

הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית

לימודי הסמכה - מסלולי לימוד

אתר הפקולטה: <https://cee.technion.ac.il/>

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, פיזיקה וכימיה, על מנת להפיק תועלת מתכנית הלימודים המכוונת לפתח את כישוריו באנליזה ובסנינתזה.

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. תכנית הלימודים כוללת, אפוא, קשת רחבה של תחומים בסיסיים לרבות השימוש במחשבים באמצעי מחשוב מתקדמים.

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

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

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.

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

תאור מפורט של השרשרות ותחומי ההתמחות, מובא בהמשך.

מרבית הקורסים בפקולטה ניתנים במתכונת חד-שנתית ומותאמים להתחלת לימודים בסמסטר חורף.

פרטים על התכנית ניתן לקבל במזכירות לימודי הסמכה בפקולטה:

judith@technion.ac.il, yaelly@technion.ac.il

ובאתר הפקולטה.

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). תכנית הלימודים מתחילה בהקניית בסיס רחב בהנדסה אזרחית. בהמשך, ניתנת הכשרה ממוקדת הכוללת הקניית כלים הדרושים לעיסוקו של מהנדס מבנים, כגון חוזק המבנה, יציבותו, ביסוס 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.

התכנית הינה מסלול הרשמה. בנוסף, כל סטודנט בפקולטה שמצבו האקדמי תקין ועומד בקריטריוני המעבר יוכל להצטרף לתכנית. התכנית 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 גם קבלת רישיון בתחום הנדסת מבנים (לאחר בחינות הרשם).

חברי הסגל האקדמי

דיקן הפקולטה	פרופסורי משנה/מרצים בכירים
שלמה בכור	אדרי יניב
פרופסורים	אפשטיין רזי
אוסטפלד אבי	גנדל יורי
איזנברגר משה	דליות שגיא
בכור שלמה	זוטובסקי סמיון
זקס רפאל	ליברזון דן
כץ אמנון	פן רוני
להב אורי	רדיאן עדי
עגנון יהודה	קיצל פאדי
פרידלר ערן	
רבינוביץ עודד	
שושני מקסים	
שיפטן יורם	
פרופסורים חברים	פרופסורים אמריטוס
אבן-צור גלעד	אבנימלך יורם
אמיר עודד	אוזן יעקב
ארמון רוברט	בנטור ארנון
ברודאי דוד	בר יעקב
גיבארין מחמוד	ברייטשר קרול
גולדפלד יסכה	גוטמן פר אולוף
דגני אמיר	גלילי נפתלי
דובובסקי יעל	גרין מיכל
דנציגר אברהם	דוורץ קרלוס
וולוך קונסטנטין	דויטשר ירח
חדאד ג'אק	הגין יוסף
טולדו תומר	ינקלבסקי דוד
טלסניק מרק	ממן יעקב
כרמל יוחאי	ניומן פיטר
לבן אורן	נרקיס נאוה
לינקר רפאל	סג'ינר עדו
ספטארי סברין	פולוס אבישי
פורמן אלכס	פורה מיכאל
פילין שגיא	פורסטיג יהושע
פישביין ברק	פרידמן שלמה
קלר אסף	צדר אבישי
קובלר קונסטנטין	קירש אורי
רוזנפלד יחיאל	רבהון מנחם
רמון גיא	רבינא ישראל
שביט אורי	רובין הלל
	רוטנברג אביגדור
	שביב אברהם
	שטיאסני מיכאל
	שינמן יצחק
	שלף גדליהו
	שמיר אורי
	שמולביץ יצחק
	שפירא אביעד

הבוגרים יוכלו להשתלב בתפקידי מחקר, תכנון, הקמה ותפעול מערכות מים עירוניות, אזרחיות ולאומיות. התכנית הינה ארבע-שנתית ומקנה את התואר "מוסמך למדעים בהנדסת אזרחית-הנדסת מים". פרטים על התכנית ניתן לקבל במזכירות היחידה להנדסת הסביבה, מים וחקלאות שבפקולטה: kovlerk@technion.ac.il ובאתר הפקולטה.

הנדסת הסביבה (תכנית משותפת ל-3 פקולטות)

מסלול המוביל לתואר ראשון בהנדסת הסביבה ניתן בתכנית לימודים משותפת לפקולטות להנדסה אזרחית וסביבתית, הנדסה כימית, והנדסת מזון וביוטכנולוגיה והרישום מתבצע דרך הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית. תכנית הלימודים הייחודית מכשירה את מקבלי התואר לעסוק במגוון רחב של נושאים בתחומי מחקר, תכנון, הקמה, ביצוע תפעול ופיקוח בהנדסה סביבתית. התכנית מקנה רקע חזק במקצועות יסוד מדעיים והנדסיים ומדגישה נושאי הנדסת משאבים סביבתיים, בקרת איכות מים, מערכות אקוואטיות וסביבה ימית, הידרולוגיה, אספקת מים, מערכות שפכים, טכנולוגיות טיפול במים ובשפכים, טכנולוגיות טיפול בפסולת מתעשייה, בקרת איכות קרקע, עקרונות השבה ומחזור שפכים ופסולת, דיני איכות הסביבה, ביוטכנולוגיה סביבתית, איכות האוויר ובקרת זיהומים אטמוספריים. התכנית הינה ארבע-שנתית ומקנה את התואר "מוסמך למדעים בהנדסת הסביבה". פרטים על התכנית ניתן לקבל במזכירות היחידה להנדסת הסביבה, מים וחקלאות שבפקולטה: kovlerk@technion.ac.il, באתר המסלול: <https://sviva.net.technion.ac.il> ובאתר הפקולטה.

הנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה

המסלול להנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה נועד להכשיר מהנדסים למגוון התחומים העוסק בהרכשת, עיבוד, ניתוח והצגתו של מידע גיאומרחבי. בבסיסו התחום עוסק בתיאור פני כדור הארץ והפרטים שעל פניו. נושאי הלימוד מגוונים וכוללים, בין היתר: **מערכות מידע גיאוגרפי (GIS)** – שילוב שכבות מידע סביבתי ותכנוני עם מערכת מרחבי. המערכות מוכרות בעיקר בשימושים יומיומיים, כגון חיפוש מסלולי נסיעה או אתרי תיירות וביטוי בסביבה הקרובה, אך מספקות גם תשתית רחבת היקף בכל גוף גדול בארץ ובעולם. **פוטוגרמטריה ספרתית ולייזר** – ניתוח תצלומים, הדמאות לוויין ונתוני מערכות לייזר לצורך זיהוי גופים ובניית מודלים תלת ממדיים. הזיהוי והמידול נעשים באמצעות מודלים מתמטיים מתקדמים המפותחים לשם כך.

חישת מרחק – שיטה לצילום בעזרת מצלמות קרקעיות ולווייניות הקולטות קרינה בתחומים הסמויים מהעין. חישת מרחק מאפשרת יצירת תמונות בהן נראים מרכיבים סביבתיים כמו חנקן, מימן, ומרכיבים ביולוגיים אחרים, שלא ניתן לזהותם בעין בלתי-מזוינת. **מדידות הנדסיות וטופוגרפיות** – עוסקות בקביעת מיקום פרטים על פני כדור-הארץ. תוצרי המדידות מהווים בסיס לתכנון ולביצוע פרויקטים הנדסיים ברמות מורכבות שונות.

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

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

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

פרטים על התכנית ניתן לקבל במזכירות היחידה להנדסת מבנים וניהול הבנייה שבפקולטה: sarits@technion.ac.il ובאתר הפקולטה.

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 ומערכתיו.

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 תכנית לימודים הכוללת קשת רחבה של מקצועות חובה ובחירה מהתחומים: ניהול הבנייה; חומרים, תפקוד וטכנולוגיה של הבנייה; הנדסת מבנים; וגיאוטכניקה, ורקע בסיסי בדרך תחומי הפקולטה (על בסיס מקצועות חובה מהתחומים: תחבורה; משאבי מים והנדסת הסביבה; וגיאואינפורמציה).

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

בוגר המסלול בניהול ובנייה מוכר ע"י רשם המהנדסים ומאפשר רישום הבוגר בפנקס המהנדסים במדור להנדסת ניהול הבנייה.

פרטים על התכנית ניתן לקבל במזכירות היחידה להנדסת מבנים וניהול הבנייה שבפקולטה: sarits@technion.ac.il ובאתר הפקולטה.

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. תכנית הלימודים המוצעת נועדה לספק את הכלים ובסיס המיומנויות הנדרש ממהנדס התחבורה בעולם משתנה של טכנולוגיה שבו קיימת הקפדה על יצירת סביבה בת-קיימא.

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

פרטים על התכנית ניתן לקבל במזכירות היחידה להנדסת תחבורה וגיאואינפורמציה שבפקולטה: transeng@technion.ac.il ובאתר הפקולטה.

הנדסה אזרחית - הנדסת מים

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

תכנית הלימודים בהנדסה אזרחית

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

נק' 108.5	מקצועות חובה
נק' 34.0	מקצועות בחירה בשרשרות
נק' 4.5	מקצועות בחירה פקולטיים
נק' 4.0	מקצועות בחירה חופשית
נק' 6.0	מקצועות בחירת העשרה

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

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 1
3	2	-	5	014103 מבוא למכניקה הנדסית
4	2	-	6	104003 חדו"א 1
3.5	2	-	3	104019 אלגברה ליניארית מ'
2	1	-	4	114051 פיזיקה 1
2	2	-	5	125001 כימיה כללית
-	2	-	-	394800 חינוך גופני
14.5	11	-	23	20.0

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

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 2
2	2	-	4	014008 מידע גרפי הנדסי
3	2	-	5	014104 תורת החוזק 1
4	2	-	7	104004 חדו"א 2
2	1	-	4	104131 משוואות דיפ. רגילות/ח'
-	-	1.5	-	125013 מעבדה בכימיה
2	2	4	4	234128 מבוא למחשב - שפת פייתון
4	-	-	-	324033 אנגלית טכנית מתקדמים ב'
17	9	3.5	24	22.0

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 3
2	2	-	5	014108 סטטיקת מבנים
3	2	-	4	014214 יסודות מכניקת הזורמים
3	1	1	5	014505 חומרי בנייה
3	2	1	4	014702 תכנון תחבורה*
2	1	-	4	124503 כימיה פיסיקלית ב'
2	1	-	3	314535 מבוא להנדסת חומרים
-	2	-	-	394800 חינוך גופני
15	11	2	25	21.0

* ניתן לחלופין ללמוד את אחד המקצועות: הנדסת תנועה (014733) או תכן ותפעול דרכים (014779).

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 4
2	2	-	4	014003 סטטיסטיקה
2	2	-	5	014006 מבוא לשיטות נומריות
3	2	-	4	014153 מבני בטון 1
1.5	1	-	2	014405 גיאולוגיה הנדסית
2	1	-	4	014603 כלכלה הנדסית
2	2	1	4	014841 יסודות המיפוי והמדידה 1
3	1	-	4	114052 פיזיקה 2
15.5	11	1	27	21.5

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 5
1	-	2	4	014005 מעבדה הנדסית
2	1	1	5	014205 הידרוליקה
2	1	-	4	014212 מבוא להידרולוגיה הנדסית
2	1	-	2	014322 יסודות הטיפול במים ושפכים
3	1	1	5	014409 גיאומכניקה
3	2	-	3	014618 מבוא לניהול ובטיחות בבנייה
13	6	4	23	17.5

התכנית מקנה את התואר "מוסמך למדעים בהנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה".

פרטים על התכנית ניתן לקבל במזכירות היחידה להנדסת תחבורה וגיאואינפורמציה בפקולטה: aliza@tx.technion.ac.il ובאתר הפקולטה.

מיפוי וגיאואינפורמציה - מסלול תלת-שנתי

המסלול התלת-שנתי לתואר BSc במיפוי וגיאואינפורמציה דומה במבנהו למסלול הארבע שנתי, כאשר היקף הלימוד בו מסתכם ב-120 נקודות לימוד לעומת 157 נקודות לימוד המסלול הארבע שנתי. הוא כולל את מרבית מקצועות היסוד והחובה וכן את רוב מקצועות ההתמחות של המסלול הארבע-שנתי. הוא אינו כולל את מקצועות הרקע ההנדסיים בהנדסה אזרחית.

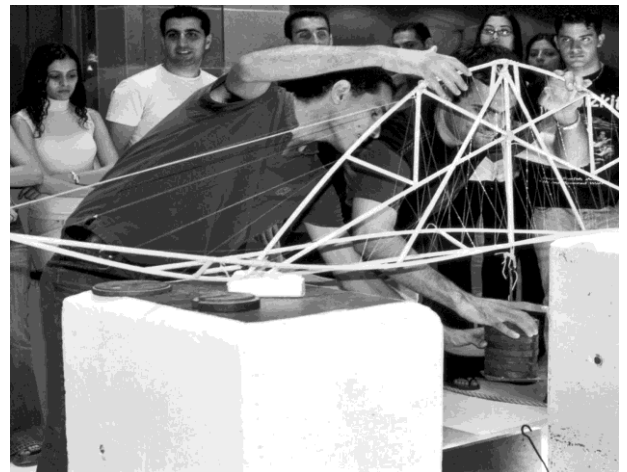
הסטודנטים רשאים לבקש המשך לימודים לתואר "מוסמך למדעים בהנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה", בתנאי שישלימו 36.0 נקודות לפחות. התכנית מקנה את התואר "בוגר למדעים במיפוי וגיאואינפורמציה".

בוגרי מסלול זה אינם יכולים להירשם בפקס המהנדסים.

פרטים על התכנית ניתן לקבל במזכירות היחידה להנדסת תחבורה וגיאואינפורמציה בפקולטה: aliza@tx.technion.ac.il ובאתר הפקולטה.

לימודים לקראת תואר ראשון נוסף הכולל תעודת הוראה

במקביל ללימודים לקראת תואר ראשון בפקולטה, קיימת אפשרות ללימודי תואר ראשון נוסף (הכולל תעודת הוראה) בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה. לימודי התואר הראשון הנוסף הם באחת משמונה מגמות ההתמחות הבאות: הוראת מתמטיקה, הוראת פיזיקה, הוראת כימיה, הוראת ביולוגיה, הוראת מדעי המחשב, הוראת מדעי הסביבה, הוראת טכנולוגיה-מכונות, הוראת אלקטרוניקה-חשמל. משרד החינוך מעניק למקבלי תואר זה רישיון הוראה בבתי ספר על-יסודיים בתחום ההתמחות. הלימודים בהיקף של לפחות 36 נקודות. על לימודים אלה חלות כל התקנות הטכניוניות לגבי תואר ראשון נוסף. פרטים בפרק "הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה".



ועוד 6 נקודות לפחות מהקבוצה הבאה:				
3.5	4	-	1	3
2.5	5	-	1	2
2.5	5	-	1	2
3.0	5	-	2	2
2.5	4	-	1	2
4.5	3	-	3	3

שרשרת 4 - ניהול הבנייה**פרויקט:**

2.5	5	-	2	-
-----	---	---	---	---

מקצועות חובה:

2.5	-	-	1	2
2.5	4	-	1	2
3.0	4	-	2	2
4.0	4	-	2	3

ועוד 3.5 נקודות לפחות מהקבוצה הבאה:

1.5	2	-	2	-
2.5	2	-	1	2
3.5	-	-	1	2
2.5	2	-	1	2
3.0	3	-	-	3
3.0	3	-	-	3
3.0	3	-	-	3
2.5	2	-	1	2
2.0	3	-	-	2

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

שרשרת 5 - חומרים, תפקוד וטכנולוגיה של הבנייה**פרויקט:**

2.5	5	-	2	-
-----	---	---	---	---

מקצועות חובה:

2.0	4	1	1	1
2.5	4	-	1	2
4.0	4	-	2	3
2.0	4	-	-	2

ועוד 4.5 נקודות לפחות מהקבוצה הבאה:

2.5	2	-	1	2
2.5	6	1	-	2
2.0	2	-	-	2
2.0	2	-	-	2
2.0	3	-	-	2

שרשרת 6 - הנדסת תחבורה**פרויקט:**

2.5	5	-	2	-
-----	---	---	---	---

מקצועות חובה:

4.5	8	1	2	3
4.5	4	1	2	3
4.0	4	2	1	3
2.5	4	-	1	2
1.5	4	-	1	1

ועוד מקצוע אחד לפחות מהרשימה הבאה:

2.0	4	2	-	1
2.5	4	-	1	2
2.5	5	-	1	2
2.5	-	-	1	2
2.5	-	-	1	2
2.5	4	-	1	2

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
2	2	-	4	3.0
				14.0
				4.0
				21.0

סמסטר 6

014004 ניתוח מערכות

מקצועות מתוך שרשרת בחירה
מקצועות בחירה חופשית/העשרה

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
3	1	-	4	3.5
				7.0
				2.5
				4.0
				2.5
				19.5

סמסטר 7

114054 פיזיקה 3

מקצועות מתוך שרשרת בחירה
מקצועות בחירה חופשית/העשרה
פרויקט

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
				2.5
				2.0
				8.0
				2.0
				14.5

סמסטר 8

פרויקט

מקצועות בחירה חופשית/העשרה
מקצועות מתוך שרשרת בחירה
מקצועות בחירה חופשית/העשרה**מקצועות בחירה לפי שרשרות**

יש לקחת שתי שרשרות. כל שרשרת כוללת פרויקט, מקצועות חובה ומקצועות בחירה בהתאם לדרישות המפורטות בכל אחת מהשרשרות (14.5-22.5 נקודות לשרשרת בהתאם לבחירה מבין השרשרות). ניתן להחליף מקצוע באישור מרכז השרשרת/מסלול.

שרשרת 1 - הנדסת מבנים**פרויקט:**

2.5	5	-	2	-
-----	---	---	---	---

014101 פרויקט בקונסטרוקציות

מקצועות חובה:

5.0	6	-	2	4
3.0	4	-	3	1
4.5	4	1	2	3
3.0	5	-	2	2

014145 תורת החוזק 2

014148 עיקרי תכן מבנים

014146 מבוא לדינמיקת מבנים ורעידות א'

014143 שיטות מחשב בסטטיקת מבנים

ועוד 2 מקצועות מהקבוצה הבאה:

2.5	5	-	1	2
4.5	5	-	2	3
4.5	6	-	3	3

014113 יסודות

014150 מבני פלדה 1

014149 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).

שרשרת 2 - הנדסת הסביבה**פרויקט:**

2.5	5	-	2	-
-----	---	---	---	---

014301 פרויקט בהנדסה סביבתית

מקצועות חובה:

2.5	4	-	1	2
2.5	4	2	-	2
2.5	2	-	1	2

014326 טכנולוגיות טיפול בפסולת מוצקה

014968 אקולוגיה למהנדסים

016302 זיהום אוויר

ועוד 7 נקודות לפחות מהקבוצה הבאה:

3.5	3	3	1	2
2.5	4	2	-	2
3.0	5	-	1	2
3.0	1	-	2	2
2.0	3	-	-	2

014327 כימיה של המים

014956 מבוא לכימיה של הקרקע

014977 מבוא לתהליכי זרימה וזיהום

016206 מכניקה זורמים סביבתית

016336 טכנולוגיות לניהול משאבי אוויר

שרשרת 3 - משאבי מים והידרוטכניקה**פרויקט:**

2.5	5	-	2	-
-----	---	---	---	---

014201 פרויקט בהנדסת מים 1

מקצועות חובה:

3.0	5	-	1	2
2.5	4	-	1	2
3.0	1	-	2	2

014977 מבוא לתהליכי זרימה וזיהום

016203 הנדסת מערכות משאבי מים 1

016206 מכניקת זורמים סביבתית

תאור השרשרות במסלול הנדסה אזרחית**הנדסת מבנים**

תחום הנדסת מבנים נועד להכשיר מהנדסים שעיסוקם העיקרי הוא בענפי בנייה בהם חוזק המבנה, יציבותו ועמידותו בהטרדות 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 חדשות 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 גם רישוי כמהנדסי מבנים (לאחר בחינות הרשם). במלים אחרות, בוגרי המסלול הינם היחידים הרשאים לחתום על תכניות המבנה לאחר קבלת הרישוי. בשונה מהמסלול בהנדסת מבנים, השרשרת הרגילה מיועדת למהנדסים אשר תחום התמחותם אינו במבנים אלא בתחום אחר ועובדים במקביל למהנדסי מבנים. לפיכך, השרשרת הרגילה מעניקה רקע כללי וידע בסיסי במבנים (ולפיכך אינה מאפשרת רישום ורישוי כמהנדס מבנים). מקצועות הבחירה בהמשך ללימודי החובה הפקולטיים נועדו להקנות ידע בסיסי בנושאים עיוניים ומעשיים ההכרחיים לעבודת המהנדס בעתיד, חינוך לדרכי חשיבה עצמאית ופיתוח כושר תכן. מושם דגש על פיתוח יכולת הניתוח והשיפוט ההנדסי והקניית גישה לפתרון בעיות הנדסיות במסגרת אילוצי הדרישות ואפשרויות הביצוע. לצורך זה נכללים במסלול בהנדסת מבנים מקצועות אנליטיים כגון: תורת החוזק, שיטות מחשב באנליזת מבנים ומבוא לתורת האלסטיות, מקצועות טכנולוגיה כגון: יסודות, מבני בטון 2, מבני פלדה, בטון דרוך, וגשרי בטון, ומקצועות תכן כגון: עיקרי תכן מבנים, ובניית המהנדס 1. מקצועות מתקדמים במכניקה ממוחשבת (מבוא לאלמנטים סופיים), ומקצועות מתקדמים בדינמיקת מבנים, בנינים רבי קומות והנדסת רעידות אדמה מקנים למהנדס את הכלים לטיפול בבעיות הנדסיות מורכבות ובראשן עמידות מבנים ברעידות אדמה.

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 דרושים לניתוח הבעיה הסביבתית, קביעת דרכי הטיפול, בחירה בין אלטרנטיבות טכנולוגיות שונות ותכנון מערכות שונות במסגרת הפתרון האופטימלי. בנוסף מקבל המהנדס רקע בניסוח, 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.

014728	תכנון תשתיות תחבורה	2	1	-	-	2.5
016713	בקרה אופטימלית	2	-	-	5	2.0

שרשרת 7 - מיפוי וגיאואינפורמציה פרויקט:

014867	פרויקט בגיאודזיה ומדידות 1	-	2	-	5	2.5
--------	----------------------------	---	---	---	---	-----

מקצועות חובה:

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

ועוד 4.0 נקודות לפחות מהקבוצה הבאה:

014845	מבוא למיפוי ממוחשב	2	2	-	4	3.0
014878	מיפוי ממוחשב	2	2	2	5	3.5
014843	פוטוגרמטריה 1	2	2	3	6	4.0
014877	כרטוגרפיה ומבוא לממ"ג	2	1	2	4	3.0
014851	רשתות בקרה גיאודטיות	2	2	3	5	4.0

שרשרת 8 – גיאוטכניקה**פרויקט: לא ינתן בשנה הקרובה****מקצועות חובה:**

014411	הנדסת קרקע	3	1	-	5	3.5
016403	מבוא למכניקת הסלע	2	2	-	2	2.5
014710	מיסועות גמישות	2	1	-	4	2.5

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

014113	יסודות	2	1	-	5	2.5
015902	שימושי אלמנטים סופיים	2	2	-	5	3.0
016223	הידרולוגיה של מי תהום: זרימה, הסעת מומסים ושקיעה	3	3	-	3	4.5
016421	חקירות שדה בגיאומכניקה	2	-	-	4	2.0
014410	גיאולוגיה יישומית	2	1	-	3	2.5

רשימה ב':

014942	הנדסה הידרולית ומאגרים	3	1	-	-	3.0
014941	הנדסת ניקוז	3	1	-	1	3.5
014956	מבוא לכימיה של הקרקע	2	2	-	4	2.5

שרשרת 9 – בקרה, אוטומציה ורובוטיקה בתשתיות**פרויקט:**

014929	פרויקט בבקרה	-	-	-	5	2.5
--------	--------------	---	---	---	---	-----

מקצועות חובה:

014146*	מבוא לדינמיקת מבנים ורעידות א'	3	2	1	4	4.5
014943	מעבדה בבקרה	-	-	6	-	2.0
015019	מבוא לבקרה	3	2	1	4	4.0

מקצועות בחירה:

016713	בקרה אופטימלית	2	-	-	5	2.0
017004**	תכן מערכות בקרה	2	2	-	4	3.0
035001*	מבוא לרובוטיקה	2	1	-	4	2.5

* דורש קדמים שלא נלמדים בשרשרת
** יינתן פעם בשנתיים

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 להכתוב מראש את הפתרונות מאפשרות חדשנות בבנייה. גישה זו מדברנת 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. מטרות 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 ומוצרי, 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 ומחזורם 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.

הנדסת תחבורה

שרשרת הבחירה בהנדסת תחבורה מקנה ידע בנושאים של תכנון תעבורה ותחבורה באמצעות המקצועות: מבוא לתכנון תחבורה, תכנון ותפעול תחבורה ציבורית, מעבדה בתכנון תחבורה, הנדסת תעבורה, מעבדה בתעבורה ותכן מתקני דרכים. תכנון גיאומטרי של דרכים וצמתים נלמד באמצעות המקצועות תכן דרכים, ותכנון המבנה של מישעות גמישות וקשיחות על חומריהן השונים נלמד באמצעות המקצועות מישעות גמישות ומישעות קשיחות. הרחבת הידע לעבר התחבורה האווירית מוקנה באמצעות המקצועות תחבורה אווירית.

שרשרת הבחירה מהווה נדבך ראשון בהתמחות המהנדס בכון עבודות הנדסיות, בלימודי המשך בתחום הנדסת תחבורה ותעבורה, וכן בהשתלבותו בצוותי פרויקטים תחבורתיים בהם שותפים מהנדסים מתחומים שונים. דוגמאות ופרויקטים בין תחומיים ניתן למצוא במערכות דרכים על צמתיהם ומחלפיהם, מערכות עירוניות להסעה המונית, מתקנים להסדרי תנועה ובקרתה, תכנון ותפעול תחבורה ציבורית ומכללי תשתית בשדות תעופה.

הנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה

שרשרת הבחירה בהנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה נועדה לתת רקע בתחומים של מדידות הנדסיות וטופוגרפיות הדרושות לתכנון וביצוע פרויקטים הנדסיים. בתחומים אלו נללים קדסטר ורישום מקרקעין, פוטוגרמטריה וחישה מרחוק ומאגרי מידע גיאוגרפי (GIS).

שרשרת זו מספקת את הבסיס ההנדסי לתחומי המיפוי, הניווט, המדידה המדויקת ומיפוי מבוסס תצלומי אוויר והדמאות לוויין. במסגרת זו נחשף הסטודנט לטכנולוגיות מיפוי ומדידה מודרניות הכוללות שימוש בטכנולוגיות עיבוד פוטוגרמטרי, ציוד מדידה גיאודטי מדויק, מערכות המידע הגיאוגרפי כולל הבסיס המחשובי והאלגוריתמי של תחום רחב וחשוב זה.

שרשרת הבחירה בהנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה, הכוללת את המקצועות: יסודות המיפוי 2, חשבון תאום 1, מסדי נתונים גיאואינפורמטיים כמקצועות חובה, ומקצועות בחירה: מבוא למיפוי ממוחשב, מיפוי ממוחשב, פוטוגרמטריה 1, כרטוגרפיה ומבוא לממ"ג, רשתות בקרה גיאודטיות.

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 בסוסו, למשל, קשורות בתהליכי זרימת מים בין גרגרי קרקע הנושאים את המבנה. בניית גשרים, כבישים, שדות תעופה, שכונות וישובים קשורה באופן הדוק בהידרולוגיה העל-קרקעית ובהרחקת עודפי מי הגשמים על ידי מערכות ניקוז. כמעט כל בעיות הסביבה, החל מאספקת מים וסילוק שפכים וניצולם וכלה בזיהום האוויר, דורשות את הבנתם 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 מהמהנדסים 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 הידראוליים 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 ואקואינאוגרפיה הנדסית.

ניהול הבנייה

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

בסיום השרשרת יכול הסטודנט לבחור בפרויקט גמר מתוך שלוש אפשרויות:

- פרויקט ניהול ותכנון הביצוע של תהליך 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 בבנייה, בחירת ציוד 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 למטרות מעשיות בתחום ההנדסה האזרחית. טכנולוגיות אלו כוללות נושאי מחשוב מתקדמים, בקרה ואוטומציה באיסוף נתונים (חישה מרחוק), רובוטיקה, ועוד.

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

תכנית הלימודים בהנדסה אזרחית-הנדסת מבנים

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

99.0 נק'	מקצועות חובה - טכניונים ופקולטיים
39.5 נק'	מקצועות מסלול הבחירה
8.0 נק'	מקצועות בחירה במסלול
4.0 נק'	מקצועות בחירה חופשית
6.0 נק'	מקצועות בחירת העשרה
156.5 נק'	סה"כ

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

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 1
2	2	-	4	3.0	014008 מידע גרפי הנדסי
3	2	-	5	4.0	014103 מבוא למכניקה הנדסית
4	2	-	6	5.0	104003 חדו"א 1
3.5	2	-	3	4.5	104019 אלגברה ליניארית מ'
2	2	-	5	3.0	125001 כימיה כללית
-	2	-	-	1.0	394800 חינוך גופני
14.5	12	-	23	20.5	

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

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 2
3	2	-	5	4.0	014104 תורת החוזק 1
4	2	-	7	5.0	104004 חדו"א 2
2	1	-	4	2.5	114051 פיזיקה 1
2	2	2	4	4.0	234128 מבוא למחשב - שפת פייתון
-	-	-	1.5	0.5	125013 מעבדה בכימיה
2	1	3	2	2.5	*314535 מבוא להנדסת חומרים
4	-	-	-	3.0	324033 אנגלית טכנית מתקדמים ב'
17	8	3.5	23	21.5	

* יש להקפיד על לימוד במקביל לתורת החוזק 1

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 3
4	2	-	6	5.0	014145 תורת החוזק 2
2	2	-	5	3.0	014108 סטטיקת מבנים
2	2	-	4	3.0	014211 מכניקת זורמים
3	1	1	5	3.5	014505 חומרי בנייה
2	1	-	4	2.5	104131 משוואות דיפ. רגילות/ח'
3	1	-	4	3.5	114052 פיזיקה 2
16	9	1	28	20.5	

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 4
2	2	-	4	3.0	014003 סטטיסטיקה
2	2	-	5	3.0	014006 מבוא לשיטות נומריות
3	2	-	4	4.0	014153 מבני בטון 1
3	1	-	4	3.5	014213 מבוא להידרוליקה והידרולוגיה
1.5	1	-	2	2.0	014405 גיאולוגיה הנדסית
2	1	-	4	2.5	014603 כלכלה הנדסית
2	2	1	4	3.5	014841 יסודות המיפוי והמדידה 1
15.5	11	2	27	21.5	

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 5
1	-	2	4	1.5	014005 מעבדה הנדסית
3	-	3	6	4.5	014149 מבני בטון 2
3	1	1	5	4.0	014409 גיאומכניקה
3	2	-	3	4.0	014618 מבוא לניהול ובטיחות בבנייה
2	1	-	4	2.5	014730 מבוא להנדסת תחבורה
2	2	-	4	3.0	014004 ניתוח מערכות
2	2	-	5	3.0	014143 שיטות מחשב בסטטיקת מבנים
16	11	3	31	22.5	

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

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 יפגוש 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 לבסיס תיאורטי.

בקרה, אוטומציה ורובוטיקה בתשתיות

שרשרת הלימודים "בקרה, אוטומציה ורובוטיקה בתשתיות" בהנדסה אזרחית נועדה להקנות לסטודנטים ידע משלים בנושאים הקשורים למערכות מכניות עתירות חיישנים, בקרה ואוטומציה בתשתיות. השרשרת מקנה רקע למהנדס האזרחי אשר יאפשר שילוב עם תחומים כגון הנדסת מבנים, ניהול הבנייה, הנדסת תחבורה ומשאבי מים לשם תכנון מערכות תשתיות נבונות. שרשרת זו מספקת את הבסיס ההנדסי לתחומי הבקרה, אוטומציה, ודינמיקה ומכניקה של רובוטים.

מקצועות החובה בשרשרת מספקים בסיס מדעי חזק בתחום הבקרה. מקצועות הבחירה מאפשרים להמשיך להתעמק ולהתמחות בתחום הבקרה והאופטימיזציה או לרכוש ידע בסיסי בתחום הרובוטיקה. מטרת הפרויקט, לאפשר אינטגרציה של החומר הנלמד לשימוש בתשתיות אזרחיות כגון בקרת מערכת מים או אוטומציה בבנייה.

תכנית הלימודים

בהנדסה אזרחית - ניהול ובנייה

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

41.0	נק'	מקצועות יסוד וחובה טכניונים
51.5	נק'	מקצועות חובה ב"הנדסה אזרחית"
49.0	נק'	מקצועות במסלול הלימודים הנבחר
2.5	נק'	פרויקט בניהול הבניה
2.5	נק'	פרויקט נוסף לפי בחירה (מבנים, או חומרים, או מבנה דרך)
4.0	נק'	מקצועות בחירה חופשית
6.0	נק'	מקצועות בחירה העשרה
156.5	נק'	סה"כ

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

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 1
2	2	-	4	014008 מידע גרפי הנדסי
3	2	-	5	014103 מבוא למכניקה הנדסית
4	2	-	6	104003 חדו"א 1
3.5	2	-	3	104019 אלגברה ליניארית מ'
2	2	-	5	125001 כימיה כללית
-	2	-	-	394800 חינוך גופני
14.5	12	-	23	20.5

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

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 2
3	2	-	5	014104 תורת החוזק 1
4	2	-	7	104004 חדו"א 2
2	1	-	4	104131 משוואות דיפר' רגילות/ח'
2	1	-	4	114051 פיזיקה 1
2	2	2	4	234128 מבוא למחשב - שפת פייתון
-	-	1.5	0.5	125013 מעבדה בכימיה
4	-	-	3.0	324033 אנגלית טכנית מתקדמים ב'
17	8	3.5	24	21.5

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 3
2	2	-	4	014003 סטטיסטיקה
2	2	-	4	014211 מכניקת זורמים
2	2	-	5	014108 סטטיקת מבנים
3	1	1	5	014505 חומרי בנייה
3	2	-	3	014618 מבוא לניהול ובטיחות בבנייה
2	2	1	4	014841 יסודות המיפוי והמדדה 1
2	1	-	3	314535 מבוא להנדסת חומרים
16	12	2	28	22.5

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 4
2	2	-	5	014006 מבוא לשיטות נומריות
1	-	2	4	014005 מעבדה הנדסית
3	2	-	4	014153 מבני בטון 1
1.5	1	-	2	014405 גיאולוגיה הנדסית
3	2	-	4	014619 שיטות ביצוע בבנייה
2	1	-	4	014603 כלכלה הנדסית
3	1	-	4	014213 מבוא להידרוליקה והידרולוגיה
15.5	9	2	27	20.5

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 5
2	2	-	4	014004 ניתוח מערכות
3	1	1	5	014409 גיאומכניקה

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 6
1	3	-	4	014148 עיקרי תכן מבנים
3	2	-	5	014150 מבני פלדה 1
3	2	1	4	014146 מבוא לדינמיקת מבנים והנדסת רעידות אדמה
2	2	-	3	014316 מבוא להנדסת הסביבה
1	1	-	4	014731 מבוא לתכן מיסעות
3	1	-	5	014411 הנדסת קרקע
-	2	-	1.0	394800 חינוך גופני
13	12	1	25	20.5

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 7
2	1	-	5	014113 יסודות
2	3	-	5	014147 בניית המהנדס
2	3	-	5	מקצועות מקבוצות א' + ב'
2	3	-	5	מקצועות בחירה חופשית
14.5				

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 8
-	4	-	10	01-014131 פרויקט מורחב בהנדסת מבנים
-	4	-	10	4132 חלק א' + ב'
-	4	-	10	מקצועות מקבוצות א' + ב'
-	4	-	10	מקצועות בחירה חופשית
15.0				

מקצועות בחירה

קבוצה א': לפחות שני קורסים מתוך הרשימה, ובלבד שסך הנקודות מקבוצות א' וב' לא יפחת מ- 8

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

קבוצה ב': לפחות קורס אחד מתוך הרשימה*, ובלבד שסך הנקודות מקבוצות א' וב' לא יפחת מ- 8.

* סטודנט מצטיין במסלול מבנים יכול לקחת את הקורס:

014151	נושא אישי בהנדסת מבנים למצטיינים	2.5
--------	----------------------------------	-----

במקום קורס מקבוצה ב'.

014506	טכנולוגיה מתקדמת של בטון	2.0
014520	תפקוד פסי ואקלימי של בניינים	4.0
014619	שיטות ביצוע בבנייה	4.0
014513	בנייה במתכות	2.5
014609	מיכון בבנייה	2.5
014615	מבוא לניהול פיננסי בבנייה	2.5
016503	קיים של חומרי בנייה ומבנים	2.0
016504	אבטחה ובקרת איכות בבנייה	2.0
016403	מבוא למכניקת הסלע	2.5
016712	מיסעות קשיחות	2.5
014710	מיסעות גמישות	2.5
016619	תכן טפסות לבטון	2.0

014709 – מעבדת דרכים – סמסטר חורף + אביב
014710 – מיסעות גמישות – סמסטר חורף

על הסטודנט לבחור מקצועות מארבע הקבוצות הבאות, כלהלן:

קב' א': ניהול הבנייה

כל סטודנט במסלול צריך לקחת מקבוצה זו שלושה מקצועות לפחות:

1.5	014600	סמינריון בניהול הבנייה
2.5	014613	ניהול משאבי אנוש בבנייה
2.5	014615	מבוא לניהול פיננסי בבנייה
2.5	014616	ניהול ומנהיגות בביצוע פרויקטים
2.5	015017	ציוד מערכות ושיטות בעבודות עפר
2.0	016619	תכן טפסות לבטון
2.5	016620	מערכות מכניות וחשמליות בבניינים
3.0	014630	מבוא להיבטים משפטיים בבנייה
3.0	014631	אומדן עלויות של פרויקטי תשתית
3.0	014632	פרויקטי תשתית: שיטות וניהול

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

סטודנט המבצע פרויקט בחומרים ותפקוד (014501), או פרויקט מעבדתי בחומרי בנייה (014503+014504), צריך לקחת מקבוצה זו שלושה מקצועות לפחות:

סטודנט שלא מבצע את אחד הפרויקטים הללו, צריך לקחת מקבוצה זו שני מקצועות לפחות:

2.0	014506	טכנולוגיה מתקדמת של בטון
2.5	014512	אקוסטיקה בהנדסה אזרחית
2.5	014513	בנייה במתכות – חומרים וטכנולוגיה
2.0	016505	בנייה בעץ – חומרים וטכנולוגיה
2.0	016514	מיחזור בבנייה

קב' ג': מבנים

סטודנט המבצע פרויקט בקונסטרוקציות (014101), צריך לקחת מקבוצה זו לפחות ארבעה מקצועות כלהלן:
את שלושת המקצועות הבאים:

5.0	014145	תורת החוזק 2
4.5	014146	מבוא לדינמיקת מבנים ורעידות אדמה
3.0	014143	שיטות מחשב בסטטיקת מבנים
4.5	014150	ועוד מקצוע אחד לפחות מבין שני המקצועות הבאים:
4.5	014149	מבני פלדה 1
4.5	014149	מבני בטון 2

סטודנט שלא מבצע פרויקט בקונסטרוקציות, יכול לקחת מקצועות מקבוצה זו:

4.5	014146	מבוא לדינמיקת מבנים ורעידות אדמה
3.0	016111	בטון דרוך
4.5	014150	מבני פלדה 1
4.5	014149	מבני בטון 2
5.0	014145	תורת החוזק 2

קב' ד': קרקע ודרכים

סטודנט המבצע פרויקט במבנה דרך (014724), צריך לקחת מקבוצה זו שני מקצועות כלהלן:

2.0	014709	מעבדת דרכים
2.5	014710	מיסעות גמישות
2.0	014710	סטודנט שלא מבצע פרויקט במבנה דרך, צריך לקחת מקבוצה זו מקצוע אחד לפחות:

2.5	014410	גיאולוגיה יישומית
2.0	014709	מעבדת דרכים
2.5	014710	מיסעות גמישות
2.5	014725	מבוא לתחבורה מסילתית
2.5	016712	מיסעות קשיחות
2.5	016403	מבוא למכניקת הסלע
2.0	016421	חקירות שדה בגיאומכניקה
3.0	*014632	פרויקטי תשתית: שיטות וניהול

* ובלבד שלא נלמד כבר בקב' א'

014617	תכנון ובקרה של פרויקטי בנייה	2	2	-	4	3.0
014730	מבוא להנדסת תחבורה	2	1	-	3	2.5
014620	עקרונות תכן מבנים בהנדסת	3	3	-	3	5.0
114052	ביצוע					
פסיקה 2		3	1	-	4	3.5
		15	10	1	23	21.0

החל מסמסטר זה מומלץ גם ללמוד מקצועות בחירה נוספים המהווים קדם לפרויקט הנבחר. בסיום התכנית לפי סמסטרים מופיעה רשימת הפרויקטים וקורסי הקדם אליהם. יש לשים לב לסמסטר בהם הם ניתנים כדי להבטיח עמידה בתנאים לרישום לפרויקטים בסמסטרים האחרונים.

סמסטר 6	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
014411	3	1	-	5
016503	2	-	-	4
014609	2	1	-	2
014520	3	2	-	4
014316	2	1	-	3
014731	1	1	-	4
	13	6	-	22

וכן מקצועות בחירה בהיקף של כ- 4.0 נק', סה"כ 20.0 נק'.

סמסטר 7	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
016504	2	-	-	2
394800	-	2	-	-
014503	-	2	-	5
	2	2	4	7

וכן מקצועות בחירה בהיקף של כ- 17.0 נק'. סה"כ 20.0 נק'.

סמסטר 8	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
014601	-	2	-	5
014101, או 014501, או 014724	-	2	-	5
014503 בסמסטר				
הקודם: פרויקט 014504				
	2	5	-	13
או				
6.5				

וכן מקצועות בחירה בהיקף של כ- 6 נק'. סה"כ כ- 11.0 נק' הפרויקט בניהול הבנייה, 014601, הוא חובה לכל הסטודנטים במסלול. הערה: ההרשמה לפרויקט בניהול הבנייה 014601 מתבצעת ידנית ולא במחשב. יש לפנות למורה האחראי לפרויקטים לפחות 2 סמסטרים מראש.

מקצועות הפרויקטים:

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

להלן רשימת מקצועות הקדם לפרויקטים במבנים, חומרים או מבני דרך והסמסטר בהם הם ניתנים:
014101 – פרויקט בקונסטרוקציות
מקצועות הקדם:
014145 – חוזק 2 – סמסטר חורף
014146 – מבוא לדינמיקת מבנים ורעידות אדמה – סמסטר אביב
014143 – שיטות מחשב בסטטיקת מבנים – סמסטר חורף

014501 – פרויקט בחומרים ותפקוד
מקצועות הקדם:
014506 – טכנולוגיה מתקדמת של בטון – סמסטר חורף + אביב

014724 – פרויקט במבני דרך
מקצועות הקדם:

תכנית הלימודים

בהנדסה אזרחית - הנדסת תחבורה

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

מקצועות חובה – מקצועות יסוד טכניים	41.5	נק'
מקצועות חובה פקולטיים	56.5	נק'
מקצועות חובה במסלול	26.0	נק'
מקצועות בחירה במסלול	18.0	נק'
פרויקטים במסלול	5.0	נק'
מקצועות בחירה חופשית	4.0	נק'
מקצועות בחירת העשרה	6.0	נק'
סה"כ	157.0	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'
מבוא למכניקה הנדסית	3	2	-	5
חדו"א 1	4	2	-	6
אלגברה ליניארית מ'	3.5	2	-	3
פיזיקה 1	2	1	-	4
כימיה כללית	2	2	-	5
חינוך גופני	-	2	-	1
	14.5	11	-	23

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

סמסטר 2	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
מידע גרפי הנדסי	2	2	-	4
תורת החוזק 1	3	2	-	5
חדו"א 2	4	2	-	7
משוואות דיפר' רגילות/ח'	2	1	-	4
מעבדה בכימיה	-	-	1.5	0.5
מבוא למחשב - שפת פייתון	2	2	4	4
אנגלית טכנית מתקדמים ב'	4	-	-	3
	17	9	3.5	24

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
סטטיסטיקה מבנים	2	2	-	5
יסודות מכניקת הזורמים	3	2	-	4
חומרי בנייה	3	1	1	5
תכנון תחבורה	3	2	1	5
יסודות המיפוי והמדדה 1	2	2	1	4
מבוא להנדסת חומרים	2	1	-	3
	17	10	3	29

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
סטטיסטיקה	2	2	-	4
מבוא לשיטות נומריות	2	2	-	5
מבני בטון 1	3	2	-	4
גיאולוגיה הנדסית	1.5	1	-	2
תכנון ותפעול דרכים	3	1	2	4
כלכלה הנדסית	2	1	-	4
חינוך גופני	-	2	-	1
	15.5	11	2	27

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
ניתוח מערכות	2	2	-	4
גיאומכניקה	3	1	1	5
מבוא לניהול וביטחון בבנייה	3	2	-	4
הנדסת תנועה	3	2	1	4.5
מבוא לכלכלה	3	1	-	3.5
פיזיקה 2	3	1	-	4
	17	8	4	21

סמסטר 6	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
מבוא להידרוליקה והידרולוגיה	3	1	-	4
מבוא להנדסת הסביבה	2	1	-	4
מבוא לתכנון מסעות	1	1	-	4
מבוא למיפוי ממוחשב	2	2	4	3.0
מבוא לבקרה	3	2	1	4.0
	11	7	1	20

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

סמסטר 7	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
מעבדת דרכים	1	-	2	4
מיסעות גמישות	2	1	-	4
פרויקט	-	2	-	2
	3	2	2	10

סמסטר 8	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
פרויקט	-	2	-	2
	-	2	-	2

מקצועות בחירה

יש לבחור מקצועות מהרשימה להלן - סה"כ 18.0 נקודות לפחות

014005	מעבדה הנדסית	1.5
014411	הנדסת קרקע	3.5
014617	תכנון ובקרה של פרויקטי בניה	2.5
014631	עלויות פרויקטי תשתית	3.0
014632	פרויקטי תשתית: שיטות וניהול	3.0
014714	תכן מתקני תעבורה	2.5
014716	תכנון ותפעול תחבורה ציבורית	2.5
014717	תחבורה אווירית	2.5
014725	מבוא לתחבורה מסילתית	2.5
014728	תכנון תשתיות תחבורה	2.5
014846	מסדי נתונים גיאומטריים	3.0
014857	מערכות מידע גיאוגרפי 1	3.0
014872	מבוא למערכות מידע גאוגרפי למהנדס	3.0
014878	מיפוי ממוחשב	3.5
014943	מעבדה לבקרה	2.0
014941	הנדסת ניקוז עילי ותת קרקעי	3.5
015017	ציוד מערכות ושיטות בעבודות עפר	2.5
016302	זיהום אוויר	2.5
016403	מבוא למכניקת הסלע	2.5
016504	אבטחת איכות ואמינות	2.5
016709	תכנון עירוני ואיזורי	2.0
016712	מיסעות קשיחות	2.5
016713	בקרה אופטימלית	2.0
017006	עקרונות חישה במערכות טבעיות	2.5
017034	הנדסת רכב מערכות וביצועים	3.0
094314	מודלים סטוכסטיים בחקר ביצועים	3.5
094323	מערכות דינמיות ליניאריות	3.5
094503	מיקרו כלכלה 1	3.5
094513	מאקרו כלכלה	3.5
205252	מבוא לבינוי ערים	2.5
207806	מבוא להיבטים משפטיים	3.0

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

תכנית הלימודים בהנדסה אזרחית-הנדסת מים

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

נק' 120.5	מקצועות חובה-טכניוני, מסלולי
נק' 26.5	מקצועות בחירה בהתמחות
נק' 4.0	מקצועות בחירה חופשית
נק' 6.0	מקצועות בחירת העשרה
נק' 157.0	סה"כ
ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, ע"ב-עבודות בית, נק'-נקודות	

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
014103	מבוא למכניקה הנדסית	3	2	5
104003	חדו"א 1	4	2	6
104019	אלגברה ליניארית מ'	3.5	2	3
114051	פיזיקה 1	2	1	4
125001	כימיה כללית	2	2	5
394800	חינוך גופני	-	2	-
	20.0	23	-	11 14.5

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

סמסטר 2	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
014008	מידע גרפי הנדסי	2	2	4
014104	תורת החוזק 1	3	2	5
104004	חדו"א 2	4	2	7
104131	משוואות דיפר' רגילות/ח'	2	1	4
234128	מבוא למחשב - שפת פייתון	2	2	4
324033	אנגלית טכנית - מתקדמים	4	-	-
	21.5	24	2	9 17

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
014003	סטטיסטיקה	2	2	4
014214	יסודות מכניקה הזורמים	3	2	4
014841	יסודות המיפוי והמידה 1	2	1	4
014730	מבוא להנדסת תחבורה	2	1	4
114052	פיזיקה 2	3	1	4
124503	כימיה פיזיקלית ב'	2	1	4
314535	מבוא להנדסת חומרים	2	1	3
	21.5	27	1	10 16.0

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
014006	מבוא לשיטות נומריות	2	2	5
014405	גיאולוגיה הנדסית	1.5	1	2
104228	משוואות דיפ. חלקיות מ'	2	2	-
014603	כלכלה הנדסית	2	1	4
014327	כימיה של המים	2	1	3
015019	מבוא לבקרה	3	1	4
	2.0			
	20.0	18	4	9 12.5

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
014205	הידרוליקה	2	2	5
014212	מבוא להידרולוגיה הנדסית	2	1	4
014409	גיאומכניקה	3	1	5
014322	יסודות הטיפול במים ושפכים	2	1	2
014505	חומרי בניה	3	1	5
014977	מבוא לתהליכי זרימה וזיהום	2	1	5
	בקרקה			
394800	חינוך גופני			1.0
	מקצועות בחירה			2.0
	21.5	26	2	7 14

סמסטר 6	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
014004	ניתוח מערכות	2	2	4
014325	תכן מערכות מים ושפכים	3	1	4
014935	שיטות מדידה	1	3	5
	מקצועות בחירה			11.5
	20.0	13	3	3 6

סמסטר 7	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
014108	סטטיקת מבנים 1	2	2	5
014201	פרויקט בהנדסת מים 1	-	2	5
114054	פיזיקה 3	3	1	4
016203	הנדסת מערכות משאבי מים 1	2	1	4
	מקצועות בחירה			9.0
	20.5	18	-	6 7

סמסטר 8	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
12.0	מקצועות בחירה			

מקצועות בחירה בהתמחות

יש לבחור לפחות 18 נקודות מרשימה א'.

את יתר הנקודות יש להשלים עם קורסים מרשימה א' או ב'.

רשימה א'

014411 *	הנדסת קרקע	3.5
014153 *	מבני בטון 1	4.0
016206 *	מכניקת זורמים סביבתית	3.0
014941	הנדסת ניקוז	3.5
014942	הנדסה הידרולית ומאגרים	3.5
014956	מבוא לכימיה של הקרקע	2.5
014972	משאבות ומערכות שאיבה	2.5
016210	גלי מים	2.5
016211	הידרולוגיה של נגר על-קרקעי	2.5
016223	הידרולוגיה של מי תהום: זרימה, הסעת מומסים ושיקום	4.5

* יש לבחור 2 מתוך 3 קורסי חובת התמחות

רשימה ב'

014202	פרויקט בהנדסת מים 2	2.5
014305	מעבדה לטיפול במים ושפכים	2.5
014940	תופעות מעבר	3.0
014943 **	מעבדה לבקרה	2.0
014952	סקר קרקעות ומערכות מידע	2.5
014958 **	הנדסת השקיה 1	3.5
016209 **	הנדסת נמלים וחופים	2.5
016208	הנדסה ימית	2.5
016328	הפרדה ממברנלית לטיפול בשפכים	3.0
017012 **	פיזיקה של סביבה נקבובית	2.5
017036	חקלאות מדויקת	3.0

** יינתן פעם בשנתיים

תכנית הלימודים בהנדסת הסביבה

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

מקצועות חובה - טכניוני, מסלולי	116.5	נק'
מקצועות התמחות הבחירה	17.5	נק' - התמחות 1
	17.0	נק' - התמחות 2
	22.5	נק' - התמחות 3
מקצועות בחירה במסלול	14.0	נק' - התמחות 1
	14.5	נק' - התמחות 2
	9.0	נק' - התמחות 3
מקצועות בחירה חופשית	4.0	נק'
מקצועות בחירת העשרה	6.0	נק'
	158.0	נק'

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

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
104003	4	2	-	6	5.0
104019	3.5	2	-	3	4.5
124120	4	2	-	-	5.0
015904	3	-	-	3	3.0
114051	2	1	-	4	2.5
	16.5	7	-	16	20.0

סמסטר 2	ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
015007	3	2	-	5	4.0
054135	2	2	-	6	3.5
104004	4	2	-	7	5.0
324033	4	-	-	-	3.0
125801	4	2	-	6	5.0
	17	8	-	24	20.5

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
014003	2	2	-	4	3.0
14214	3	2	-	4	4.0
או					
*054203	3	2	-	4	4.0
014968	2	-	-	2	2.5
104131	2	1	-	4	2.5
234128	2	2	2	4	4.0
134019	2	1	-	3	2.5
394800	-	2	-	-	1.0
	13	10	4	19	19.5

* ניתן בסמסטר אביב בלבד

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
014327	2	1	3	3	3.5
014956	2	-	2	4	2.5
104228	2	2	-	-	3.0
054316	2	2	2	4	3.5
064419	3	-	-	4	3.0
014006	2	2	-	5	3.0
או					
054374	2	2	-	4	3.0
114052	3	1	-	4	3.5
	16	8	7	24	22.0

סמסטר 5 - התמחויות 1 ו-2	ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
014205	2	2	-	5	3.0
014977	2	1	-	5	3.0
014212	2	1	-	4	2.5
014136	3	2	-	4	3.5
014322	2	1	-	2	2.5
014940	2	2	-	-	3.0
014321	2	-	-	-	2.0
	16	8	-	24	19.5

סמסטר 5 - התמחות 3	ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
014205	2	2	-	5	3.0
014977	2	1	-	5	3.0
או					
014212	2	1	-	4	2.5
054136	3	2	-	4	3.5
014322	2	1	-	2	2.5
054419	3	2	-	-	4.0
054306	3	2	-	4	4.0
	16	8	-	24	22.5

סמסטר 6	ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
014326	2	1	-	-	2.5
*014603	2	1	-	4	2.5
016302	2	1	-	-	2.5
או					
**054452	2	1	-	3	2.5
394800	-	2	-	-	1.0
	6	5	-	7	20.5

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

סמסטר 7 - התמחויות 1 ו-2	ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
017022	2	1	-	4	2.5
014313	2	-	3	-	3.0
					15.5
	4	1	3	4	21.0

סמסטר 7 - התמחות 3	ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
017022	2	1	-	4	2.5
014313	2	-	3	-	3.0
014321	2	-	-	-	2.0
	4	1	3	4	18.5

סמסטר 8	ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
014300	-	2	-	2	1.5
*014301	-	-	-	5	2.5
	-	-	-	-	11.0
	-	2	2	7	15.0

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

מקצועות התמחות: סה"כ 31.5 נקודות.

יש לבחור אחת מהתמחויות הבאות – כולל כל הקורסים המופיעים בה. את הנקודות הנותנות ניתן לבחור מכל אחת מהתמחויות האחרות ו/או מרשימת נושאים נוספים

התמחות 1 - הסביבה הפתוחה	ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
014954					3.5
016206					3.0
016339					3.5
016223					4.5

התמחות 2 - טכנולוגיות בהנדסת סביבה	ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
014305					2.5
014309					2.5
014935					2.0
016303					2.0
*016328					3.0
016336					2.0

* מוכל בקורס 056142 תהליכי הפרדה ע"י ממברנות.

תכנית הלימודים בהנדסת מיפוי וגיאוגרפיה במסלול ארבע-שנתי

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

נק'	מקצועות חובה
97.5	מקצועות חובה בשרשרת
16.5-20.5	מקצועות בחירה
29.0-33.0	מקצועות בחירה חופשית
4.0	מקצועות בחירה העשרה
6.0	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 (חורף)
4	2	-	6	5.0	104003 חדו"א 1
2	2	-	4	3.0	014008 מידע גרפי הנדסי
3	2	-	3	4.5	104019 אלגברה לינארית מ'
2	2	-	5	3.0	125001 כימיה כללית
2	2	2	4	4.0	234128 מבוא למחשב - שפת פייתון
-	2	-	-	1.0	394800 חינוך גופני
13	12	2	22	20.5	

סמסטר 2 (אביב)

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 2 (אביב)
2	2	2	4	3.5	014881 יסודות המיפוי והמדדה 1
2	2	-	4	3.0	014845 מבוא למיפוי ממוחשב
4	2	-	7	5.0	104004 חדו"א 2
3	2	-	5	4.0	015007 מכניקה יישומית 1
2	1	-	4	2.5	114051 פיזיקה 1
4	-	-	-	3.0	324033 אנגלית טכנית- מתקדמים ב'
17	9	2	24	21.0	

סמסטר 3 (חורף)

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 3 (חורף)
2	2	-	4	3.0	014003 סטטיסטיקה
3	1	-	4	3.5	114052 פיזיקה 2
2	2	3	5	4.0	014842 יסודות המיפוי והמדדה 2
3	2	-	5	4.0	014848 מבוא לגיאודזיה
2	2	-	5	3.0	014846 מסדי נתונים גיאוגרפיים
2	1	-	4	2.5	104131 משוואות דיפרנציאליות רגילות ח'
-	2	-	-	1.0	394800 חינוך גופני
14	12	3	27	21.0	

סמסטר 4 (אביב)

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 4 (אביב)
2	2	-	5	3.0	014006 מבוא לשיטות נומריות
2	1	-	4	2.5	014603 כלכלה הנדסית
3	2	-	5	4.0	014814 חשבון תאום 1
2	1	2	4	3.0	014877 כרטוגרפיה ומבוא לממ"ג
2	2	2	5	3.5	014878 מיפוי ממוחשב
3	2	-	5	4.0	014849 גיאודזיה מתמטית
-	-	-	6	2.0	014863 * מחנה מדידות 1
14	10	10	28	22.0	

* מחנה מדידות 1 - שבועיים בתחילת סמסטר קיץ

סמסטר 5 (חורף)

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 5 (חורף)
2	2	-	4	3.0	014004 ניתוח מערכות
2	-	-	2	2.0	014829 תחיקת המדידה
2	2	3	6	4.0	014843 פוטוגרמטריה 1
2	2	3	5	4.0	014851+ רשתות בקרה גיאודטיות (לשרשרת מדידות)
2	2	-	4	3.0	014855 או עבוד תמונה לצרכי מיפוי
3	2	-	4	4.0	014890 מבוא לספקטרוסקופיה וחישה מרחוק
				13.0	סה"כ לשרשרת מדידות
				16.0	סה"כ לשרשרת מיפוי

התמחות 3 - הנדסת תהליך

054305	תהליכי הפרדה 2	3.5
054330	מעבדת לסימולציה בהנדסת תהליכים	1.0
054416	תכון אינטגרטיבי של תהליכים כימיים	4.0
054317	תרמודינמיקה ב' מתקדם	3.5
054409	עקרונות תכן ראקטורים	2.5

נושאים נוספים

014008	מידע גרפי הנדסי	3.0
014324	מחקר אישי בהג. מים וסביבה למצטיינים	2.5
014325	תכן מערכות מים ושפכים	3.5
014405	גיאולוגיה הנדסית	2.0
014004	ניתוח מערכות	3.0
014890	מבוא לספקטרוסקופיה וחישה מרחוק	4.0
014941	הנדסת ניקוז	3.5
014942	הנדסה הידרולית ומאגרים	3.5
014952	סקר קרקעות ומערכות מידע	2.5
014958*	הנדסת השקיה 1	3.5
014972	משאבות ומערכות שאיבה	2.5
015001*	סביבה וצמחים	2.0
016203	הנדסת מערכות משאבי מים 1	2.5
016208	הנדסה ימית	2.5
016210	גלי מים	2.5
016211	הידרולוגיה של נגר על קרקעי	2.5
016220**	נושאים באוקיינוגרפיה פיזיקלית	2.0
016304*	פיסיקה מתקדמת של האטמוספירה	2.5
016329	הידרוביולוגיה	2.0
016337	אלקטרוכימיה סביבתית	3.0
016514***	מחזור בבניה	2.0
017001*	מערכות אקולוגיות	3.0
017006*	עקרונות חישה במערכות טבעיות	2.5
017012*	פיזיקה של סביבה נקבובית	2.5
017036	מבוא לחקלאות מדייקת	3.0
054314	מבוא לדינמיקה ולבקרת תהליכים מ'	3.0
054371	סיכון סביבתי וביטחנות בתעשייה הכימית	2.5
054410	תיכון מפעלים מ'	3.5
056142****	תהליכי הפרדה וטיהור ע"י ממברנות	2.5
056379	מעבדה לתהליכי ממברנות	2.0
054310	מעבדה להנדסה כימית 1	2.5
054400	מעבדה להנדסה כימית 2	2.5
054414	תכן מערכות לבקרת תהליכים	4.0
054451	מודלים מתמטיים בהנדסה כימית	2.5
096553	כלכלת הסביבה	2.5
0134076**	הכרת המערכת האקולוגית במפרץ אילת	3.0

* קורס ניתן פעם בשנתיים

** ניתן במכון הבינאוניברסיטאי אילת.

*** סטודנטים מהנדסת הסביבה פטורים מקורס הקדם.

**** מוכל בקורס 016328 הפרדה ממברנלית לטיפול בשפכים

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

שירות קדסטר וניהול מקרקעין				
3.5	4	-	1	3
2.0	2	-	-	2
2.0	-	6	-	-
4.0	2	-	2	3
2.0	5	-	-	2
3.0	6	-	2	2
16.5				

מקצועות בחירה

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

רשימה א' - מקצועות הסמכה במיפוי וגיאואינפורמציה

1.0	4	3	-	-	מחנה גיאודזיה בקדסטר	014831 *
1.5	2	-	2	-	סמינר במיפוי וגיאואינפורמציה	014866 +
2.5	5	2	-	-	פרויקט במיפוי סיפרתי 1	014869 +
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 +
2.0	-	6	-	-	מחנה מדידות קדסטורליות	014886 *
4.0	5	3	2	2	רשתות בקרה גיאודטיות	014851 **
3.0	4	3	2	1	מדידות GPS	014852 #
3.0	4	-	2	3	מדידות בהנדסה ותעשייה	014853 #
3.0	4	-	2	2	מיפוי ימי	014859
3.0	4	2	1	2	מיפוי נושאי	014879
3.0	6	2	1	2	טריאנגולציה אווירית	014861
3.0	3	2	1	2	מדידות אסטרונומיות	014862
2.5	-	8	-	-	מחנה מדידות 2	014864 **
2.5	5	2	-	-	פרויקט בגיאודזיה ומדידות 1	014867 #
2.5	5	-	2	-	פרויקט מתקדם במיפוי וגיאואינפורמציה	014868
5.0	5	4	-	-	פרויקט בתעשייה בגיאודזיה ומדידות	014875
5.0	5	4	-	-	פרויקט בתעשייה במיפוי ספרתי	014876
2.5	-	3	1	1	סדנה בתיאור אתרי מורשת	014880
3.5	4	-	1	3	קדסטר 2	014885
2.0	2	-	-	2	ניהול מקרקעין	014882
3.5	3	2	2	2	פוטוגרמטריה 2	014889 +
4.0	4	-	2	3	מבוא לספקטרוסקופיה וחישה מרחוק	014890 +
4.0	2	-	2	3	עקרונות בהערכת שווי מקרקעין	016828
2.0	5	-	-	2	סדנה בהערכת שווי מקרקעין	016829
3.0	6	-	2	2	חשיבה כלכלית למתכננים	207804
2.5	6	2	-	2	פוטוגרמטריה ספרתית	016815
3.0	4	-	2	2	מיפוי ימי מתקדם	016819
3.0	4	-	2	2	מיפוי גרפי תלת ממדי	016830
2.5	4	-	1	2	ניווט ומערכות אינרציאליות	016832

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
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
2.5	3	2	-	2	חישה מרחוק למיפוי סביבתי	016820
2.5	3	-	1	2	מערכות מידע גיאוגרפי 2	016831
2.5	4	2	-	2	שירותים מבוססי מקום	016833
2.5	4	2	-	2	סדנה בפיתוח בממ"ג	016834

רשימה ג' - מקצועות הסמכה נוספים

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'		
4.0	5	-	2	3	מבוא למכניקה הנדסית	014103
4.0	5	-	2	3	תורת החוזק 1	014104
3.0	5	-	2	2	סטטיקת מבנים	014108
2.5	4	-	3	1	עיקרי תכן מבנים	014114
4.0	6	-	2	3	מבני בטון 1	014153

סמסטר 6 (אביב)						
4.0	6	3	2	2	קדסטר 1	014888
					ובנוסף (לשרשרת מדידות)	
3.0	4	3	2	1	מדידות GPS	014852
3.0	4	-	2	2	מדידות בהנדסה ותעשייה	014853
2.5	-	8	-	-	מחנה מדידות 2	+014864
					או (לשרשרת מיפוי)	
3.0	4	-	2	2	מודלים ספרתיים של פני השטח	014856
3.0	4	-	2	2	מערכות מידע ג"ג 1	014857
3.5	3	2	2	2	פוטוגרמטריה 2	014889
					(לשרשרת קדסטר ומקרקעין)	או
2.0	-	6	-	-	מחנה מדידות קדסטורליות	**014886
12.5					סה"כ לשרשרת מדידות	
13.5					סה"כ לשרשרת מיפוי	
6.0					סה"כ לשרשרת קדסטר וניהול	

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

* מחנה מדידות 2 - שבועיים וחצי בסמסטר קיץ

** מחנה מדידות קדסטורליות - שבועיים במהלך סמסטר קיץ

סמסטר 7 (חורף)				
ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
				מקצועות בחירה
				ובנוסף (לשרשרת מדידות)
2.5	5	-	2	-
				פרויקט בגיאודזיה 1
				או (לשרשרת מיפוי)
2.5	5	-	2	-
				פרויקט במיפוי ספרתי 1
				או (לשרשרת קדסטר ומקרקעין)
3.5	4	-	1	3
4.0	2	-	2	3
				קדסטר 2
				עקרונות בהערכת שווי מקרקעין
2.5				סה"כ לשרשרת מדידות
2.5				סה"כ לשרשרת מיפוי
7.5				סה"כ לשרשרת קדסטר וניהול

* לחילופין ניתן לקחת פרויקט בתעשייה בגיאודזיה ומדידות (014875) אך לא ניתן לקחת יותר מ-5 יחידות פרויקט בתואר

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

סמסטר 8 (אביב)						
1.5	2	-	2	-	סמינר במיפוי וגיאואינפורמציה	014866
					מקצועות בחירה	
					(לשרשרת קדסטר ומקרקעין)	
2.0	5	-	-	2	סדנה בהערכת שווי מקרקעין	016829
3.0	6	-	2	2	חשיבה כלכלית למתכננים	207804
2.0	2	-	-	2	ניהול מקרקעין	014882
					סה"כ לשרשרת מדידות	
					סה"כ לשרשרת מיפוי	
					סה"כ לשרשרת קדסטר ומקרקעין	

שרשרת מדידות גיאודטיות והנדסיות

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

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

שרשרת מיפוי ומידע מרחבי

3.0	4	-	2	2	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
3.5	3	2	2	2	פוטוגרמטריה 2	014889
4.0	4	-	2	3	מבוא לספקטרוסקופיה וחישה מרחוק	014890
1.5	2	-	2	-	סמינר במיפוי וגיאואינפורמציה	014866
2.5	5	-	2	-	פרויקט במיפוי סיפרתי 1	014869 *
20.5						

תכנית הלימודים במיפוי וגיאואינפורמציה במסלול תלת-שנתי

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

נק'	85.0	מקצועות חובה
נק'	16.5-20.5	מקצועות חובה בשרשרת
נק'	6.5-10.5	מקצועות בחירה
נק'	2.0	מקצועות בחירה חופשית
נק'	6.0	מקצועות בחירת העשרה

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 (חורף)
4	2	-	6	104003 חדו"א 1
3.5	2	-	3	104019 אלגברה ליניארית מ'
2	2	-	4	014008 מידע גרפי הנדסי
2	2	2	4	234128 מבוא למחשב - שפת פייתון
-	2	-	1.0	394800 חינוך גופני
11.5	10	2	17	

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 2 (אביב)
2	2	-	4	014881 יסודות המיפוי והמדדה 1
2	2	-	4	014845 מבוא למיפוי ממוחשב
2	1	-	4	114051 פיזיקה 1
4	2	-	7	104004 חדו"א 2
4	-	-	3.0	324033 אנגלית טכנית - מתקדמים ב'
-	2	-	1.0	394800 חינוך גופני
14	9	2	18.0	

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 3 (חורף)
2	2	-	4	014003 סטטיסטיקה
2	2	3	5	014842 יסודות המיפוי והמדדה 2
3	2	-	5	014848 מבוא לגיאודזיה
2	2	-	5	014846 מסדי נתונים גיאואינפורמטיים
3	1	-	4	114052 פיזיקה 2
2	1	-	4	104131 משוואות דיפרנציאליות רגילות ח'
14	10	3	20.0	

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 4 (אביב)
2	2	-	5	014006 מבוא לשיטות נומריות
3	2	-	5	014814 חשבון תאום 1
2	1	2	4	014877 כרטוגרפיה ומבוא לממ"ג
2	2	2	5	014878 מיפוי ממוחשב
3	2	-	5	014849 גיאודזיה מתמטית
-	-	6	2.0	*014863 מחנה מדדות 1
12	9	10	19.5	

*מחנה מדדות 1 - שבועיים בתחילת סמסטר קיץ

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 5 (חורף)
2	-	-	2	014829 תחיקת המדידה
2	2	3	6	014843 פוטוגרמטריה 1
				ובנוסף (לשרשרת מדדות)
2	2	3	5	+014851 רשתות בקרה גיאודטיות
				או (לשרשרת מיפוי)
2	2	-	4	014855 עיבוד תמונה לצורכי מיפוי
3	2	-	4	014890 מבוא לספקטרוסקופיה וחישה מרחוק
				סה"כ לשרשרת מדדות
				סה"כ לשרשרת מיפוי
13.0				

014211	מכניקת זורמים	2	1	-	-	3.0
014212	מבוא להידרולוגיה הנדסית	2	1	-	4	2.5
014205	הידרוליקה	2	1	1	5	3.0
014409	גיאומכניקה	3	1	1	5	4.0
014405	גיאולוגיה הנדסית	1.5	1	-	2	2.0
014406	מעבדה במכניקת הקרקע	1	-	2	4	2.0
014505	חומרי בנייה	3	3	1	6	3.5
014618	מבוא לניהול ובטיחות בבנייה	3	2	-	4	4.0
014730	מבוא ל הנדסת תחבורה	2	1	-	4	2.5
014731	מבוא לתכן מסעות	1	1	-	-	1.5
014733	הנדסת תנועה	3	2	1	4	4.5
014779	תכן ותפעול דרכים	3	1	2	4	4.0
014709	מעבדת דרכים	1	-	2	2	2.0
014710	מיסעות גמישות	2	1	-	4	2.5
014714	תכן מתקני תעבורה	2	1	-	5	2.5
014717	תחבורה אווירית	2	1	-	5	2.5
016213	הנדסה הידרולית	2	1	-	-	2.5
094219	הנדסת תוכנה	3	-	2	-	3.5
094313	מוד' דטרמיניסטים בחקר ביצועים	3	1	-	-	3.5
094314	מוד' סטוכסטיים בחקר ביצועים	3	1	-	-	3.5
094323	מערכות דינמיות לינאריות	3	1	-	-	3.5
⊗234247	אלגוריתמים 1	2	1	-	6	3.0
⊕205252	מבוא לתכנון ערים	2	1	-	-	2.5
⊕205253	תכנון אזורי (מבוא)	2	1	-	3	2.5
⊕205301	תחיקת התכנון	2	1	-	-	2.5
⊕205302	מימסד התכנון	2	1	-	6	2.5

⊗ הרישום למקצועות מותנה במילוי הדרישות ואישור הפקולטה למדעי המחשב

⊕ רישום למקצועות מהפקולטה לארכיטקטורה מותנה במילוי הדרישות ואישור הפקולטה לארכיטקטורה

3.0	4	2	1	2	מיפוי נושאי	014879
3.0	6	2	1	2	טריאנגולציה אווירית	014861
3.0	3	2	1	2	מידות אסטרונומיות	014862
2.5	-	8	-	-	מחנה מדידות 2	*014864
2.5	5	2	-	-	פרויקט בגיאודזיה ומדידות 1	# 014867
2.5	5	-	2	-	פרויקט מתקדם במיפוי וגיאור-אינפורמציה	014868
5.0	5	4	-	-	פרויקט בתעשייה בגאודזיה ומד'	014875
5.0	5	4	-	-	פרויקט בתעשייה במיפוי ספרתי	014876
2.5	-	3	1	1	סדנה בתיאור אתרי מורשת	014880
3.5	4	-	1	3	קדסטר 2	014885
2.0	2	-	-	2	ניהול מקרקעין	014882
3.5	3	2	2	2	פוטוגרמטריה 2	+ 014889
4.0	4	-	2	3	מבוא לספקטרוסקופיה וחישה מרחוק	+ 014890
4.0	2	-	2	3	עקרונות בהערכת שווי מקרקעין	016828
2.0	5	-	-	2	סדנה בהערכת שווי מקרקעין	016829
3.0	6	-	2	2	חשיבה כלכלית למתכננים	207804
2.5	6	2	-	2	פוטוגרמטריה ספרתית	016815
3.0	4	-	2	2	מיפוי ימי מתקדם	016819
3.0	4	-	2	2	מיפוי גרפי תלת ממדי	016830
2.5	4	-	1	2	ניווט ומערכות אינרציאליות	016832

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 וגיאור-אינפורמציה						
5	3	-	1	2	חשבון תאום 2	016801
5	4	-	1	2	עיבוד תמונה מתקדם למיפוי	016817
0	4	-	2	2	היבטים בקדסטר מודרני	016818
0	4	-	2	2	מיפוי ימי מתקדם	016819
5	3	2	-	2	חישה מרחוק למיפוי סביבתי	016820
5	3	-	1	2	מערכות מידע גאוגרפי 2	016831
5	4	2	-	2	שירותים מבוססי מקום	016833
5	4	2	-	2	סדנה בפיתוח ממי"ג	016834

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	6	-	1	2	אלגוריתמים 1	⊗ 234247
3.5	-	2	-	3	הנדסת תוכנה	094219
3.5	-	-	1	3	מודלים טרמניסטים בחקב"צ	094313
3.5	-	-	1	3	מודלים סטוכסטיים בחקב"צ	094314
3.5	-	-	1	3	מערכות דינמיות לינאריות	094323
3.0	4	-	2	2	ניתוח מערכות	014004
4.0	5	-	2	3	מבוא למכניקה הנדסית	014103
4.0	5	-	2	3	תורת החוזק 1	014104
4.0	6	-	2	3	מבני בטון 1	014153
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
2.0	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
4.0	4	-	2	3	מבוא לניהול ובטיחות בבנייה	014618
2.5	4	-	1	2	מבוא להנדסת תחבורה	014730
1.5	4	-	1	1	מבוא לתכן מסעות	014731
4.5	4	1	2	3	הנדסת תנועה	014733
4.0	4	2	1	3	תכן ותפעול דרכים	014779
2.0	2	2	-	1	מעבדת דרכים	014709
2.5	4	-	1	2	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 6 (אביב)						
קדסטר 1	014888					
ובנוסף						(לשרשרת מדידות)
מדידות GPS	014852	1	2	3	4	3.0
מדידות בהנדסה ותעשייה	014853	2	2	-	4	3.0
סמינר במיפוי וגיאור-אינפורמציה	014866	-	2	-	2	1.5
פרויקט בגיאודזיה ומדידות 1	*014867	-	2	-	5	2.5
מחנה מדידות 2	+*014864	-	-	8	-	2.5
(לשרשרת מיפוי)	או					
מודלים ספרתיים של פני השטח	014856	2	2	-	4	3.0
מערכות מידע גיאוגרפי 1	014857	2	2	-	4	3.0
סמינר במיפוי וגיאור-אינפורמציה	014866	-	2	-	2	1.5
פרויקט במיפוי ספרתי 1	**014869	-	2	-	5	2.5
פוטוגרמטריה 2	014889	2	2	2	3	3.5
סה"כ לשרשרת מדידות						16.5
סה"כ לשרשרת מיפוי						17.0

+ לימוד מקצועות אלה הוא תנאי לאישור התאמנות (סטז')
* מחנה מדידות 2 - שבועיים וחצי בתחילת סמסטר קיץ
** ניתן לקחת לחילופין פרויקט בתעשייה בגיאודזיה ומדידות (014875) אך לא ניתן לקחת יותר מ-5 נק' פרויקט בתואר
*** ניתן לקחת לחילופין פרויקט בתעשייה במיפוי ספרתי (014876) אך לא ניתן לקחת יותר מ-5 נק' פרויקט בתואר

שרשרת מדידות גיאודטיות והנדסיות

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

+ לימוד מקצועות אלה הוא תנאי לאישור התאמנות (סטז')
* ניתן לקחת לחילופין פרויקט בתעשייה בגיאודזיה ומדידות (014875)

שרשרת מיפוי ומידע מרחבי

3.0	4	-	2	2	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
3.5	3	2	2	2	פוטוגרמטריה 2	014889
4.0	4	-	2	3	מבוא לספקטרוסקופיה וחישה מרחוק	014890
1.5	2	-	2	-	סמינר במיפוי וגיאור-אינפורמציה	014866
2.5	5	-	2	-	פרויקט במיפוי ספרתי 1	*014869

* ניתן לקחת לחילופין פרויקט בתעשייה במיפוי ספרתי (014876)

שרשרת קדסטר וניהול מקרקעין

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

16.5

מקצועות בחירה

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

רשימה א' - מקצועות הסמכה במיפוי וגיאור-אינפורמציה

1.0	4	3	-	-	מחנה גיאודזיה בקדסטר	* 014831
1.5	2	-	2	-	סמינר במיפוי וגיאור-אינפורמציה	+* 014866
2.5	5	2	-	-	פרויקט במיפוי ספרתי 1	+ 014869
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
2.0	-	6	-	-	מחנה מדידות קדסטורליות	* 014886
4.0	5	3	2	2	רשתות בקרה גיאודטיות	*# 014851
3.0	4	3	2	1	מדידות GPS	# 014852
3.0	4	-	2	3	מידות בהנדסה ותעשייה	# 014853
3.0	4	-	2	2	מיפוי ימי	014859

לימודים לתארים מתקדמים

תארים מתקדמים בפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית מאפשרים לסטודנטים להשתלם לקראת התארים מגיסטר ודוקטור במספר מסלולים המיועדים לבוגרי הנדסה אזרחית והמוצעים במסגרת המגמות: **הנדסת מבנים, חומרים תפקוד וטכנולוגיה של הבניה, גיאוטכניקה, ניהול הבניה, הידרודינמיקה ומשאבי מים, הנדסת תחבורה ודרכים.** התואר המוענק במגמות הנ"ל לסטודנטים בוגרי תואר ראשון ארבע-שנתי 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..." (שם המגמה)".

קיים גם נתיב השתלמות ללא תזה המוצע במספר תחומים, כגון: מבנים, גיאוטכניקה, חומרים תפקוד וטכנולוגיה של הבניה, ניהול הבניה, ותחבורה ודרכים, גיאואינפורמציה, הנדסה סביבתית, 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 ללא תזה בהנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה יוענק התואר "מגיסטר להנדסה בהנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה".

במסלול להנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה קיים בנוסף מסלול השתלמות ללא תזה לקראת התואר: "מגיסטר במיפוי וגיאואינפורמציה". המסלול מיועד לבוגרי תואר ראשון תלת-שנתי במקצועות מדעים.

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 חיוניות להמשך לימודיו), רשאית הוועדה לקבוע בתחילת לימודיו כי הוא יקבל את התואר "מגיסטר למדעים" ללא פירוש נוסף.

התואר דוקטור בכל המסלולים הוא "דוקטור לפילוסופיה" PhD.

פירוט התארים המוענקים בפקולטה מופיע בקטלוג זה.

לימודים לתואר מגיסטר

תנאי קבלה

תנאי הקבלה (לכל אחד מהמסלולים בפקולטה) וכן תנאי המעבר מנתיב ללא תזה לנתיב מחקר, מופיעים בהמשך בפירוט תנאי הקבלה ביחידות. מועמד בעל ניסיון רלוונטי רב (כעשר שנים לפחות) שממוצע ציוניו אינו מאפשר קבלה לנתיב מחקר, יוכל להגיש בקשה מנומקת ומפורטת בצירוף קורות חיים ושתי המלצות ממקום עבודתו. לאחר שהוועדה לתארים מתקדמים היחידתית (ועדת ל"מ) 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 תלת-שנתי במדעים בעלי רקע רלוונטי לתחומים הנלמדים ביחידה האקדמית המבוקשת, יחויב ללמוד לפחות 30.0 נקודות 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:

1. לימוד 20.0 נקודות מתקדמים וביצוע עבודת מחקר או פרויקט הנדסי מתקדם.
2. לימוד 28.0 נקודות מתקדמים וביצוע עבודת גמר.
3. לימוד 40.0 נקודות מתקדמים בנתיב ללא תזה.

דרישות הלימוד

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

בנתיב ללא תזה (ME) יש ללמוד 40.0 נקודות מתקדמים לפחות לפי הפרוט שלהלן: שני מקצועות חובה פקולטיים, 5.0 נקודות במקצוע "סמינר מתקדם" בנושא מתחום ההשתלמות, ומקצועות נוספים בהתאם לתכנית הלימודים המתפרסמת בפקולטה, ובהתייעצות עם המנחה הארעי/קבוע.

ניתן לקבל את פירוט תכנית הלימודים במזכירות תארים מתקדמים ביחידות השונות בפקולטה. דרישות כלליות נוספות - אקדמיות ומנהליות - בהתאם לתקנות בית הספר לתארים מתקדמים.

רשימת מקצועות החובה הפקולטיים:

נק'		
3.0	יסודות מתמטיים למהנדסים	019001
3.0	משוואות דיפרנציאליות 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

מסלולי הלימוד ב"יחידה להנדסת מבנים וניהול הבניה"

תנאי הקבלה:

לתואר M.Sc (נתיב עם תזה) יתקבלו מועמדים בעלי תואר ראשון בהנדסה אזרחית או בתחום אחר בעלי ממוצע כללי משוקלל של 82 ומעלה. המועמדים לנתיב זה נדרשים למצוא מראש מנחה למחקר מבין חברי הסגל ביחידה כתנאי לקבלתם ללימודים.

לתואר ME (נתיב ללא תזה) יתקבלו מועמדים בוגרי תואר ראשון בהנדסה אזרחית עם ממוצע משוקלל של 80 ומעלה ומדרג מתאים אשר עמדו בראיון קבלה.

בוגרי הנדסה אזרחית בממוצע 75 ומעלה וניסיון רלוונטי של 3 שנים ומעלה, או בוגרי אדריכלות או הנדסה שאינה הנדסה אזרחית בעלי ממוצע משוקלל של 80 ומעלה ובעלי 5 שנות ניסיון רלוונטי, יכולים להגיש בקשה להתקבל ללימודי ME בצירוף שני מכתבי המלצה ועמידה בראיון קבלה.

מעבר ממסלול ME למסלול M.Sc: אם הישגי הסטודנט לאחר שני סמסטרים יהיו גבוהים (צבירה של 12.0 נ"ז לפחות או שישה מקצועות לפחות במקצועות מתקדמים, בממוצע מצטבר 82.0 לפחות במקצועות אלו, ולא פחות מציון 80.0 במקצוע בודד), תוכל הוועדה לתארים מתקדמים לשקול לאשר העברתו לנתיב מחקר/פרויקט/עבודת גמר, בתנאי שמצא מנחה ויש נושא מחקר מאושר ע"י המנחה להגשה.

018141	בקרת מבנים תחת עומסים דינמיים	2.0
019149	מכניקה של חומרים רכים	2.0
019150	הנדסת גשרים מתקדמת	2.0

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

019430	ביסוס	2.0
018418	מבנים תומכים	2.0
018600	ייזום ובחינת כדאיות פרויקטים הנדסיים	3.0
018601	ניהול חברת בניה	2.5
018602	שיטות מחשב בניהול הבניה	2.5
018504	טכנולוגיה של בניה מבטון טרום	2.0
019513	פרקים נבחרים בתורת הבטון	2.0
019517	חומרי בניה מרוכבים	2.0
	וכן	
018130	סמינר מתקדם בהנדסת מבנים (*)	5.0

(*) בהמלצת המנחה ובאישור הוועדה לתארים מתקדמים, יוכל הסטודנט למלא דרישה זו גם ע"י לימוד שני מקצועות אחרים, שבדומה למקצועות הסמינריון כוללים מרכיב מהותי של עבודה עצמית, סקר ספרות ודיווח מדעי.

ג. מקצועות בחירה נוספים להשלמת 40.0 נקודות כנדרש. הערה: יש לבדוק מקצועות קדם למקצועות הבחירה.

מסלול לתואר "מגיסטר למדעים בהנדסה אזרחית (גיאוטכניקה)"

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:

014409	גיאומכניקה	4.0
014411	הנדסת קרקע	3.5

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

מקצועות חובה פקולטיים (לפחות 6 נ"ז):

019003	שיטות נומריות למהנדסים	3.0
--------	------------------------	-----

ועוד מקצוע אחד נוסף מתוך רשימת מקצועות החובה הפקולטיים.

מקצועות חובה בתחום הגיאוטכניקה:

א. בנתיב מחקר/ עבודת גמר לפחות 7 נ"ז מהמקצועות להלן ועוד מקצועות בהנדסה אזרחית וסביבתית ו/או קורסים נוספים באישור המנחה להשלמת 20 נ"ז (בנתיב מחקר), או 28 נ"ז (בנתיב עבוד גמר) לתואר:

018420	מכניקת קרקע מתקדמת	3.0
018417	חלחול ויציבות מדרונות	2.0
019427	חוקים קונסטרוטיביים בגיאומכניקה	2.0
019430	ביסוס	2.0

ב. בנתיב ללא תזה - 7 נ"ז מהמקצועות שלעיל, 5 נ"ז נוספות מתוך הרשימה שלהלן (להשלמת לפחות 12 נ"ז בתחום ההשתלמות), סמינר מתקדם בהנדסת קרקע ועוד מקצועות בהנדסה אזרחית וסביבתית ו/או קורסים נוספים באישור המנחה להשלמת 40 נ"ז לתואר:

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	2.0

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:

014006	מבוא לשיטות נומריות	3.0
014104	תורת החוזק 1	4.0
014105	תורת החוזק 2	4.0
	או:	
014145	תורת החוזק 2	5.0
014106	מבוא לדינמיקת מבנים	3.0
	או:	
014146	מבוא לדינמיקת מבנים ורעידות אדמה	4.5
014108	סטטיקת מבנים	3.0
014110	בנית המהנדס 1	3.0
	או:	
014147	בניית המהנדס 1	4.0
014123	מבני בטון 1	3.5
	או:	
014153	מבני בטון 1	4.0
014141	מבני בטון 2	3.5
	או:	
014149	מבני בטון 2	4.5
014143	שיטות מחשב בסטטיקת מבנים	3.0

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

בכל הנתיבים

א. מקצועות חובה פקולטיים:

שני מקצועות מתוך רשימת מקצועות החובה שלהלן:

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

ב. מקצועות חובה בתחום ההשתלמות לפי הרשימה שלהלן:

018121	עקרונות היציבות של מבנים	2.0
019128	מכניקת מבנים מתקדמת	2.0
019141	דינמיקה של מבנים 1	2.0
016144	מבוא לאלמנטים סופיים	2.5

בנתיב ללא תזה בלבד (בנוסף לדרישות שבכל הנתיבים):

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

016111	בטון דרוך	3.0
016124	מבנים מרחביים	3.0
016142	הנדסת רעידות אדמה	3.0
016143	בטון 3	3.0
016144	מבוא לאלמנטים סופיים	3.0
018126	מבנים טרומיים מבטון מזוין	2.0
018127	ניסוח בעיות במכניקת מבנים לפתרון במחשב	3.0
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 מזוין	2.0
018138	גשרי בטון	2.0
018117	אנליזה ותכן מבנים לא לינאריים	2.0
019137	אנליזה מכוונת לתכן מבנים	2.0
019140	אלמנטים סופיים באנליזה של מבנים	2.0

2.0	נושאים מתקדמים במדעי הבנייה	019520
2.0	אנרגיה בבניינים	019523

2.5	מבוא למכניקת הסלע	016403
2.0	גיאולוגיה הנדסית מתקדמת	019908
5.0	סמינר מתקדם בהנדסת קרקע (*)	018423

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:

3.0	סטטיסטיקה	014003
2.5	כלכלה הנדסית	014603
3.0	מבוא לניהול הבניה	014606
	או:	
4.0	מבוא לניהול ובטיחות בבניה	014618
2.5	שיטות ביצוע בבניה	014610
	או:	
4.0	שיטות ביצוע בבניה	014619

וכן 2 מקצועות מתוך 3 המקצועות הבאים:

2.5	מיכון בבניה	014609
3.0	תכנון ובקרה של פרויקטי בניה	014617
2.5	מבוא לניהול פיננסי	014615

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

לפחות 6 נ"ז מתוך 3 המקצועות שלהלן:

3.0	שיטות כמותיות במערכות הנדסה וניהול	019006
3.0	פרקים נבחרים בסטטיסטיקה	019007
3.0	ניהול פיננסי בבניה	018603

מקצועות חובה בתחום ההשתלמות

בנתיב מחקר או עבודת גמר, לפחות 7 נ"ז מתוך הרשימה להלן, ועוד מקצועות בהנדסה אזרחית וסביבתית ו/או קורסים נוספים באישור המנחה להשלמת 20 נ"ז (בנתיב מחקר) או 28 נ"ז (בנתיב עבודת גמר) לתואר.

בנתיב ללא תזה, לפחות 12 נ"ז מתוך הרשימה להלן, סמינר מתקדם בניהול הבניה, וכן מקצועות בהנדסה אזרחית וסביבתית ו/או קורסים נוספים באישור המנחה להשלמת 40 נ"ז לתואר.

5.0	סמינר מתקדם בניהול הבניה (*)	018623
-----	------------------------------	--------

(*) בהמלצת המנחה ובאישור הוועדה לתארים מתקדמים, יוכל הסטודנט למלא דרישה זו גם ע"י לימוד שני מקצועות אחרים, שבדומה למקצועות הסמינריון כוללים מרכיב מהותי של עבודה עצמית, סקר ספרות ודוח מדעי.

רשימת המקצועות מתחום ההשתלמות בניהול הבניה

נק'		
2.0	תכן טפסות לבטון	016619
2.0	מערכות מכניות וחשמליות בבניינים	016620
3.0	מבוא לניתוח השקעות בשוק הנדל"ן/יזמות בינלאומית	016630
3.0	בנדל"ן	016631
3.0	מיסוי מקרקעין	016827

(*) בהמלצת המנחה ובאישור הוועדה לתארים מתקדמים, יוכל הסטודנט למלא דרישה זו גם ע"י לימוד שני מקצועות אחרים, שבדומה למקצועות הסמינריון כוללים מרכיב מהותי של עבודה עצמית, סקר ספרות ודוח מדעי.

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	חומרי בניה	014505
-----	------------	--------

וכן שני מקצועות לפחות מתוך הרשימה הבאה:

2.0	טכנולוגיה מתקדמת של בטון	014506
2.5	תפקוד פיסי של בניינים	014508
	או:	
4.0	תפקוד פיסי ואקלימי של בניינים	014520
2.5	בניה במתכות	014513
2.0	קיים של חומרי בניה ומבנים	016503

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 (6 נ"ז).

מקצועות חובה בתחום:

א. בנתיב מחקר או עבודת גמר, לפחות 7 נ"ז מתוך הרשימה להלן, ועוד מקצועות בהנדסה אזרחית וסביבתית ו/או קורסים נוספים באישור המנחה להשלמת 20 נ"ז (בנתיב מחקר) או 28 נ"ז (בנתיב עבודת גמר) לתואר.

ב. בנתיב ללא תזה - לפחות 12 נ"ז מתוך הרשימה להלן, סמינר מתקדם בחומרים, תפקוד וטכנולוגיה של הבניה (*), ועוד מקצועות בהנדסה אזרחית וסביבתית ו/או קורסים נוספים באישור המנחה להשלמת 40 נ"ז לתואר.

(*) בהמלצת המנחה ובאישור הוועדה לתארים מתקדמים, יוכל הסטודנט למלא דרישה זו גם ע"י לימוד שני מקצועות אחרים, שבדומה למקצועות הסמינריון כוללים מרכיב מהותי של עבודה עצמית, סקר ספרות ודוח מדעי.

רשימת המקצועות בתחום "חומרים תפקוד וטכנולוגיה של הבניה":

נק'		
2.0	יסודות הקלימטולוגיה של הבניה	016501
2.0	קיים של חומרי בניה ומבנים	016503
2.0	אבטחת איכות ובקרת איכות בבניה	016504
2.0	בניה בעץ - חומרים וטכנולוגיה	016505
2.0	מחזור בבניה	016514
2.5	בטיחות קרינה בבניינים	018500
2.5	הערכת מחזור חיים במערכות הנדסה אזרחית וסביבתית	018501
2.0	בעיות רטיבות בבניינים	018502
3.0	שיטות ניסוי מתקדמות בחומרי בניה	018503
2.0	טכנולוגיה של בניה מבטון טרום	018504
2.0	ביצוע וטכנולוגיה של עבודות בטון	018506
2.0	עמידות אש בבניינים	018508
2.0	פרקים מתקדמים במערכות צמנטיות	019512
2.0	פרקים נבחרים בתורת הבטון	019513
2.0	חומרים פלסטיים בבניה	019516
2.0	חומרי בניה מרוכבים	019517

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

מקצועות קדם וליבה:

נק'	ליבה:	
3.0	סטטיסטיקה	014003
5.0	חדו"א 1	104003
	או	
4.5	אלגברה לינארית מ'	104019
	וכן קורס אחד נוסף מתוך הקורסים להלן:	
3.0	ניתוח מערכות	014004
3.0	מסדי נתונים גיאומטריים	014846
3.0	גרסיה ותכנון ניסויים	096420

קדם בכיוון התמחות של תחבורה:

שניים מתוך שלושת המקצועות הבאים:

4.5	תכנון תחבורה	014702
4.5	הנדסת תנועה	014733
4.5	תכן ותפעול דרכים	014779

קדם בכיוון התמחות של דרכים:

1.5	מבוא לתכן מסעות	014731
2.5	מיסעות גמישות	014710
2.0	מעבדת דרכים	014709

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

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

הסטודנט יתקבל במעמד "משלים" עד להשלמת מלוא מקצועות הליבה והקדם ברמה הנדרשת כדי להתקבל להשתלמות לתואר מגיסטר. נדרש ממוצע מצטבר 84.0 לפחות ולא פחות מציון 75 במקצוע (בודד).

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. בנתיב ללא תיזה 7 מקצועות לפחות מהרשימה:

2.0	תכנון תחבורה	019709
2.0	מודלים לניתוח ביקושים	019710
2.0	פרקים נבחרים בהנדסת תעבורה	019713
2.0	הנדסת תעבורה מתקדמת	019714
2.0	בטיחות במערכת התעבורה	019717
2.0	בקרת תנועה	019718
2.0	הנדסת אנוש במערכת התעבורה	019719
2.0	כלכלת תחבורה	019721
2.0	מודלים ומאפיינים של זרימת תנועה	019722
2.0	מערכות מתקדמות בתחבורה ציבורית	018704
2.0	תכנון תחבורה מבוסס פעילויות	018706
2.0	הערכת פרויקטים תחבורתיים	018707
2.0	מודלים מתקדמים לניתוח ביקושים	018708
2.0	מודלים בסימולצית תעבורה	018709

018600	ייזום ובדיקת כדאיות פרויקטים הנדסיים
018601	ניהול חברת בניה
018603	ניהול פיננסי בחברת בניה
018604	ניהול איכות וערך בבניה
018616	אספקטים משפטיים בבניה
018617	ניהול וביצוע של פרויקטים תת קרקעיים
018625	שיתוף פעולה בינלאומי בניהול הבניה
019606	ניתוח כלכלי של פרויקטים ציבוריים
019615	מערכות בניה מתועשת
019619	בניה רזה-ניהול הייצור בתכן ובניה
019621	נושאים מתקדמים בניהול הבניה
019623	פיתוח ידע ומנהלים בעולם הפרויקטים
019624	ניהול פרויקטי בניה בשלב הייזום
019625	ניהול פרויקטים בסביבה דינמית
019626	גישה מערכתית בניהול מגה פרויקט בניה
019627	מידול מידע בניין מתקדם
****	קורסים מהפקולטה להנדסת תעשייה וניהול (בתיאום עם המנחה)
****	קורסים מהפקולטה לארכיטקטורה (בתיאום עם המנחה)

מסלולי הלימוד ב"יחידה להנדסת תחבורה וגיאומטריה"

תנאי הקבלה:

תשקל קבלתם של מועמדים בעלי תואר ראשון בהנדסה אזרחית או בתחום הנדסי אחר או בגוריי תואר ראשון תלת שנתי רלוונטי בעלי ממוצע כללי משוקלל של 84 ומעלה (במסלול הנדסת תחבורה ודרכים), ושל 80 ומעלה (במסלול הנדסת מיפוי וגיאומטריה). הוועדה לתארים מתקדמים ביחידה שומרת לעצמה את הזכות להתייחס לנתונים נוספים כולל גם הדירוג של המועמד ולזמנו לראיון אישי.

מועמד בוגר תואר ראשון בהנדסה עם ממוצע משוקלל 77 ומעלה (במסלול הנדסת תחבורה ודרכים), וממוצע משוקלל 75 ומעלה (במסלול הנדסת מיפוי וגיאומטריה) 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 84.0 לפחות במקצועות אלו, ולא פחות מציון 80.0 במקצוע בודד), תוכל הוועדה לתארים מתקדמים לשקול לאשר העברתו לנתיב מחקר/פרויקט/עבודת גמר, בתנאי שמצא מנחה ונושא מחקר.

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

מסלול עם מחקר או עבודת גמר לבעלי תואר ראשון בהנדסה אזרחית בלבד

מסלול לתואר "מגיסטר למדעים במדעי התחבורה"

מסלול עם מחקר או עבודת גמר לבעלי תואר ראשון שלא בהנדסה אזרחית, ו/או לבעלי תואר תלת שנתי רלוונטי,

מסלול לתואר "מגיסטר להנדסה בהנדסה אזרחית (הנדסת תחבורה ודרכים)"

מסלול ללא תיזה לבעלי תואר ראשון בהנדסה אזרחית בלבד

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

מסלול לתואר "מגיסטר למדעים בהנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה"

(לבעלי תואר ראשון בהנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה/הנדסה גיאודטית)

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

נתיב מחקר – 20.0 נקודות לימוד לפי הפירוט הבא:

א. שני מקצועות חובה פקולטיים מתוך הרשימה הבאה:	
019001	יסודות מתמטיים למהנדסים
019002	משוואות דיפרנציאליות ובעיות הנדסיות
019003	שיטות נומריות למהנדסים
019004	מכניקת הרצף
019006	שיטות כמותיות למערכות הנדסה וניהול
019007	פרקים נבחרים בסטטיסטיקה

ב. מקצוע חובה במסלול	
016801	חשבון תאום 2

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

ד. אחד משני הקורסים הבאים:	
018824	כרטוגרפיה ספרתית
018817	עיבוד מידע גיאואינפורמציה

ה. לפחות מקצוע אחד נוסף ממקצועות המסלול.

ו. מקצועות בחירה
מקצועות בחירה נוספים להשלמת 20.0 נק' מתוך כלל המקצועות המוצעים במסלול, בפקולטה או במסגרת תארים מתקדמים בטכניון. **נתיב עבודות**
זמין - 28.0 נקודות לימוד לפי הפירוט הבא:

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

ב. מקצועות חובה במסלול	
016801	חשבון תאום 2

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

ד. אחד משני הקורסים הבאים:	
018824	כרטוגרפיה ספרתית
018817	עיבוד מידע גיאואינפורמציה

ה. לפחות 4 מקצועות נוספים ממקצועות המסלול.

ו. מקצועות בחירה
מקצועות בחירה נוספים להשלמת 28.0 נק' מתוך כלל המקצועות המוצעים במסלול, בפקולטה או במסגרת תארים מתקדמים בטכניון.

מסלול לתואר "מגיסטר להנדסה בהנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה"

(למהנדסים בעלי תואר ראשון 4 שנים)

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.

016709	תכנון עירוני ואזורי	2.0
בנתיב ללא תזה, המקצוע:		
018703	סמינר מתקדם בהנדסת תחבורה	5.0

(*) בהמלצת המנחה ובאישור הוועדה לתארים מתקדמים, יוכל הסטודנט למלא דרישה זו גם ע"י לימוד שני מקצועות אחרים שבדומה למקצועות הסמינריון כוללים מרכיב מהותי של עבודה עצמית, סקר ספרות ודיווח מדעי.

מקצועות בחירה נוספים להשלמת מספר הנקודות הנדרשות במסלול

בכיוון התמחות של דרכים

בנתיב מחקר ועבודת גמר, 3 מקצועות מהרשימה:

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

בנתיב ללא תזה, 5 מקצועות מתוך הרשימה:

019702	תכן מתקדם של מיסעות כפיפות	2.0
019704	מעבדה למבנה דרכים 1	2.0
019705	מעבדה למבנה דרכים 2	2.0
019707	טכנולוגיות מתקדמות בסלילת מיסעות	2.0
019721	כלכלת תחבורה	2.0
018420	מכניקת קרקע מתקדמת	3.0
019427	קשרים קונסטיטוטביים בגאوتכניקה	2.0
019430	ביסוס	2.0
019140	אלמנטים סופיים באנליזה של מבנים	2.0

בנתיב ללא תזה, יש להרשם למקצוע:

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

(*) בהמלצת המנחה ובאישור הוועדה לתארים מתקדמים, יוכל הסטודנט למלא דרישה זו גם ע"י לימוד שני מקצועות אחרים שבדומה למקצועות הסמינריון כוללים מרכיב מהותי של עבודה עצמית, סקר ספרות ודיווח מדעי.

מקצועות בחירה נוספים להשלמת מספר הנקודות הנדרשות במסלול

דרישות לימוד לבוגרי מסלולים תלת שנתיים:

בוגרי מסלולים תלת שנתיים יחויבו ללמוד לפחות 30.0 נק' בנתיב מחקר (כשמתוכנן עד 10.0 נק' הסמכה ולפחות 20.0 נק' מתקדמים). במסגרת נקודות אלו יכללו מקצועות הקדם ללימודים במסלול, אם ידרשו. בנוסף ידרשו בלימוד מקצועות הליבה.

עבור סטודנטים ללא כל רקע מתאים 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).

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

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

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.

018817	עיבוד מידע גיאומטרי
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 וחשיפה 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 נקודות

מסלול לתואר "מגיסטר במיפוי וגיאואינפורמציה"

(לבוגרי תואר ראשון 3 שנתי במקצועות מדעיים)

תואר ללא תיזה, המבוסס על צבירת נקודות לימוד בלבד ואינו כולל הגשת חיבור (תזה). התכנית מיועדת לאפשר לבעלי תואר ראשון במקצועות מדעיים או כאלו הנושקים ודומים לנושאי הלימוד בגיאואינפורמציה להתמחות בתחומי המיפוי והגיאואינפורמציה במגוון נושאים. המשתלם במסלול יכול להתמחות באחד משלושת מסלולי ההתמחות: גיאודזיה; פוטוגרמטריה וחשיפה מרחוק; מיפוי ממוחשב ו-GIS.

נושאי ההשתלמות: ראה המסלול לתואר מגיסטר להנדסה בהנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה.

פירוט תוכנית ההשתלמות: הנרשמים לתוכנית יחוייבו בהשלמת 13.0 נקודות של מקצועות ליבה (חדו"א 1, אלגברה לינארית ומבוא למחשב שפת C, כנדרש תואר מגיסטר למדעים במדעי המיפוי והגיאואינפורמציה בנתיב מחקר). בנוסף להשלמת 10.0 נקודות לפחות מלימודי הסמכה בהתאם לרקע של המועמד. מקצועות ההשלמה והיקפם יקבעו על ידי ועדת הקבלה היחידתית לתארים מתקדמים.

התוכנית מורכבת מ-35.0 נקודות מתקדמים ועוד סמינר מתקדם בתחום ההשתלמות בהיקף של 5.0 נקודות. התוכנית מורכבת מ-

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

מקצועות חובה

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

א. שני מקצועות חובה פקולטיים מתוך הרשימה הבאה:	
019001	יסודות מתמטיים למהנדסים
019002	משוואות דיפרנציאליות ובעיות הנדסיות
019003	שיטות נומריות למהנדסים
019004	מכניקת הרצף
019006	שיטות כמותיות למערכות הנדסה וניהול
019007	פרקים נבחרים בסטטיסטיקה

ב. הקורס 016801 – חשבון תאום 2

2.5 נקודות

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

התכנית כוללת צבירת 40.0 נקודות לימוד לפי הפירוט הבא:

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

מקצועות חובה

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

א. שני מקצועות חובה פקולטיים מתוך הרשימה הבאה:	
019001	יסודות מתמטיים למהנדסים
019002	משוואות דיפרנציאליות ובעיות הנדסיות
019003	שיטות נומריות למהנדסים
019004	מכניקת הרצף
019006	שיטות כמותיות למערכות הנדסה וניהול
019007	פרקים נבחרים בסטטיסטיקה

ב. הקורס 016801 – חשבון תאום 2

2.5 נקודות

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

רשימה א'	
016820	חשיפה מרחוק למיפוי סביבתי
016815	פוטוגרמטריה ספרתית
רשימה ב'	
018824	כרטוגרפיה ספרתית
018817	עיבוד מידע גיאומטרי-מרחבי
רשימה ג'	
016816	גיאודזיה פיסיקלית 1
018814	אנליזה של רשתות גיאודטיות

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 וחשיפה 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 וחשיפה 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	חשיפה מרחוק למיפוי סביבתי
018819	חשיפה מרחוק רב מימדית

מסלול כרטוגרפיה ספרתית ו-GIS

018824	כרטוגרפיה ספרתית
018816	אנליזה טופוגרפית
018820	נושאים מודרניים בכרטוגרפיה ספרתית

מסלול לתואר "מגיסטר למדעים במדעי המיפוי והגיאואינפורמציה"

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

מקצועות קדם לבעלי תואר בהנדסה:

ייתבצעו בהתאם לרקע של המועמד, ומתוך רשימת מקצועות קדם הנמצאת במזכירות תארים מתקדמים 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 יחויבו ללמוד לפחות 30.0 נק' בנתיב מחקר (כשמתוכנן עד 10.0 נק' הסמכה ולפחות 20.0 נק' מתקדמים) 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 תארים מתקדמים 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' מתקדמים.

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' מתקדמים.

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 תארים מתקדמים 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

מיפוי ומערכות מידע גיאוגרפיות

014845	מבוא ליישומי מחשב בגיאודזיה	3.0
014846	מסדי נתונים גיאואינפורמציה	3.0

ג. יש לבחור לפחות שני מקצועות, מתוך רשימה א' ב' או ג' שאינם מאותה קבוצה (אחד מתוך רשימה א' ו/או אחד מתוך רשימה ב' ו/או אחד מתוך רשימה ג')

016820	חישה מרחוק למיפוי סביבתי	2.5 נק'
016815	פוטוגרמטריה ספרתית	2.5 נק'

018824	כרטוגרפיה ספרתית	3.0 נק'
018817	עיבוד מידע גיאואינפורמציה	3.0 נק'

016816	גיאודזיה פיסיקלית 1	3.0 נק'
018814	אנליזה של רשתות גיאודטיות	2.0 נק'

מקצועות בחירה

מקצועות בהיקף כולל של 22.0-21.0 נקודות לימוד מתוך סל המקצועות המוצעים במסגרת המסלול, או לאחר אישור המנחה וסגן דיקן ל"מ, גם מן המקצועות המוצעים בפקולטה או מחוצה לה.

(לשם השלמת התואר, חובה על המשתלם להתמחות באחד משלושת מסלולי ההתמחות: גיאודזיה; פוטוגרמטריה וחישה מרחוק; כרטוגרפיה ספרתית ו-GIS; וללמוד אחד משלושת מסלולי ההתמחות הללו לפחות ארבעה קורסים). במניין ספירת ארבעת הקורסים יילקחו בחשבון גם קורסי החובה.

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 גיאואינפורמציה
018821	סדנא ליישומי GIS

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

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 נקודות

מסלולים לתארים במשאבי מים

014857 מערכות מידע גיאוגרפי 1 3.0

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

מיועד לבוגרי תואר ראשון בהנדסה אזרחית בלבד

מסלול לתואר "מגיסטר למדעים בהנדסה וניהול משאבי מים"

מיועד לבוגרי תואר ראשון הנדסי שלא בהנדסה אזרחית

פוטוגרמטריה

014843 מבוא לפוטוגרמטריה 4.0
 014855 עיבוד תמונה לצורכי מיפוי 3.0
 014856 מודלים ספרתיים של פני השטח 3.0
 014889 פוטוגרמטריה 2 3.5

חישת מרחוק

014841 יסודות המיפוי והמדדה 1 3.5
 014855 עיבוד תמונה לצורכי מיפוי 3.0
 014857 מערכות מידע גיאוגרפי 1 3.0
 014890 מבוא לספקטרוסקופיה וחישת מרחוק 3.0

קדסטר

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

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' 4.0 **014214 יסודות מכניקת זורמים**
 ובנוסף, על הסטודנט לבחור קורס אחד מהרשימה שלהלן:
014205 הידרוליקה 3.0
014212 מבוא להידרולוגיה הנדסית 2.5
014325 תכן מערכות אספקת מים 3.5

מסלולים לתארים בהנדסת הסביבה**"מגיסטר למדעים בהנדסה סביבתית"**

מיועד לבעלי תואר ראשון הנדסי ארבע-שנתי

"מגיסטר למדעים במדעי איכות הסביבה"

מיועד לבעלי תואר ראשון שלוש-שנתי

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, חישת במערכות סביבתיות.

"מגיסטר להנדסה סביבתית"

ללא תזה, מיועד לבעלי תואר ראשון בהנדסה בלבד

מקצועות קדם (קורס אחד מהרשימה שלהלן):

נק' 014322 יסודות הטיפול במים ושפכים 2.5
016302 זיהום אוויר 2.5
014326 טכנולוגיות טיפול בפסולת מוצקה 2.5
014977 מבוא לזרימה וזיהום בקרקע 3.0

וכן מקצועות נוספים במידת הצורך, בהתאם לרקע של המועמד.

מסלולים לתארים בהנדסה חקלאית**"מגיסטר למדעים בהנדסה חקלאית"**

מיועד לבעלי תואר ראשון הנדסי ארבע-שנתי

"מגיסטר למדעים במדעי ההנדסה החקלאית"

מיועד לבעלי תואר ראשון שלוש-שנתי

נושאי ההשתלמות:

הנדסת קרקע, מים והשקיה, מכניקה במערכות חקלאיות, ביולוגיות וסביבתיות, איכות הסביבה הפתוחה, חקלאות מבוקרת וממוכנת, חישת ובקרה במערכות חקלאיות, ביולוגיות וסביבתיות, ניהול מערכות חקלאיות ומשאבים טבעיים, מערכות אקולוגיות

מסלולי הלימוד ביחידה להנדסת הסביבה, מים וחקלאות

היחידה להנדסת הסביבה, מים וחקלאות מציעה תארי מגיסטר בשלושה תחומים:

- משאבי מים
- הנדסת הסביבה
- הנדסה חקלאית

תנאי הקבלה:

יתקבלו מועמדים בעלי תואר ראשון בהנדסה או בוגרי תואר ראשון תלת-שנתי בעלי ממוצע כללי משוקלל של 82 ומעלה.

על המועמדים המבקשים להתקבל למסלול עם תיזה (M.Sc) למצוא מראש מנחה למחקר מבין חברי הסגל ביחידה, כתנאי לקבלתם למסלול לימוד זה.

מועמד בוגר תואר ראשון בהנדסה עם ממוצע משוקלל 75 ומעלה, יוכל להתקבל לנתיב ללא תזה במסלול להנדסה סביבתית. לאחר צבירת 15 נ"ז לימוד בממוצע 87 ומעלה, ולא פחות מציון 80 במקצוע בודד, תוכל הועדה לתארים מתקדמים לשקול לאשר העברתו לנתיב מחקר/פרוייקט/עבודת גמר, בתנאי שמצא מנחה ונושא מחקר. מקצועות קדם נדרשים בהתאם למסלול הלימודים.

תכנית ההשתלמות

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

בנתיב עבודת גמר יידרש לימוד של 28.0 נ"ז במקצועות לימוד מתקדמים וכן ביצוע עבודת גמר בהיקף 12.0 נ"ז.

בוגרי מסלולים תלת-שנתיים יתקבלו במעמד "משלים" ויחוייבו ללמוד לפחות 30 נק' בנתיב מחקר, כשמתוכנן לפחות 10 נק' הסמכה ו-20 נק' לימודים מתקדמים. בנוסף יידרשו בלימוד מקצועות ליבה בהתאם לרקע של המועמד. פטור מלימוד מקצועות הליבה יינתן בהתאם להחלטת הוועדה לתארים מתקדמים עקב לימוד מקצועות דומים/זהים בתואר הראשון.

בנתיב ללא תיזה (ME), יידרש לימוד של 40.0 נ"ז במקצועות מתקדמים, כולל עבודת גמר בהיקף 5.0 נ"ז. נתיב זה פתוח לבוגרי תואר ראשון הנדסי בלבד.

מקצועות קדם (קורס אחד מהרשימה שלהלן):

2.5	זיהום אויר	016302
2.5	פסולת מוצקה	014326
3.0	מבוא לזרימה וזיהום בקרקע	014977

מקצועות חובה פקולטיים (לפחות 6 נק')

3.0	יסודות מתמטיים למהנדסים	019001
3.0	שיטות נומריות למהנדסים	019003
3.0	פרקים נבחרים בסטטיסטיקה	019007

מקצועות חובה בתחום ההשתלמות

3.0	שיטות לטיפול במים	019309
3.0	כימיה של הסביבה	019318
3.0	מיקרוביולוגיה של הסביבה	019319
2.0	טכנולוגיות לניהול משאבי אויר	016336
4.5	הידרולוגיה של מי תהום : זרימה, הסעת מומסים ושיקום	016223
3.0	מכניקת זורמים סביבתית	016206
5.0	סמינר מתקדם בהנדסת סביבה ומים	018310

כמו כן, יש ללמוד לפחות 8 נק' מאחת משלוש הקבוצות (א', ב' או ג')**קבוצה א'**

2.0	כימיה של תהליכים סביבתיים	019330
2.5	תהליכים ביולוגיים בהנדסה סביבתית	017022
3.0	טיפול מתקדם בשפכים	019310
3.0	הפרדה ממברנלית	016328
3.0	אלקטרוכימיה סביבתית	016337

קבוצה ב' – קרקע וזרימה

2.5	פיסיקה של סביבה נקבובית	017012
3.0	חקלאות מדייקת	017036
2.5	הידרולוגיה של נגר על קרקעי	016211
2.5	הנדסת מערכות משאבי מים 1	016203
3.5	גורל מזהמים אנתרופוגנים בסביבה	016339

קבוצה ג' – אויר ואקולוגיה

2.0	מעבדה לאיכות אויר	016303
2.5	פיסיקה מתקדמת של האטמוספירה	016304
2.0	אירוסולים באטמוספירה	019335
2.5	זיהום אויר	016302
3.0	ממשק מערכות אקולוגיות	017001

נק'

2.5	מבוא לכימיה של הקרקע	014956
3.0	מבוא לתהליכי זרימה וזיהום בקרקע	014977
4.0	מכניקה יישומית 1	015007

דרישות הלימוד

יידרשו לפחות 20 נקודות לימוד, מתוכן 16 נקודות לפחות ברמת תארים מתקדמים, וכן עבודת מחקר/פרויקט/עבודת גמר. משתלם הבוחר בנתיב עבודת גמר יידרש לצבור 28 נקודות לימוד במקצועות מתקדמים.

תכנית הלימודים למסלולי המחקר M.Sc:

הנדסה סביבתית/מדעי איכות הסביבה
הידרודינמיקה ומשאבי מים/הנדסה וניהול משאבי מים
הנדסה חקלאית/מדעי ההנדסה החקלאית.

קורסי חובה פקולטיים (יש לבחור לפחות 2 קורסים שאינם מאותה קטגוריה או קורסים שקילום באישור המנחה ומרכז תארים מתקדמים).

קורסים מתמטיים:

3.0	יסודות מתמטיים למהנדסים	019001
3.0	מכניקת הרצף	019004

קורסים סטטיסטיים:

3.0	פרקים נבחרים בסטטיסטיקה	019007
-----	-------------------------	--------

קורסים נומריים:

3.0	שיטות נומריות למהנדסים	019003
-----	------------------------	--------

קורס חובה מחלקתי:

1.0	סמינר באיכות הסביבה	019315
-----	---------------------	--------

מקצועות בתחום ההשתלמות: יש ללמוד לפחות קורס אחד מהרשימות הבאות בהתאם למסלול הלימודים

הידרודינמיקה ומשאבי מים/הנדסה וניהול משאבי מים:

3.0	מכניקת זורמים סביבתית	016206
3.0	מכניקת זורמים חישובית סביבתית	016214
2.5	גלי מים	016210

הנדסה סביבתית/מדעי איכות הסביבה:

3.0	שיטות לטיפול מתקדם במים	019309
3.0	שיטות לטיפול מתקדם בשפכים	019310
2.0	טכנולוגיות לניהול משאבי אויר	019336
3.0	כימיה של הסביבה	019318
3.0	מיקרוביולוגיה של הסביבה	019319

הנדסה חקלאית/מדעי ההנדסה החקלאית

3.0	חקלאות מדייקת	017036
3.0	מודלים וסימולציה של מערכות טבעיות	019062
2.5	מבוא לכמומטריה	017033
2.5	פיסיקה של סביבה נקבובית	017012

על הסטודנט להגיש תכנית לימודים בהתאם לתחום ההשתלמות ובאישור המנחה עד תום הסמסטר הראשון ללימודיו.

תכנית הלימודים ME (ללא תזה) לתואר "מגיסטר להנדסה סביבתית" (לבעלי תואר ראשון בהנדסה בלבד)**מקצועות קדם (1 מ-4)**

2.5	יסודות הטיפול במים ושפכים	014322
-----	---------------------------	--------

לימודים לתואר דוקטור

תנאי קבלה

מלבד דרישות הקבלה המפורטות בתקנות בית הספר לתארים מתקדמים, נדרש המועמד בממוצע מצטבר בתואר ראשון – 82.0 לפחות (על פי רוב), ובממוצע מצטבר בתואר שני 85.0 לפחות בציונים, ובציון 85.0 לפחות בתיזה. עם הרשמתו יגיש המועמד לוועדה לתארים מתקדמים בפקולטה הצעת מחקר מיקדמית - נייר עבודה (כחמישה עמודים) שהכין בהתייעצות עם המנחה המיועד. ההצעה תכלול: שם הנושא, תקציר, רקע כללי ותאור הבעיה, סקר ספרות מצומצם המתייחס לידע העדכני בנושא, מטרות המחקר, שיטות ביצוע, התרומה המדעית ו/או ההנדסית של המחקר המוצע, ורשימת מקורות עדכנית בהתאם לסקר הספרות המצומצם. 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, רשאית ועדת ל"מ פקולטית לזמן לראיון: (א) מועמדים אשר הישגיהם בתואר השני גבוהים אך 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 מתקדמים, וכן יוטלו על הסטודנט לימודים נוספים, לפי הצורך,