5	שיטות המחשב בניהול הבניה
018604	2.0	ניהול איכות וערך בבניה
018616	2.0	אספקטים משפטיים בבניה
018617	2.0	ניהול וביצוע של פרויקטים תת קרקעיים
016619	2.0	תכן טפסות לבטון
016620	2.0	מערכות מכניות וחשמליות בבניינים
018621	2.0	סדנא במחשוב מתקדם בבניה
019608	2.0	חקר עבודה ושיפור שיטות בבניה
019618	2.0	שיטות מעשיות להנעת עובדים בבניה
019615	2.0	מערכות בניה מתועשת
019621	2.0	נושאים מתקדמים בניהול הבניה
019619	2.0	בניה רזה – ניהול הייצור בתכן ובניה

**קבוצה ב'**

018601	2.5	ניהול חברת בניה
018603	3.0	ניהול פיננסי בחברת בניה
018600	3.0	ייזום ובדיקת כדאיות פרויקטים הנדסיים
018604	2.0	ניהול איכות וערך בבניה
018611	2.0	כלכלה הנדסית בבניה
018616	2.0	אספקטים משפטיים בבניה
019606	2.0	ניתוח כלכלי של פרויקטים ציבוריים
016827	3.0	מיסוי מקרקעין
019626	2.0	גישה מערכתית בניהול מגה פרויקט בניה
019625	3.0	ניהול פרויקטים בסביבה דינמית
019624	2.0	ניהול פרויקטי בניה בשלב הייזום
019623	2.0	פיתוח ידע ומנהלים בעולם הפרוייקטים
****		קורס מהפקולטה להנדסת תעשייה וניהול (בתיאום עם המנחה)
****		קורס מהפקולטה לארכיטקטורה (בתיאום עם המנחה)

**מסלול לתואר "מגיסטר למדעים בהנדסת מחצבים"**

**נושאי ההשתלמות:** הנדסת כרייה, גיאולוגיה שימושית, גיאולוגיה הנדסית, השבחת עופרות, מטלורגיה אקסטרקטיבית.

**מקצועות קדם:** ייקבעו בהתאם לרקע של המועמד.

**מקצועות חובה פקולטיים:** שני מקצועות מתוך הרשימה.

**מקצועות חובה בתחום ההשתלמות:** ארבעה מקצועות לפחות מהתחום.

## מסלולי הלימוד ב"יחידה להנדסת תחבורה וגיאואינפורמציה"

2.0	תכנון תחבורה מבוסס פעילויות	018706
2.0	הערכת פרויקטים תחבורתיים	018707
2.0	מודלים מתקדמים בתכנון תחבורה	018708
2.0	מודלים בסימולצית תעבורה	018709
	<b>ג. יש להרשם למקצוע:</b>	
5.0	סמינר מתקדם בהנדסת תחבורה	018703

ד. ועוד מקצועות בחירה להשלמת 40.0 נק' כנדרש

### בכיוון התמחות של דרכים

בנתיב מחקר ועבודת גמר, 3 מקצועות מהרשימה:

2.0	תכן מתקדם של מיסעות כפיפות	019702
2.0	מעבדה למבנה דרכים 1	019704
	או:	
2.0	מעבדה למבנה דרכים 2	019705
2.0	טכנולוגיות מתקדמות בסלילת מיסעות	019707

### בנתיב ללא תזה

א. מקצועות קדם ומקצועות חובה פקולטיים - בדומה לנדרש בנתיב מחקר או עבודת גמר

ב. יידרשו 5 מקצועות מתוך הרשימה:

נק'		
2.0	מעבדה לחומרי מבנה דרכים 1	019704
	או	
2.0	מעבדה לחומרי מבנה דרכים 2	019705
2.0	כלכלת תחבורה	019721
3.0	מכניקת קרקע מתקדמת	018420
2.0	קשרים קונסטרוטיביים בגאוסטניקה	019427
2.0	ביסוס	019430
2.0	אלמנטים סופיים באנליזה של מבנים (או מקצוע שקול)	019140

ג. יש להרשם למקצוע:

5.0	סמינר מתקדם בהנדסת תחבורה	018703
-----	---------------------------	--------

ד. ועוד מקצועות בחירה להשלמת 40.0 נק' כנדרש

## מסלול לתואר "מגיסטר למדעים במדעי התחבורה"

למסלול זה רשאים להירשם סטודנטים בעלי תואר ראשון במקצועות הנדסה שונים אך רלוונטיים, וכן בוגרי כלכלה, סטטיסטיקה, גיאוגרפיה וארכיטקטורה.

**נושאי ההשתלמות:** תפעול תנועה, זרימת תנועה ומאפייניה, מערכות רמזור ובקרה, תפעול תנועה, תכנון תחבורה, בטיחות בדרכים, כלכלת תחבורה, תחבורה ציבורית.

### מקצועות קדם לבעלי תואר בהנדסה

2.5	מבוא לתכנון תחבורה	014703
		0014730
2.5	מבוא להנדסת תחבורה	

2.5	הנדסת תעבורה	014707
	או:	
3.0	תכן ותפעול דרכים	014708

ומקצועות נוספים בכמות הנדרשת לקבלה לתואר מגיסטר ביחידה להנדסת תחבורה וגיאואינפורמציה בהתאם לרקע של המועמד, מתוך רשימת מקצועות הקדם הנמצאת במזכירות לימודי מוסמכים בפקולטה וביחידה.

## מסלול לתואר "מגיסטר למדעים בהנדסה אזרחית (הנדסת תחבורה ודרכים)"

**נושאי ההשתלמות:** תכן גיאומטרי של דרכים ותפעול דרכים, צמתים ומחלפים, תכן מבנה דרכים וחומרים, הנדסת תעבורה, מערכות רמזור ובקרה, תחבורה אווירית, תפעול מערכות תנועה, בטיחות בדרכים, כלכלת תחבורה והערכת פרויקטים תחבורתיים, תכנון תחבורה, תכנון ותפעול תחבורה ציבורית.

קיימים שני כיווני התמחות במגמת תחבורה ודרכים, והדרישות ללימוד מקצועות הן שונות עבור כל כיוון:

### מקצועות קדם

**בכיוון התמחות של תחבורה:**

נק'		
2.5	מבוא לתכנון תחבורה	014703

2.5	מבוא להנדסת תחבורה	014730
2.5	הנדסת תנועה	014707
3.0	תכן ותפעול דרכים	014708

### בכיוון התמחות של דרכים:

2.5	מבוא להנדסת תחבורה	014730
	מבוא לתכן מסעות	014731
2.5	מיסעות גמישות	014710
2.0	מעבדת דרכים	014709

### מקצועות חובה פקולטיים

**בכיוון התמחות של תחבורה:**

3.0	שיטות כמותיות במערכות הנדסה וניהול	019006
3.0	פרקים נבחרים בסטטיסטיקה	019007

### בכיוון התמחות של דרכים:

שני מקצועות מתוך רשימת מקצועות החובה הפקולטיים.

## מקצועות חובה בתחום ההשתלמות

**בכיוון התמחות של תחבורה**

**בנתיב מחקר או עבודת גמר, 4 מקצועות לפחות מהרשימה:**

2.0	תכנון תחבורה	019709
2.0	נתוח לביקוש תחבורה	019710
2.0	פרקים נבחרים בהנדסת תעבורה	019713
2.0	הנדסת תעבורה מתקדמת	019714
2.0	בקרת תנועה	019718
2.0	מודלים ומאפיינים של זרימת תנועה	019722
2.0	תכנון תחבורה מבוסס פעילויות	018706
2.0	הערכת פרויקטים תחבורתיים	018707
2.0	מודלים מתקדמים בתכנון תחבורה	018708
2.0	מודלים בסימולצית תעבורה	018709

### בנתיב ללא תזה

א. מקצועות קדם ומקצועות חובה פקולטיים - בדומה לנדרש בנתיב מחקר או עבודת גמר

ב. יידרשו 7 מקצועות מתוך הרשימה:

2.0	תכנון תחבורה	019709
2.0	פרקים נבחרים בהנדסת תעבורה	019713
2.0	הנדסת תעבורה מתקדמת	019714
2.0	בקרת תנועה	019718
2.0	מודלים ומאפיינים של זרימת תנועה	019722
2.0	כלכלת תחבורה	019721
2.0	ניתוח לביקוש תחבורה	019710
2.0	בטיחות במערכת התעבורה	019717
2.0	מערכות מתקדמות בתחבורה ציבורית	018704

**מקצועות חובה פקולטיים:**

019006	שיטות כמותיות במערכות הנדסה וניהול	3.0
019007	פרקים נבחרים בסטטיסטיקה	3.0

**מקצועות חובה ההשתלמות:** לפחות ארבעה מקצועות מתחום המגמה לתחבורה (ראה נתיב לתחבורה). המועמדים יבחרו מקצועות נוספים מתוך רשימת המגמה לתחבורה, וכן מקצועות מהפקולטות לארכיטקטורה ובינוי ערים והנדסת תעשייה וניהול, בהתייעצות עם המנחה.

**מקצועות חובה ההשתלמות:** לפחות ארבעה מקצועות מתחום המגמה לתחבורה (ראה נתיב לתחבורה). המועמדים יבחרו מקצועות נוספים מתוך רשימת המגמה לתחבורה, וכן מקצועות מהפקולטות לארכיטקטורה ובינוי ערים והנדסת תעשייה וניהול, בהתייעצות עם המנחה.

במסלול לקראת התואר "מגיסטר למדעים במדעי התחבורה" קיימת אפשרות של **התמחות ב"בטיחות בדרכים"**.

**דרישות לימוד לבוגרי מסלולים תלת שנתיים:**

**בוגרי מסלולים תלת שנתיים** יחויבו ללמוד לפחות 30.0 נקוי בנתיב מחקר (כשמתוכנן עד 10.0 נקוי הסמכה ולפחות 20.0 נקוי מוסמכים) ובנוסף ידרשו בלימוד "מקצועות ליבה".

תכנית זו נועדה להכשיר אנשי מקצוע ברמה גבוהה שיתמחו, במסגרת לימודי תואר שני, במקצועות רלוונטיים של הנדסת תחבורה ובטיחות בדרכים.

**מקצועות ליבה:**

014003	סטטיסטיקה	3.0
014730	מבוא להנדסת תחבורה	2.5

שלד ההתמחות דומה במאפייניו למסלול הקיים במדעי התחבורה, אולם קיים שוני במקצועות החובה והבחירה.

קהל היעד של התכנית דומה בעקרון לקהל היעד של המסלול במדעי התחבורה: בוגרי הנדסה אזרחית ומקצועות הנדסה אחרים, וכן בוגרי כלכלה, סטטיסטיקה, גיאוגרפיה, פסיכולוגיה וארכיטקטורה.

וכן קורס אחד נוסף מתוך הקורסים להלן:

014004	ניתוח מערכות	3.0
014846	מסדי נתונים גיאומטריים	3.0
096420	גרסיה ותכנון ניסויים	3.0

**פטור מלימוד מקצועות אלו עקב לימוד מקצועות דומים/זהים בתואר הראשון ינתנו ע"י וועדת ל"מ של המסלול.**

עבור סטודנטים ללא כל רקע מתאים במתמטיקה יידרשו דרישות נוספות, כל מקרה יידון בנפרד בוועדת ל"מ היחידתית ותקבע תוכנית השתלמות אישית.

הסטודנט יתקבל במעמד "משלים" עד להשלמת מלוא "מקצועות הליבה" ברמה הנדרשת כדי להתקבל להשתלמות לתואר מגיסטר. (נדרש ממוצע מצטבר 80 לפחות ולא פחות מציון 75 במקצוע בודד).

**מקצועות במסגרת לימודי מוסמכים לבוגרי תלת שנת**

לפחות 30.0 נקוי בנתיב מחקר (כשמתוכנן עד 10.0 נקוי הסמכה ולפחות 20.0 נקוי מוסמכים) לפי הפירוט להלן:

**מקצועות הסמכה**

014703	מבוא לתכנון תחבורה	2.5
014730	מבוא להנדסת תחבורה	2.5
014707	הנדסת תעבורה	2.5
	או:	
014708	תכן ותפעול דרכים	3.0

ומקצועות נוספים בכמות הנדרשת לקבלה לתואר מגיסטר ביחידה להנדסת תחבורה וגיאומטריה-אינפורמציה בהתאם לרקע של המועמד, מתוך רשימת מקצועות הקדם הנמצאת במזכירות לימודי מוסמכים בפקולטה וביחידה.

**מקצועות מוסמכים**

**מקצועות חובה פקולטיים:**

019006	שיטות כמותיות במערכות הנדסה וניהול	3.0
019007	פרקים נבחרים בסטטיסטיקה	3.0

**דרישות הלימוד:**

מרכז התכנית ייפגש עם הסטודנט ויסביר לו את דרישות התכנית ואפשרויות הלימוד. דרישות הלימוד כוללות את מקצועות הליבה ובנוסף עוד 30.0 נקודות לימוד בנתיב מחקר (כשמתוכנן עד 10.0 נקודות הסמכה ולפחות 20.0 נקודות מוסמכים) הקורסים הרלוונטיים במסגרת 30.0 הנקודות הללו ייקבעו ע"י וועדת ל"מ היחידתית בהתאם לרקע של המועמד, הסטודנט יתקבל במעמד "משלים" עד להשלמת מלוא דרישות מקצועות הליבה (ממוצע מצטבר 80 לפחות ולא פחות מציון 75 במקצוע בודד).

**מסלול לתואר "מגיסטר למדעים בהנדסת מיפוי וגיאומטריה-אינפורמציה" (לבעלי תואר ראשון בהנדסת מיפוי וגיאומטריה-אינפורמציה/הנדסה גיאודטית)**

**נושאי ההשתלמות:** מדידות וגיאודזיה, מיפוי ממוחשב, מערכות מידע גיאוגרפיות, פוטוגרמטריה וחישה מרחוק.

**נתיב מחקר - 20.0 נקודות לימוד לפי הפירוט הבא:**

019001	יסודות מתמטיים למהנדסים	3.0
019002	משוואות דיפרנציאליות ובעיות הנדסיות	3.0
019003	שיטות נומריות למהנדסים	3.0
019004	מכניקת הרצף	3.0
019006	שיטות כמותיות למערכות הנדסה וניהול	3.0
019007	פרקים נבחרים בסטטיסטיקה	3.0

**ב. מקצוע חובה במסלול**  
016801 חשבון תאום 2

016820	חישה מרחוק למיפוי סביבתי	2.5
016815	פוטוגרמטריה ספרתית	2.5

**ד. אחד משני הקורסים הבאים:**

018824	כרטוגרפיה ספרתית	3.0
018817	עיבוד מידע גיאומטרי-מרחבי	3.0

**ה. לפחות מקצוע אחד נוסף ממקצועות המסלול.**

**ו. מקצועות בחירה**

מקצועות בחירה נוספים להשלמת 20.0 נקוי מתוך כלל המקצועות המוצעים במסלול, בפקולטה או במסגרת לימודי מוסמכים בטכניון. **נתיב עבודת גמר - 28.0 נקודות לימוד לפי הפירוט הבא:**

016816	גיאודזיה פיסיקלית 1	3.0 נקוי
018814	אנליזה של רשתות גיאודטיות	2.0 נקוי

**מקצועות בחירה**

מקצועות בהיקף כולל של 21.0-22.0 נקודות לימוד מתוך סל המקצועות המוצעים במסגרת המסלול, או בחירה של מקצועות אחרים המוצעים במסגרת הפקולטה או מחוצה לה, באישור המנחה ומרכז ל"מ.

(לשם השלמת התואר, חובה על המשתלם להתמחות באחד משלושת מסלולי ההתמחות: גיאודזיה; פוטוגרמטריה וחישה מרחוק; כרטוגרפיה ספרתית ו-GIS; וללמוד באחד משלושת מסלולי ההתמחות הללו לפחות ארבעה קורסים).

להלן פירוט המקצועות עבור כל מסלול:

**מסלול גיאודזיה:**

016816	גיאודזיה פיסיקלית 1	
019816	גיאודזיה פיסיקלית 2	
018814	אנליזה של רשתות גיאודטיות	
018823	גיאודזיה לוויינית	
018815	ניווט ומערכות אינרציאליות	

**מסלול פוטוגרמטריה וחישה מרחוק:**

016815	פוטוגרמטריה ספרתית	
019814	יישומים מתקדמים בפוטוגרמטריה אנליטית	
019815	יישומים מתקדמים בפוטוגרמטריה ספרתית	
019817	מודלים מתמטיים של סנסורים	
018818	שיטות מתקדמות להרכשת תמונות	
016820	חישה מרחוק למיפוי סביבתי	
018819	חישה מרחוק רב מימדית	

**מסלול כרטוגרפיה ספרתית ו-GIS**

018824	כרטוגרפיה ספרתית	
018816	אנליזה טופוגרפית	
018820	נושאים מודרניים בכרטוגרפיה ספרתית	
018817	עיבוד מידע גיאומטרי-מרחבי	
018821	סדנא יישומית ב-GIS	

**בנוסף למקצועות בכל מסלול, מוצעים במסלול להנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה גם המקצועות הבאים:**

016801	חשבון תאום 2	
018812	חשבון תאום 3	
018813	ניתוח ספקטראלי בגיאודזיה	
016817	עיבוד תמונה מתקדם למיפוי	
018822	מבנה נתונים מרחבי למיפוי	
016818	היבטים בקדסטר מודרני	
016819	מיפוי מתקדם	
018811	אינטגרציה של מיפוי וחישה מרחוק	
019813	נושאים מתקדמים בהנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה	

**סמינר מתקדם במיפוי וגיאואינפורמציה**

לשם השלמת התואר, על הסטודנט ללמוד את הקורס: "סמינר מתקדם במיפוי וגיאואינפורמציה" – 5.0 נקוי

א. שני מקצועות חובה פקולטיים (עפ"י הרשימה המופיעה בנתיב מחקר).

ב. מקצועות חובה במסלול  
016801 חשבון תאום 2  
2.5

ג. אחד משני הקורסים הבאים:  
016820 חישה מרחוק למיפוי סביבתי  
016815 פוטוגרמטריה ספרתית  
2.5  
2.5

ד. אחד משני הקורסים הבאים:  
018824 כרטוגרפיה ספרתית  
018817 עיבוד מידע גיאומטרי-מרחבי  
3.0  
3.0

ה. לפחות 4 מקצועות נוספים ממקצועות המסלול.

ו. מקצועות בחירה נוספים להשלמת 28.0 נקוי מתוך כלל המקצועות המוצעים במסלול, בפקולטה או במסגרת לימודי מוסמכים בטכניון.

**מסלול לתואר "מגיסטר להנדסה בהנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה" (למהנדסים בעלי תואר ראשון 4 שנה)**

תואר זה מבוסס על צבירת נקודות לימוד בלבד ואינו כולל הגשת חיבור (תזה). התכנית מיועדת לאפשר לבעלי תואר ראשון במקצועות הנדסיים להתמחות בתחומי הנדסת המיפוי והגיאואינפורמציה במגוון נושאים עם דגש הנדסי יישומי, וכן לעודד בוגרי הנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה/הנדסה גיאודטית לחזור ללימודים אחרי מספר שנים בתעשייה, לצורך התמחות בשטחים ונושאים חדשים שהתפתחו מאז שסיימו את לימודיהם. המשתלם במסלול יכול להתמחות באחד משלושת מסלולי ההתמחות: גיאודזיה; פוטוגרמטריה וחישה מרחוק; כרטוגרפיה ספרתית ו-GIS.

נושאי ההשתלמות: מדידות וגיאודזיה, מיפוי ממוחשב, מערכות מידע גיאוגרפי, פוטוגרמטריה וחישה מרחוק.

התכנית כוללת צבירת 40.0 נקודות לימוד לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	13.0-14.0 נקוי
מקצועות בחירה	21.0-22.0 נקוי
סמינר מתקדם במיפוי וגיאואינפורמציה	5.0 נקוי
סה"כ	40.0 נקוי

**מקצועות חובה**

סה"כ חמישה מקצועות בהיקף של 13.0 עד 14.0 נקוי לימוד לפי הפירוט להלן:

א. שני מקצועות חובה פקולטיים מתוך הרשימה הבאה:

019001	יסודות מתמטיים למהנדסים	3.0 נקוי
019002	משואות דיפרנציאליות ובעיות הנדסיות	3.0 נקוי
019003	שיטות נומריות למהנדסים	3.0 נקוי
019004	מכניקת הרצף	3.0 נקוי
019006	שיטות כמותיות למערכות הנדסה וניהול	3.0 נקוי
019007	פרקים נבחרים בסטטיסטיקה	3.0 נקוי

ב. הקורס 016801 – חשבון תאום 2  
2.5 נקוי

ג. יש לבחור לפחות שני מקצועות, אחד מתוך רשימה א' ואו אחד מתוך רשימה ב' /או אחד מתוך רשימה ג' להלן:

רשימה א'	
016820	חישה מרחוק למיפוי סביבתי
016815	פוטוגרמטריה ספרתית

רשימה ב'	
018824	כרטוגרפיה ספרתית
018817	עיבוד מידע גיאומטרי-מרחבי

רשימה ג'

**מסלול לתואר "מגיסטר למדעים במדעי המיפוי והגיאואינפורמציה"**

**נושאי ההשתלמות:** מדידות וגיאודזיה, מיפוי ממוחשב, מערכות מידע גיאוגרפי, פוטוגרמטריה וחישה מרחוק.

3.0	מיפוי ומערכות מידע גיאוגרפיות	014845
3.0	מבוא ליישומי מחשב בגיאודזיה	014846
3.0	מסדי נתונים גיאואינפורמטיים	014857
3.0	מערכות מידע גיאוגרפי 1	

**פוטוגרמטריה**

4.0	מבוא לפוטוגרמטריה	014843
3.0	עיבוד תמונה לצורכי מיפוי	014855
3.0	יישומים במיפוי פוטוגרמטרי	014858
3.0	מודלים ספרתיים של פני השטח	014856

**חישה מרחוק**

3.5	יסודות המיפוי והמדידה 1	014841
3.0	עיבוד תמונה לצורכי מיפוי	014855
3.0	מערכות מידע גיאוגרפי 1	014857
3.0	מבוא לחישה מרחוק	014874

**קדסטר**

4.0	יסודות המיפוי והמדידה 2	014842
2.0	תחיקת המדידה	014829
3.5	קדסטר וניהול מקרקעין	014850

**מסלולי הלימוד ב"יחידה להנדסת הסביבה, מים וחקלאות"**

**מסלול לתואר "מגיסטר למדעים בהנדסה אזרחית (הידרודינמיקה ומשאבי מים)"**

**נושאי ההשתלמות:** הידרודינמיקה, הידרוליקה, הידרולוגיה של נגר על-קרקעי ושל מי תהום, השקיה וניקוז, הנדסת חופים והנדסה ימית, איכות מים וזיהום מערכות מים, ניהול משאבי מים, אנרגיה ומעבר חום ומסה בבניינים ובסביבה, הנדסת רוחות.

**מקצועות קדם:**

נק'		
3.0	הידרוליקה	014205
3.0	מכניקת זורמים	014211
2.5	מבוא להידרולוגיה הנדסית	014212
2.5	עיקרי תכן (הספקת מים)	014208

**וכן שני מקצועות מתוך הרשימה הבאה:**

2.5	הנדסת מערכות משאבי מים 1	016203
2.5	הידרולוגיה מתקדמת של מי תהום	016205
3.0	מכניקת זורמים סביבתית	016206
2.5	גלי מים	016210

**מקצועות חובה פקולטיים:** שני מקצועות מתוך הרשימה.

**מקצועות חובה בתחום ההשתלמות:** ארבעה מקצועות לפחות מהמגמה.

**מסלול לתואר "מגיסטר למדעים בהנדסה וניהול משאבי מים"**

**נושאי ההשתלמות:** ראה המגמה להידרודינמיקה ומשאבי מים.

**מקצועות קדם:** ראה המגמה להידרודינמיקה ומשאבי מים.

**מקצועות חובה פקולטיים:** שני מקצועות מתוך הרשימה.

**מקצועות חובה בתחום:** ארבעה מקצועות מהתחומים הבאים: הידרודינמיקה, הנדסה סביבתית, הנדסה חקלאית, בהתייעצות עם המנחה.

**מקצועות קדם לבעלי תואר בהנדסה:**

ייקבעו בהתאם לרקע של המועמד, ומתוך רשימת מקצועות קדם הנמצאת במוזכירות לימודי מוסמכים בפקולטה. בוגרי תואר ראשון ארבע שנתי במדעי הטבע, או במדעי ההנדסה (לא גיאודזיה), יחוייבו בהשלמת 12.0 נ"ז לפחות.

הדרישות ללימודים בנתיב מחקר או בנתיב עבודת גמר (לאחר השלמת מקצועות הקדם) זהות לאלו המפורטות במסלול לתואר "מגיסטר למדעים בהנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה"

**דרישות לימוד לבוגרי מסלולים תלת שנתיים:**

בוגרי מסלולים תלת שנתיים יחוייבו ללמוד לפחות 30.0 נק' בנתיב מחקר (כשמתוכנן עד 10.0 נק' הסמכה ולפחות 20.0 נק' מוסמכים) ובנוסף ידרשו בלימוד "מקצועות ליבה"

**מקצועות ליבה:**

104003	חדו"א 1	5.0
104006	אלגברה לינארית	4.0
234112	מחשב C	4.0

**פטור מלימוד מקצועות/אלו עקב לימוד מקצועות דומים/זהים בתואר הראשון ינתנו ע"י וועדת ל"מ של המסלול.**

הסטודנט יתקבל במעמד "משלים" עד להשלמת מלוא מקצועות הליבה" ברמה הנדרשת כדי להתקבל להשתלמות לתואר מגיסטר. (נדרש ממוצע מצטבר 80 לפחות ולא פחות מציון 75 במקצוע בודד).

**מקצועות במסגרת לימודי מוסמכים לבוגרי תלת שנתי**

**לבוגר תואר ראשון תלת שנתי בגיאודזיה או במיפוי וגיאואינפורמציה.**

30.0 נק' לימוד נוספות בנתיב מחקר, מתוכן עד 10.0 נק' הסמכה ולפחות 20.0 נק' מוסמכים.

**לבוגר תואר ראשון תלת שנתי לא בגיאודזיה או במיפוי וגיאואינפורמציה**

30.0 נק' לימוד נוספות בנתיב מחקר, מתוכן עד 10.0 נק' הסמכה (לפי הפירוט להלן) ולפחות 20.0 נק' מוסמכים.

להלן פירוט עבור 10.0 נק' הסמכה לבוגר תלת שנתי לא בגיאודזיה או במיפוי וגיאואינפורמציה:

הסטודנט חייב בלימוד שלושה מקצועות הסמכה לפחות מתוך הרשימה להלן על פי תחום הלימוד שבחר. במידה וסך הנק' של מקצועות ההסמכה קטן מ-10.0 נק', יבחר הסטודנט מקצועות נוספים להשלמת 10.0 נק' מתוך כלל המקצועות המוצעים במסלול, בפקולטה או במסגרת לימודי מוסמכים בטכניון.

**מדידות וגיאודזיה**

014814	חשבון תאום 1	4.0
014848	מבוא לגיאודזיה	4.0
014849	גיאודזיה מתמטית	4.0
014851	רשתות בקרה גיאודטיות	4.0
014853	מדידות בהנדסה ותעשייה	3.0

**מסלול לתואר "מגיסטר להנדסה סביבתית"**

(בנתיב ללא תזה בלבד, לבעלי תואר ראשון בהנדסה בלבד).

**מקצועות קדם:** ראה המגמה להנדסה סביבתית.

**מקצועות חובה פקולטיים:**

שני מקצועות מתוך הרשימה הנ"ל 6.0

**מקצועות חובה בתחום ההשתלמות:**

019309	טיפול במים ובשפכים 1	3.0
019310	טיפול במים ובשפכים 2	3.0
019318	כימיה של הסביבה	3.0
019319	מיקרוביולוגיה של הסביבה	3.0
016302	זיהום אוויר	2.5
016205	הידרולוגיה מתקדמת של מי תהום	2.5
016211	הידרולוגיה של נגר על-קרקעי	2.5
018310	סמינר מתקדם בנושאי סביבה ומים	5.0

**מקצועות בחירה בתחום ההשתלמות - שני מקצועות לפחות מתוך אחת הקבוצות שלהלן:**

**קבוצה א'**

018309	פסולת מסוכנת	2.0
019311	מעבדה מתקדמת להנדסת הסביבה	2.0
019326	טיפול בפסולת מוצקת	2.0
019337	טיפול במים ושפכים בתעשייה	2.0
016329	הידרוביולוגיה	2.0

**קבוצה ב'**

016203	הנדסת מערכות משאבי מים 1	2.5
016204	תהליכי הסעת מזהמים באקוויפרים ושיקום	3.0
016212	הנדסת ניקוז	2.5
016213	הנדסה הידראולית	2.5
019206	הנדסת מערכות משאבי מים 2	3.0

**קבוצה ג'**

016303	מעבדה לאיכות האוויר	2.0
018308	מעבר חום ומסה בהנדסה סביבתית	2.0
019323	מטאורולוגיה של זיהום אוויר	2.0
019335	אירוסולים באטמוספירה	2.0
016336	בקרת זיהום אוויר	2.0

**ומקצועות בחירה נוספים להשלמת 40.0 נקודות כנדרש מתוך מקצועות בתחום סביבה ומים, ומתוך מקצועות אחרים המוצעים.**

**לימודי מוסמכים במסלול הנדסה חקלאית**

**מסלולים לתארים:**

**"מגיסטר למדעים בהנדסה חקלאית"**

**ו-"מגיסטר למדעים בהנדסה חקלאית (מדעי המים, הקרקע והסביבה)"**  
(לבעלי תואר ראשון הנדסי ארבע-שנתי)

וכן,

**"מגיסטר למדעים במדעי ההנדסה החקלאית"**

**ו-"מגיסטר למדעים במדעי ההנדסה החקלאית (מדעי המים, הקרקע והסביבה)"**  
(לבעלי תואר ראשון תלת-שנתי)

לימודי מוסמכים במסלול להנדסה חקלאית מאפשרים השתלמות לקראת התארים מגיסטר ודוקטור. במהלך לימודיהם רוכשים המשתלמים ידע באמצעות מקצועות הלימוד, מתאמנים בשיטות מחקר ולומדים להעריך מידע, לנתח ולהציגו. הכלים הנרכשים

**מסלולים לתארים:**

**"מגיסטר למדעים בהנדסה סביבתית"**

(לבעלי תואר ראשון בהנדסה)

**"מגיסטר למדעים במדעי איכות הסביבה"**

(לבעלי תואר ראשון במדעים)

**נושאי ההשתלמות:** איכות מים, מניעת זיהום מקורות מים טבעיים, עקרונות וטכנולוגיה של טיפול במים, מערכת איסוף, טיפול, סילוק והשבת שפכים, טיפול וסילוק פסולת רעילה, איכות אוויר, מניעת זיהום אוויר, איסוף ועיבוד פסולת מוצקה, מניעת זיהום קרקע, אקולוגיה, מערכות אקולוגיות ו-GIS, חישה במערכות סביבתיות.

**מקצועות קדם לבעלי תואר בהנדסה:**

014315	יסודות הנדסת הסביבה	נק' 4.0
--------	---------------------	---------

וכן מקצועות נוספים, במידת הצורך, בהתאם לרקע של המועמד.

**מקצועות מוסמכים בנתיבים השונים לבעלי תואר בהנדסה:**

בנתיב מחקר/פרוייקט יידרש לימוד של 20.0 נ"ז לימודי מוסמכים, וכן ביצוע עבודת מחקר או פרויקט הנדסי מתקדם.

בנתיב עבודת גמר יידרש לימוד של 28.0 נ"ז לימודי מוסמכים וכן ביצוע עבודת גמר.

**דרישות לימוד לבוגרי מסלולים תלת - שנתיים:**

**בוגרי מסלולים תלת - שנתיים** יחויבו ללמוד לפחות 30.0 נקו' בנתיב מחקר (כשמתוכנן עד 10.0 נקו' הסמכה ולפחות 20.0 נקו' מוסמכים) ובנוסף ידרשו בלימוד "מקצועות ליבה".

**מקצועות ליבה:**

104087	מתמטיקה 1 ר'	5.0
114003	פיסיקה 1 לביולוגים	5.0
125011	כמיה כללית + מעבדה	3.5
015904	מבוא לאגרוביולוגיה	3.0
014315	יסודות הנדסת הסביבה	4.0

**פסור מלימוד מקצועות אלו עקב לימוד מקצועות דומים/זהים בתואר הראשון ינתנו ע"י וועדת ל"מ של המסלול.**

הסטודנט יתקבל במעמד "משלים" עד להשלמת מלוא "מקצועות הליבה" ברמה הנדרשת כדי להתקבל להשתלמות לתואר מגיסטר. (נדרש ממוצע מצטבר 80 לפחות ולא פחות מציון 75 במקצוע בודד).

**מקצועות במסגרת לימודי מוסמכים לבוגרי תלת- שנתי**

30.0 נקו' לימוד נוספות בנתיב מחקר, (מתוכנן עד 10.0 נקו' הסמכה ולפחות 20.0 נקו' מוסמכים).

המקצועות ייקבעו לפי הרקע של המועמד, מתוך רשימת מקצועות הסמכה / מוסמכים הנמצאת במזכירות לימודי מוסמכים בפקולטה.

**פטור מלימוד מקצועות אלו עקב לימוד מקצועות דומים/זהים בתואר הראשון יתנו ע"י וועדת ל"מ של המסלול**  
 הסטודנט יתקבל במעמד "משלים" עד להשלמת מלוא "מקצועות הליבה" ברמה הנדרשת כדי להתקבל להשתלמות לתואר מגיסטר. (נדרש ממוצע מצטבר 80 לפחות ולא פחות מציין 75 במקצוע בודד).

**מקצועות במסגרת לימודי מוסמכים לבוגרי תלת- שנתי:**  
 לפחות 30.0 נק'י בנתיב מחקר (כשמתוכן עד 10.0 נק'י הסמכה ולפחות 20.0 נק'י מוסמכים).

**לימודים לתואר "מגיסטר להנדסה" במסגרת התכנית הבין-יחידתית ל- ME כללי**

ניתן לבחור התמחות בהנדסה חקלאית במסגרת התכנית הבין-יחידתית ל- ME כללי. פרטים נוספים בפרק על ME כללי בקטלוג זה.

**מסלול לימודים לקראת התואר:**

**"מגיסטר להנדסה בהנדסה אזרחית (אבטחת איכות ואמינות)"**

תכנית הלימודים במסלול המוביל לתואר "מגיסטר להנדסה בהנדסה אזרחית (אבטחת איכות ואמינות) מיועדת לבוגרי תואר ראשון ארבע שנתי בהנדסה אזרחית (על כל מסלוליה) ומאפשרת להם להשתלם באבטחת איכות ואמינות בתחומי הנדסה אזרחית וסביבתית. מועמדים בעלי תואר הנדסי אחר עשויים להתקבל לאחר דיון בוועדת לימודי מוסמכים של התכנית. התואר המוענק במסלול הנ"ל לסטודנטים בעלי תואר הנדסי אחר, ואשר נדרשו בהשלמות רלוונטיות, הינו: "מגיסטר להנדסה" בלבד.

**תנאי קבלה:**

יתקבלו מועמדים בעלי תואר ראשון בהנדסה אזרחית (על כל מסלוליה) בעלי ממוצע כללי משוקלל של 75.0 ומעלה. מועמדים בעלי תואר הנדסי אחר עשויים להתקבל לתוכנית לפי החלטת ועדת לימודי מוסמכים של התכנית בהתאם לרקע אקדמי שלהם.

**תכנית הלימודים:**

40.0 נק'י לפחות לפי הפירוט להלן:

**מקצועות חובה פקולטיים (סה"כ 6.0 נק'י):**

019007	פרקים נבחרים בסטטיסטיקה	3.0
808027	מודלים חישוביים בהנדסת איכות	2.0
	או:	
019001	יסודות מתמטיים למהנדסים	3.0

**מקצועות חובה**

יש ללמוד 17.5 נק'י לימוד לפחות בהתאם לרשימה להלן (וסמינר):

**אבטחת איכות וניהול איכות**

096911	מערך אבטחת איכות המוצר לא"א	2.5
016504	אבטחת איכות ובקרת איכות בבניה	2.0
018604	ניהול איכות וערך בבניה	2.0
096410	אבטחת איכות סטטיסטית	2.5
	או:	
806004	אבטחת איכות יישומית	2.5

**אמינות**

808013	הנדסת אמינות	3.0
--------	--------------	-----

במהלך ההשתלמות תלויים בנושא המחקר ואופיו וכוללים, בין השאר, מידול וסימולציה, מדידות ובקרה, עיבוד תמונות אותות/מידע וקבלת החלטות. תוצאות המחקר לתואר דוקטור אמורות להוסיף ידע מדעי או הנדסי מקורי ומשמעותי.

**תחומי ההשתלמות:**

- הנדסת קרקע, מים והשקיה
- מכניקה במערכות חקלאיות, ביולוגיות וסביבתיות
- איכות הסביבה הפתוחה
- חקלאות מבוקרת וממוכנת
- חישה ובקרה במערכות חקלאיות, ביולוגיות וסביבתיות
- ניהול מערכות חקלאיות ומשאבים טבעיים
- הנדסת חומרים ביולוגיים ומשאבים טבעיים
- אבטחת איכות תוצרת חקלאית וביולוגית
- מערכות אקולוגיות

**נושאים לדוגמה:**

מכניקה של קרקע, יחסי מכונה-קרקע, עבירות ורכב שדה, תכונות פיסיקליות של חומרים ביולוגיים, סיווג תוצרת חקלאית, אוטומציה ובקרה, חישה מרחוק, חיישנים ומדידות. זהו אוויר במערכות חקלאיות. פיסיקה של הקרקע, תהליכי מעבר בסביבה נקבובית, השקיה, ניקוז, שימור הקרקע, מאגרי מים, בקרת מערכות מים, יחסי מים-קרקע-צמח, פיסיולוגיה של הצמח, בקרת אקלים בחממות, חקלאות מים. כימיה פיסיקלית של חרסיות קרקע, פיתוח דשנים, שטיפת טיוב ושיקום קרקעות מלוחות וטיובן, בעיות סביבתיות במערכת הקרקע, טיפול בשפכים ובפסולת מוצקה ויישומם בחקלאות, מניעת זיהום, אנרגיה ואנרגיה מתחדשת, מערכות אקולוגיות ושימור.

**לימודים לתואר מגיסטר**

**למסלולי התארים:**

**"מגיסטר למדעים בהנדסה חקלאית"**

ו-"מגיסטר למדעים בהנדסה חקלאית (מדעי המים, הקרקע והסביבה)"

(לבעלי תואר ראשון הנדסי ארבע-שנתי)

**דרישות הלימוד**

יידרשו לפחות 20 נקודות לימוד, מתוכן 16 נקודות ברמת לימודי מוסמכים, וכן עבודת מחקר או פרויקט הנדסי. משתלם הבוחר בנתיב עבודת גמר חייב לצבור 8 נקודות מוסמכים נוספות.

**למסלולי התארים:**

**"מגיסטר למדעים במדעי ההנדסה החקלאית"**

ו-"מגיסטר למדעים במדעי ההנדסה החקלאית (מדעי המים, הקרקע והסביבה)"

(לבעלי תואר ראשון תלת-שנתי)

**דרישות הלימוד לבוגרי מסלולים תלת- שנתיים:**

**בוגרי מסלולים תלת שנתיים** יחויבו ללמוד לפחות 30.0 נק'י בנתיב מחקר (כשמתוכן עד 10.0 נק'י הסמכה ולפחות 20.0 נק'י מוסמכים) ובנוסף ידרשו בלימוד "מקצועות ליבה"

**מקצועות ליבה:**

104087	מתמטיקה 1 ר'	5.0
114003	פיסיקה 1 לביולוגים	5.0
125011	כמיה כללית + מעבדה	3.5
015904	מבוא לאגרוביולוגיה	3.0
014956	מבוא לכמיה של הקרקע	2.5



<b>מדידות</b>		
3.0	מטרולוגיה	808044
	או :	
3.0	מדידות כביסי לאבטחת איכות	808011
<b>כלי אנליזה</b>		
2.5	שיטות ממוחשבות וחישוב מדעי באא"א	808042
	או :	
2.5	ניתוח סיכונים הסתברותי	017023
<b>סמינר</b>		
5.0	סמינר מתקדם באיכות ואמינות בהנדסה אזרחית	018002

## לימודים לתואר דוקטור

### תנאי קבלה

מלבד דרישות הקבלה המפורטות בתקנות בית הספר ללימודי מוסמכים, עם הרשמתו יגיש המועמד לוועדה ללימודי מוסמכים בפקולטה הצעת מחקר מיקדמית - נייר עבודה (כחמישה עמודים) שהכין בהתייעצות עם המנחה המיועד. ההצעה תכלול: שם הנושא, רקע כללי הכולל סקירה קצרה על הידע העדכני בנושא, סקר ספרות מצומצם, מטרות המחקר, שיטות ביצוע, התרומה המדעית או ההנדסית של המחקר המוצע, ורשימת מקורות עדכנית. חומר זה, יחד עם התעודות על הישגיו בתואר הראשון והשני, ישמשו לדיון בקבלת המועמד. במידת הצורך, ובהתאם לשיקולה של ועדת ל"מ הפקולטית, יוזמן המועמד לראיון קבלה. כמו כן, יוזמנו לראיון קבלה א. מועמדים אשר הישגיהם בתואר השני גבוהים אולם, הישגיהם בתואר הראשון נמוכים יחסית (ממוצע מצטבר הנמוך מ-80.0) ב. מועמדים אשר סיימו השתלמותם במוסד אקדמי אחר.

### דרישות הלימוד

קיימת דרישה ללימודים של לפחות 6.0 נקודות לימוד ברמת מוסמכים, וכן יוטלו על הסטודנט לימודים נוספים, לפי הצורך, בעת הקבלה או לאחר בחינת המועמדות. במשך השתלמותו ייתן הדוקטורנט שתי הרצאות סמינריוניות: ההרצאה הראשונה תינתן לפני הגשת התיאור התמציתי לקראת בחינת המועמדות. ההרצאה השנייה תינתן לפני הגשת הצעת ועדת הבוחנים (ע"י המנחה) לאישור ועדת ל"מ הפקולטית. שאר הדרישות, כגון הגשת תיאור תמציתי ועמידה בבחינת המועמדות, וכן הדרישה לשפה זרה - בהתאם לתקנות בית הספר ללימודי מוסמכים. הגשת התיאור התמציתי (הצעת המחקר לקראת בחינת המועמדות) תיעשה על פי דף הנחיות הנמצא במזכירות לימודי מוסמכים בפקולטה.

### מידע נוסף

**מזכירות לימודי מוסמכים ראשית בפקולטה**  
טל' 04-8292565, פקס' 04-8293135

### היחידה להנדסת מבנים וניהול הבניה

מזכירות ל"מ ביחידה :  
טל' 04-8292322, פקס' 04-8295697

### היחידה להנדסת תחבורה וגיאואינפורמציה

מזכירות ל"מ ביחידה :  
טל' 04-8292366, פקס' 04-8295706

### היחידה להנדסת הסביבה, מים וחקלאות

מזכירות ל"מ ביחידה :  
טל' , 04-8292343 פקס' 04-8228898

### אתר הפקולטה להנדסה אזרחית:

<http://cee.technion.ac.il>