

הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית

לימודי הסמכה

הנדסה אזרחית - מסלול ארבע-שנתי

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

המשימות האופייניות שהמהנדסים האזרחיים עשויים לעסוק בהן בעבודתם ההנדסית, כוללות 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. כל אלה מותנים בבקאות ביסודות המדע וההנדסה. הבעיות העומדות לפתרון דורשות הכרת ההיבטים היסודיים כגון: חומרים, קרקע וביסוס, מכניקת מבנים ומכניקת הזרמים, מדידה ומיפוי. תוכנית הלימודים כוללת, אפוא, קשת רחבה של תחומים בסיסיים לרבות השימוש במחשבים.

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

לסטודנטים ניתנת אפשרות ללמוד שרשרות בחירה לצורך התמחות בתחומים הבאים: הנדסת מבנים, הנדסת הסביבה ומשאבי מים, 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.

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

הנדסת מבנים - מסלול ארבע-שנתי

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

שלא כמו כל יתר התוכניות המתוארות כאן, התוכנית הנה מסלול לימוד ולא מסלול הרשמה. כל סטודנט בפקולטה שמצבו האקדמי תקין יוכל להצטרף למסלול. התוכנית מקנה את התואר "מוסמך למדעים בהנדסה אזרחית-מבנים".

התוכנית אושרה במוסדות הטכניון. מתן התואר מותנה באישור המועצה להשכלה גבוהה. פרטים על התוכנית ניתן לקבל במזכירות היחידה להנדסת מבנים וניהול הבנייה שבפקולטה.

הנדסת תחבורה – מסלול ארבע-שנתי

המסלול בהנדסת תחבורה נועד להכשיר מהנדסים שעיסוקם יהיה בתחומי התחבורה השונים: תכנון תחבורה, הנדסת תעבורה, תכן דרכים, תכן מבנה דרכים ובטיחות בדרכים. ההכשרה המקצועית

הפקולטה להנדסה אזרחית והפקולטה להנדסה חקלאית אוחדו החל מ-1.10.2002 לפקולטה אחת, הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית. כל המסלולים וכל התארים שניתנו בפקולטה להנדסה חקלאית ממשיכים להינתן בפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית.

חברי הסגל האקדמי

מריצים בכירים	דיקן הפקולטה
אבן-צור גלעד	לויפר אלכסנדר
אוסטפלד אבי	פרופסורים
אתרוג עזי	אוזן יעקב
ברודאי דוד	בנטור ארנון
דנציגר אברהם	דויטשר ירחמיאל
ול דמיטרי	ינקלבסקי דוד
וולך קונסטנטין	לויפר אלכסנדר
טלסניק מרק	ממן יעקב
כץ אמנון	ניומן פיטר
להב אורי	נרקיס נאוה
פיזנטי אברהם	פרוסטיג יהושע
פרידלר ערן	פרידמן שלמה
רבינוביץ עודד	צימלס יורם
שביט אורי	צדר אבישי
שוחט יגאל	קירש אורי
שיפטן יורם	רובין הלל
מריצים	שטיאסני מיכאל
בכור שלמה	שינמן יצחק
זקס רפאל	שמיר אורי
כרמל יוחאי	פרופסורים חברים
פרופסורים אמריטוס	איזנברגר משה
אבנימלך יורם	אינדלמן פטר
אירמאי שרגא	ארמון רוברט
ארגמן ירחמיאל	בקר רחל
בר יעקב	בקר רפאל
בריישטר קרול	גוטמן פר אולוף
גלילי נפתלי	גליל נח
גליקליך יוסף	גריין מיכל
דיסקין מרדכי	דוזורץ קרלוס
הגין יוסף	הקרט שלום
ורשבסקי אברהם	וילנאי אורן
זסלבסקי דן	חסיד שמואל
יגרמן חנוך	ישי אילן
ליבנה משה	לוי רוברט
נאוה זאב	מהאלל דוד
סגינר עדו	נבון רוני
סורוקה יצחק	סיני גדעון
פורה מיכאל	עגנון יהודה
פלג קלמן	פוזרין אלכסנדר
קוט יהודה	פולוס אבישי
קומורניק עמוס	פרשקר יוסף
קראוס יוסף	קובלר קונסטנטין
קרני יוסף	רוזנפלד יחיאל
רבהון מנחם	שביב אברהם
רבינא ישראלה	שמולביץ יצחק
רוטנברג אביגדור	שפירא אביעד
רייס מקס	
שלף גדליהו	

הנדסה גיאודטית - מסלול ארבע-שנתי

המסלול בהנדסה גיאודטית נועד להכשיר מהנדסים שעוסקים יהיה בתחומים השונים של המיפוי והגיאואינפורמציה. במסגרת זו נכללים הפוטוגרמטריה והחשיפה מרחוק לטיפול בתצלומי אוויר והדמיות לוויין לצרכי מיפוי ופענוח; מאגרי מידע גיאוגרפיים (GIS) לניהול ממוחשב של התכנית והתשתית הקרקעית; כרטוגרפיה תמונת מחשב לעריכה ושרטוט של מפות; רשתות בקרה ומדידות GPS מלווינים; קדסטר ורישום מקרקעין לחלוקת שטחים לגושים וחלקות ולרישום בעלויות. לסטודנטים ניתנת אפשרות להתמחות בתחום המדידות הגיאודטיות וההנדסיות או לחילופין בתחום המיפוי והמידע המרחבי זאת באמצעות לימוד שרשרות בחירה. תוכנית לימודי הסמכה במסלול ארבע-שנתי מיועדת להכשיר מהנדסים למילוי תפקידים אחראיים בביצוע פרויקטים, בעריכת מחקרים ובניהול עבודות מיוחדות בכל שטחי הגיאודזיה, המיפוי והגיאואינפורמציה בארץ. התוכנית מקנה את התואר "מוסמך למדעים בהנדסה גיאודטית".

גיאודזיה - מסלול תלת-שנתי

המסלול התלת-שנתי כולל את מרבית מקצועות היסוד והחובה וכן את רוב המקצועות הגיאודטיים של המסלול הארבע-שנתי. המסלול התלת-שנתי אינו כולל את מקצועות הרקע ההנדסיים בהנדסה אזרחית הנלמדים לקראת סיום לימודי ההסמכה במסלול הארבע-שנתי. הסטודנטים רשאים לבקש המשך לימודים לתואר "מוסמך למדעים בהנדסה גיאודטית". התוכנית מקנה את התואר "בוגר למדעים בגיאודזיה". בוגרי מסלול זה אינם יכולים להירשם בפנקס המהנדסים.

הנדסה חקלאית - מסלול ארבע-שנתי

המסלול, המוביל לתואר ראשון בהנדסה חקלאית, נועד להכשיר מהנדסים בעלי רקע רחב בביוטכנולוגיה ואקולוגיה, שעוסקים ההנדסי העיקרי קשור במערכות קרקע, מים וצומח בחקלאות ובסביבה.

לאחר רכישת רקע בסיסי במקצועות המדעיים וההנדסיים, הסטודנט יכול להתמחות באחד משני הענפים הראשיים של הנדסה חקלאית: מים וקרקע בחקלאות ובסביבה פתוחה. מערכות מכניות - מכונות שדה וטיפול בתוצרת.

התמחויות משנה במסלול כוללות חישא, בקרה ואבטחת איכות ואמינות, מערכות מידע גיאוגרפי ואקולוגיה.

בוגרי הנדסה חקלאית מוצאים תעסוקה במגוון רחב של נושאים בתחומי תכנון, ביצוע, תפעול, פיקוח, מחקר ופיתוח וניהול במשרדי ממשלה, בחברות ציבוריות ופרטיות הקשורות בחקלאות וסביבה.

הנדסת איכות ביו-תהליכים - מסלול ארבע-שנתי

המסלול המוביל לתואר ראשון בהנדסת איכות ביו-תהליכים נועד להכשיר מהנדסים בעלי רקע בתהליכי יצור תוצרת חקלאית ומזון והתמחות במערכות אבטחת איכות.

בוגרי המסלול מיועדים להשתלב כמהנדסי איכות במפעלי עבוד תוצרת חקלאית, יצור מזון וחומרים טבעיים אחרים.

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 המווייקים, מדעי החברה, תכנון תשתיות, חקר ביצועים ותכנון אורבני, הדרושים לתפקוד מהנדס התחבורה. תוכנית הלימודים המוצעת נועדה לספק את הכלים ובסיס המיומנויות הנדרש ממהנדס התחבורה בעולם משתנה של טכנולוגיה שבו קיימת הקפדה על יצירת סביבה בת-קיימא.

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

התוכנית אושרה במוסדות הטכניון. מתן התואר מותנה באישור המועצה להשכלה גבוהה. פרטים על התוכנית ניתן לקבל במזכירות היחידה להנדסת תחבורה וגיאואינפורמציה שבפקולטה.

הנדסת הסביבה ומשאבי מים - מסלול ארבע-שנתי

הנדסת הסביבה עוסקת במגוון רחב של נושאים שתכליתם למנוע או לתקן הפרות במערכות שיווי המשקל של האדם וסביבתו. ניתן לחלק את הנושאים לשתי קבוצות עיקריות: א. תשתיות סביבה ב. תהליכים סביבתיים. עיסוק יעיל בהנדסת הסביבה מחייב התמחות מתאימה בכל תחום בנפרד. בפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית בטכניון עוסקים חברי סגל וחוקרים בנושאים של תשתיות סביבה בתחומי הנדסת משאבי מים, מערכות אספקה, ניקוז ומניעת שטפונות, פיזיקה של זרימת מים בסביבה על-קרקעית ותת-קרקעית, וכמו-כן בהיבטים של מערכות טיפול במים ובשפכים. נושא תשתיות מים ושימוש חוזר בשפכים מטוהרים הינו מהחשובים ביותר במשק הישראלי וגם בארצות רבות בעולם. המסלול בהנדסת הסביבה ומשאבי מים משלב עקרונות של הנדסת הסביבה עם ידע בסיסי בהנדסה אזרחית. הבוגרים יוכלו להשתלב בתפקידי מחקר, תכנון, הקמה ותפעול מערכות מים עירוניות, אזרחיות ולאומיות.

התוכנית הנה ארבע-שנתית ומקנה את התואר "מוסמך למדעים בהנדסה אזרחית-הנדסת הסביבה ומשאבי מים".

התוכנית אושרה במוסדות הטכניון. מתן התואר מותנה באישור המועצה להשכלה גבוהה. פרטים על התוכנית ניתן לקבל במזכירות היחידה להנדסת הסביבה, מים וחקלאות שבפקולטה.

הנדסת הסביבה (תלת-פקולטי) - מסלול ארבע-שנתי

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

התכנית מקנה רקע חזק במקצועות יסוד מדעיים והנדסיים ומדגישה נושאי הנדסת משאבים סביבתיים, בקרת איכות מים, מערכות אקווסטאיות וסביבה ימית, הידרולוגיה, אספקת מים, מערכות שפכים, טכנולוגיות טיפול במים ובשפכים, טכנולוגיות טיפול בפסולת מתעשייה, בקרת איכות קרקע, עקרונות השבה ומחזור שפכים ופסולת, דיני איכות הסביבה, ביוטכנולוגיה סביבתית, איכות האוויר ובקרת זיהומים אטמוספריים.

התוכנית הינה ארבע-שנתית ומקנה את התואר "מוסמך למדעים בהנדסת הסביבה".

לימודים לקראת תואר ראשון נוסף הכולל תעודת הוראה

במקביל ללימודים לקראת תואר ראשון בפקולטה, קיימת אפשרות ללימודי תואר ראשון נוסף (הכולל תעודת הוראה) במחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים. לימודי התואר הראשון הנוסף הם באחת משבע מגמות ההתמחות הבאות: הוראת המתמטיקה, הוראת פיסיקה, הוראת כימיה, הוראת ביולוגיה, הוראת מדעי המחשב, הוראת טכנולוגיה-מכונות, הוראת אלקטרוניקה-חשמל.

משרד החינוך מעניק למקבלי תואר זה רשיון הוראה בבתי ספר על-יסודיים בתחום ההתמחות. על לימודים אלה חלות כל התקנות הטכניוניות לגבי תואר ראשון נוסף. פרטים בפרק "המחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים".

תוכנית הלימודים בהנדסה אזרחית

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 155 נקודות לפי הפרוט הבא:

105.5 נק'	מקצועות חובה
34.5 נק'	מקצועות בחירה בשרשרות
5.0 נק'	מקצועות בחירה פקולטיים
10.0 נק'	מקצועות בחירה חופשית

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	מבוא למכניקה הנדסית 014103
4	2	-	6	חדו"א 1 104003
3	1	-	3	אלגברה 1 104005
2	2	-	4	גרפיקה הנדסית א' 104908
2	2	1.5	5	כימיה כללית + מעבדה 125011
-	2	-	-	חינוך גופני 394800
14	11	1.5	23	20.0

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

סמסטר 2

3	2	-	5	תורת החוזק 1 014104
4	2	-	7	חדו"א 2 104004
2	1	-	4	פיסיקה 1 114051
2	2	2	4	מבוא למחשב - שפת C 234112
2	1	-	3	מבוא להנדסת חומרים *314535
4	-	-	3	אנגלית טכנית 324012
17	8	2	26	21.0

* יש להקפיד על לימוד במקביל לתורת החוזק 1

סמסטר 3

2	2	-	5	מבוא לשיטות נומריות 014006
2	2	-	5	סטטיקת מבנים 1 014108
2	2	-	4	מכניקת זורמים 014211
3	1	1	6	חומרי בנייה 014505
2	1	-	4	משוואות דפי. רגילות/ח' 104131
3	1	-	4	פיסיקה 2 114052
14	9	1	28	18.5

סמסטר 4

2	2	-	4	סטטיסטיקה 014003
3	1	-	5	מבני בטון 1 014123
2	1	1	5	הידרוליקה 014205
1.5	1	-	2	גיאולוגיה הנדסית 014405
2	1	-	4	כלכלה הנדסית 014603
2	2	2	4	יסודות המיפוי והמדידה 1 014841
2	1	-	4	כימיה פיסיקלית ב' *124503
-	-	-	-	או
2	1	-	3	כימיה אורגנית ב' **124801
-	-	-	1	חינוך גופני 394800
16.5	12	3	30	21.0

* סמסטר חורף בלבד



** סמסטר אביב בלבד

2.5	5	-	1	2	מבוא לתורת האלסטיות	014107
2.5	5	-	1	2	בטון דרוך	014111
2.5	5	-	1	2	מבנים מרחביים	014124
3.5	-	-	1	3	מבני פלדה 2	014126
2.5	3	-	1	2	מבוא להנ. רעידות אדמה	014137
2.5	5	-	1	2	שיטות מחשב באנליזת מבנים	014139
2.5	5	-	1	2	גשרי בטון	016138

הנדסת הסביבה ומשאבי מים

1 שרשרת

מקצועות חובה:

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'			
2	-	2	2	014305	מעבדה בהנדסה סביבתית	
2	1	-	2	014309	טכנולוגיות מים ושפכים	
2	-	3	2	016301	איכות משאבי מים	
2	1	-	2	016302	זיהום אויר	

ועוד 2 מקצועות מהקבוצה הבאה:

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

2 שרשרת

מקצועות חובה:

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

ועוד 2 מקצועות מהקבוצה הבאה:

2	2	-	5	016204	תהליכי הסעה מזהמים	
2	1	-	5	016208	אוקיאוגרפיה הנדסית	
2	1	-	5	016211	הידרולוגיה של נגר על קרקעי	
2	1	-	5	016212	הנדסת ניקוז	
2	2	-	5	016214	מכניקה זורמים חישובית	

הנדסת תחבורה

מקצועות חובה:

2	1	-	4	014703	מבוא לתכנון תחבורה	
2	1	-	4	014707	הנדסת תעבורה	
2	1	1	4	014708	תכן דרכים (+מעבדה)	
1	-	2	4	014709	מעבדת דרכים	

ועוד 4.0 נקודות מהקבוצה הבאה:

1	1	-	4	014706	מעבדה בתעבורה	
2	1	-	4	014710	מיסעות גמישות או	
2	1	-	4	014712	מיסעות קשיחות	
1	1	-	4	014713	מעבדה בתכנון תחבורה	
2	1	-	4	014714	תכן מתקני תעבורה	
2	1	-	-	014717	תחבורה אווירית	
2	1	-	-	014716	תכנון ותפעול תחבורה ציבורית	

ניהול הבנייה

מקצועות חובה:

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

ועוד 4.5 נקודות לפחות מהקבוצה הבאה:

-	2	-	2	014600	סמינר בניהול הבנייה	
2	1	-	3	014605	בנייה מתועשת	
2	1	-	2	014615	מבוא לניהול פיננסי	
2	1	-	-	094591	מבוא לכלכלה	

1	-	2	4	1.5	מעבדה הנדסית	014005
2	1	-	4	2.5	מבוא להידרולוגיה הנדסית	014212
3	1	1	5	4.0	גיאומכניקה	014409
2	2	-	4	3.0	מבוא לניהול הבנייה	014606
3	2	-	5	4.0	יסודות הנדסת התחבורה	014705
11	6	3	22	15.0		

6 סמסטר

2	2	-	4	3.0	ניתוח מערכות	014004
3	2	-	4	4.0	יסודות הנדסת הסביבה	014315
				10.0	מקצועות מתוך שרשרת בחירה	
				17.0		

7 סמסטר

3	-	-	4	3.0	פיסיקה 3	114053
2	2	-	4	10.0	מקצועות מתוך שרשרת בחירה	
3	2	-	4	2.5	מקצועות בחירה פקולטיים	
				2.5	פרויקט* (או פרויקט מורחב חלק א)	
				18.0		

8 סמסטר

2	2	-	5	2.5	פרויקט* (או פרויקט מורחב חלק ב)	
2	2	-	5	2.5	מקצועות בחירה פקולטיים	
2	2	-	5	9.0	מקצועות מתוך שרשרת בחירה	
				14.0		

*פרויקט מורחב הינו למסיימי שרשרת כפולה בהנדסת מבנים בלבד.

מקצועות בחירה לפי שרשרות

יש לקחת שתי שרשרות של 14.5 נקודות כל אחת, מאלה המוצעות בתחומים השונים או שרשרת אחת כפולה בהנדסת מבנים.

הנדסת מבנים

1 שרשרת

מקצועות חובה:

3	2	-	5	4.0	תורת החוזק 2	014105
2	1	1	4	3.0	מבוא לדינמיקת מבנים	014106
2	2	-	5	3.0	סטטיקת מבנים 2	014109

ועוד 2 מקצועות מהקבוצה הבאה:

2	1	-	5	2.5	יסודות	014113
1	3	-	4	2.5	עיקרי תכן מבנים	014114
3	1	-	5	3.5	מבני פלדה 1	014125
3	1	-	6	3.5	מבני בטון 2	014127

הערה: בוגרי השרשרת הכפולה בלבד רשאים לעסוק בתכנון של מבנים (רישום ורישוי אצל רשם המהנדסים במדוד הנדסת מבנים).

2 שרשרת כפולה

מקצועות חובה:

3	2	-	5	4.0	תורת החוזק 2	014105
2	1	1	4	3.0	מבוא לדינמיקת מבנים	014106
2	2	-	5	3.0	סטטיקת מבנים 2	014109
2	2	-	5	3.0	בניית המהנדס 1	014110
2	1	-	5	2.5	יסודות	014113
1	3	-	4	2.5	עקרי תכן מבנים	014114
3	1	-	5	3.5	מבני פלדה 1	014125
3	1	-	6	3.5	מבני בטון 2	014127

ועוד 2 מקצועות מהקבוצה הבאה:

094812 חשבונאות ניהולית 2 - 2 - 2.5

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

תוכנית הלימודים בהנדסת מבנים*

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

98.0	נק'	מקצועות חובה - טכניונים ופקולטיים
33.5	נק'	מקצועות מסלול הבחירה
18.5	נק'	מקצועות בחירה במסלול
10.0	נק'	מקצועות בחירה חופשית

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

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 1
3	2	-	5	מבוא למכניקה הנדסית 014103
4	2	-	6	חדו"א 1 104003
3	1	-	3	אלגברה 1 104005
2	2	-	4	גרפיקה הנדסית א' 104908
2	2	1.5	5	כימיה כללית + מעבדה 125011
-	2	-	1	חינוך גופני 394800
14	11	1.5	23	20.0

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

סמסטר 2

3	2	-	5	תורת החוזק 1 014104
4	2	-	7	חדו"א 2 104004
2	1	-	4	פסיקה 1 114051
2	2	2	4	מבוא למחשב - שפת C 234112
2	1	-	3	מבוא להנדסת חומרים *314535
4	-	-	3	אנגלית טכנית 324012
17	8	2	26	21.0

* יש להקפיד על לימוד במקביל לתורת החוזק 1

סמסטר 3

2	2	-	5	מבוא לשיטות נומריות 014006
3	2	-	5	תורת החוזק 2 014105
2	2	-	5	סטטיקת מבנים 1 014108
2	2	-	4	מכניקת זורמים 014211
3	1	1	6	חומרי בנייה 014505
2	1	-	4	משוואות דפי. רגילות/ח' 104131
3	1	-	4	פסיקה 2 114052
17	11	1	32	22.5

סמסטר 4

2	2	-	4	סטטיסטיקה 014003
2	1	1	4	מבוא לדינמיקת מבנים 014106
2	2	-	5	סטטיקת מבנים 2 014109
3	1	-	4	מבני בטון 1 014123
3	1	-	5	מבני פלדה 1 014125
1.5	1	-	2	גיאולוגיה הנדסית 014405
2	1	-	4	כלכלה הנדסית 014603
-	2	-	1	חינוך גופני 394800
15.5	11	1	28	21.5

סמסטר 5

1	1	-	4	מעבדה הנדסית 014005
1	3	-	4	עיקרי תכן מבנים 014114

* התוכנית אושרה במוסדות הטכניון. מתן התואר מותנה באישור המועצה להשכלה גבוהה.

חומרים, תפקוד וטכנולוגיה של בנייה

מקצועות חובה:

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	014506
1	1	1	4	טכנולוגיה מתקדמת של בטון
2	1	-	4	תפקוד פיסוי של בניינים 014508
2	1	-	4	בנייה במתכות 014513
2	-	-	4	קיים של חומרי בנייה ומבנים 016503
2	1	-	2	ועוד 5.5 נקודות לפחות מהקבוצה הבאה:
2	1	-	2	אקוסטיקה בהנ. אזרחית 014512
2	1	-	6	חומרים פלסטיים ומרוכבים 014515
2	1	-	3	בנייה מתועשת 014605
2	1	-	5	קלימטולוגיה הבנייה 014516
2	-	-	2	אבטחת ובקרת איכות בבנייה 016504
2	-	-	2	בנייה בעץ 016505
2	-	-	3	מחזור בבנייה 016514

גיאודזיה*

מקצועות חובה:

2	2	3	5	4.0	יסודות המיפוי 2 014842
3	2	-	5	4.0	חשבון תאום 1 014814
2	2	-	5	3.0	מסדי נתונים גיאו-מרחביים 014846
2	2	-	4	3.0	ועוד 4.0 נקודות לפחות מהקבוצה הבאה:
2	2	-	4	3.0	מבוא ליישומי מחשב בגיאודזיה 014845
3	1	2	6	4.0	מבוא למיפוי ממוחשב וממ"ג 014847
2	2	3	6	4.0	מבוא לפוטוגומטריה 014843
2	1	-	3	2.5	כרטוגרפיה 014844
2	2	3	5	4.0	רשתות בקרה גיאודטיות 014851

גיאוטכניקה

מקצועות חובה:

2	1	-	5	2.5	הנדסת קרקע וביסוס 014407
2	1	-	5	2.5	יציבות מבנים תומכים 014408
2	-	-	2	2.5	מבוא למכניקת הסלע 016403
2	2	-	5	2.5	ועוד 3 מקצועות לפחות מהקבוצה הבאה:
2	1	-	4	2.5	מבוא לתורת האלסטיות 014107
2	1	-	4	2.5	יסודות 014113
2	1	-	4	2.5	מיסעות גמישות 014710
2	1	-	4	2.5	מיסעות קשיחות 014712
2	1	-	5	2.5	הנדסת ניקוז 016212
2	1	-	-	2.5	ציוד ושיטות עפר 074040

רשימת מקצועות בחירה פקולטיים בנוסף לשרשרת

2	1	-	5	2.5	מבני מגן 014112
3	1	-	5	3.5	מבני פלדה 2 014126
2	1	-	3	2.5	טכנולוגיה והגנת הסביבה 014304
2	1	2	6	3.0	טריאנגולציה אווירית 014861
2	2	-	0	3.0	מבוא ליישומי מחשב בגיאודזיה 014845
3	1	-	2	4.0	מבוא למיפוי ממוחשב וממ"ג 014847
3	2	-	5	4.0	מבוא לגיאודזיה 014848
2	-	-	0	2.0	נושאים נבחרים בפלדה 016140
2	1	-	4	2.5	תורת הפרקטלים 016207
2	1	-	2	2.5	ציוד מערכות ושיטות עפר 074040

תוכנית הלימודים בהנדסת תחבורה*

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

מקצועות חובה – מקצועות יסוד טכניונים	נק' 40.5
מקצועות חובה פקולטיים	נק' 49.0
מקצועות חובה במסלול	נק' 23.0
מקצועות בחירה במסלול	נק' 34.5
מקצועות בחירה חופשית	נק' 10.0

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

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 1
3	2	-	5	מבוא למכניקה הנדסית
4	2	-	6	חדו"א 1
3	1	-	3	אלגברה 1 (+)
4	2	-	5	אלגברה א'
2	2	-	4	גרפיקה הנדסית 1א'
2	2	1.5	3.5	כימיה כללית + מעבדה
-	2	-	1.0	חינוך גופני
14	11	1.5	20.0	או
15	12	15	21.5	

(+)סטודנטים המתעדים ללמוד את האשכול בחקר ביצועים חייבים ללמוד את המקצוע 104167 אלגברה א' במקום מקצוע זה.

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

סמסטר 2

3	2	-	5	תורת החוזק 1
4	2	-	7	חדו"א 2
2	1	-	2.5	פיסיקה 1
2	2	2	4.0	מבוא למחשב - שפת C
2	1	-	2.5	מבוא להנדסת חומרים *314535
4	-	-	3.0	אנגלית טכנית
17	8	2	21.0	

* יש להקפיד על לימוד במקביל לתורת החוזק 1.

סמסטר 3

2	2	-	5	מבוא לשיטות נומריות
2	2	-	5	סטטיסטיקה מבנים 1
2	2	-	4	מכניקת זורמים
3	1	1	3.5	חומרי בנייה
2	1	-	2.5	כלכלה הנדסית
2	1	-	2.5	משוואות דפי. רגילות/ח'
3	1	-	3.5	פיסיקה 2
16	10	1	21.0	

סמסטר 4

2	2	-	4	סטטיסטיקה
3	1	-	3.5	מבני בטון 1
1.5	1	-	2.0	גיאולוגיה הנדסית
2	2	2	3.5	יסודות המיפוי והמדידה 1
2	2	-	3.0	ניתוח מערכות
3	-	-	3.0	פיסיקה 3

* התוכנית אושרה במוסדות הטכניון. מתן התואר מותנה באישור המועצה להשכלה גבוהה.

014127	מבני בטון 2	3	1	-	6	3.5
014138	מעבדת מבני בטון	-	-	4	3	1.0
014409	גיאומכניקה	3	1	1	5	4.0
014606	מבוא לניהול הבנייה	2	2	-	4	3.0
014841	יסודות המיפוי והמדידה 1	2	2	2	4	3.5

סמסטר 6

014004	ניתוח מערכות	2	2	-	4	3.0
014110	בניית המהנדס 1	2	3	-	5	3.0
014113	יסודות	2	1	-	5	2.5
014213	מבוא להידרולוגיה והידרוליקה	3	1	-	4	3.5
014316	מבוא להנדסת הסביבה	2	1	-	3	2.5
014407	הנדסת קרקע וביסוס	2	1	-	5	2.5
014718	מבוא להנדסת תחבורה	2	1	-	3	2.5

15 10 - 29 19.5

סמסטר 7

114053	פיסיקה 3	3	-	-	4	3.0
014131	פרויקט מורחב - חלק א'	2	2	-	5	2.5
	מקצועות בחירה במסלול	2	2	-	5	8.5
	מקצועות בחירה חופשית	2	2	-	5	4.0
						18.0

סמסטר 8

014132	פרויקט מורחב - חלק ב'	2	2	-	5	2.5
	מקצועות בחירה במסלול	2	2	-	5	8.5
	מקצועות בחירה חופשית	2	2	-	5	4.0
						15.0

מקצועות בחירה

על הסטודנט להשלים 8 קורסים מהרשימה המקצועית המצורפת בתחומים השונים ובהתאם לדרישות בכל קבוצת מקצועות.

2 מקצועות מתחום הנדסת מבנים:

014107	מבוא לתורת האלסטיות	2.5
014111	בטון דרוך	2.5
014112	מבני מגן	2.5
014124	מבנים מרחביים	2.5
014126	מבני פלדה 2	2.5
014137	מבוא להנ. רעידות אדמה	2.5
014139	שיטות מחשב באנליזת מבנים	2.5

2 מקצועות מתחום ניהול הבנייה:

014609	מיכון ואוטומציה בנייה	2.5
014610	שיטות ביצוע בבנייה	2.5
014613	ניהול משאבי אנוש בבנייה	2.5
014615	מבוא לניהול פיננסי בבנייה	2.5

3 מקצועות מתחום חומרים, תפקוד וטכנולוגיית הבנייה:

014506	טכנולוגיה מתקדמת של בטון	2.0
014508	תפקוד פיסי של בניינים	2.5
014513	בנייה במתכות	2.5
014605	בנייה מתועשת	2.5
016503	קיים של חומרי בנייה ומבנים	2.0
016504	אבטחה ובקרת איכות בבנייה	2.0

1 מקצוע מתחום גיאומכניקה יציבות מבנים תומכים

2.5

3.5	מבני בטון 1	014123	1.0	-	-	2	-	394800	חינוך גופני
3.0	מכניקת זורמים	014211	19.0	18	2	10	13.5		
4.0	גיאומכניקה	014409							
2.0	גיאולוגיה הנדסית	014405							

		סמסטר 5						
נק'		ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'			
3.5	חומרי בנייה	1.5	4	2	-	1	מעבדה הנדסית	
2.5	כלכלה הנדסית	4.0	5	1	1	3	גיאומכניקה	
3.0	מבוא לניהול הבנייה	3.0	4	-	2	2	014606	
3.5	יסודות המיפוי והמדידה 1	4.0	5	-	2	3	014705	
2.5	מבוא להנדסת חומרים	12.5	18	3	5	9	יסודות הנדסת תחבורה	

וכן מקצועות בחירה בהיקף של כ-6 נקודות – סה"כ 19.0 נק'.

		סמסטר 6						
נק'		ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'			
2.5	מבוא לתכנון תחבורה	2.5	4	-	1	2	014703	
4.0	יסודות הנדסת תחבורה	2.5	4	-	1	2	014707	
1.5	מעבדה בתעבורה	3.0	4	1	1	2	014708	
2.5	הנדסת תעבורה	3.5	-	-	1	3	094591	
3.0	תכן דרכים	11.5	12	1	4	9	מבוא לכלכלה	
2.0	מעבדת דרכים							
1.5	מעבדה בתכנון תחבורה							
3.5	מבוא לכלכלה							
2.5	מבוא לבינוי ערים							

וכן מקצועות בחירה בהיקף של כ-8 נקודות – סה"כ 19.5 נק'.

		סמסטר 7						
נק'		ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'			
1.5	מעבדה בתעבורה	1.5	4	1	-	1	014706	
2.0	מעבדת דרכים	2.0	4	2	-	1	014709	
1.5	מעבדה בתכנון תחבורה	1.5	4	1	-	1	014713	
2.5	פרויקט	2.5	2	-	2	-		
2.5	מבוא לבינוי ערים	2.5	3	-	1	2	205252	
		10.0						

וכן מקצועות בחירה בהיקף של כ-9.5 נקודות – סה"כ 19.5 נק'.

		סמסטר 8						
נק'		ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'			
2.5	מבוא להנדסת הסביבה	2.5	2	-	2	-	פרויקט	
4.0	יסודות הנדסת הסביבה	2.5						

וכן מקצועות בחירה בהיקף של כ-16 נקודות – סה"כ 18.5 נק'.

מקצועות חובה, בחירה ואשכולות

1. מקצועות יסוד טכניוניים – סה"כ 40.5 נק'

נק'		נק'	
3.5	מבוא להידרוליקה והידרולוגיה	014213	קבוצה א'
			מבוא להידרוליקה והידרולוגיה
			קבוצה ב'
2.5	מבוא להידרולוגיה הנדסית	014212	מבוא להידרולוגיה הנדסית
3.5	הידרוליקה	014205	הידרוליקה
			קבוצה ג'
3.0	מסדי נתונים גיאומטריים	014846	מסדי נתונים גיאומטריים
4.0	מבוא למיפוי ממוחשב וממ"ג	014847	מבוא למיפוי ממוחשב וממ"ג
3.0	מערכות מידע גיאוגרפי 1	014857	מערכות מידע גיאוגרפי 1
			אשכול בתשתיות וסביבה – לפחות 10.0 נק' מבין המקצועות הבאים:
2.5	הנדסת קרקע וביסוס	014407	הנדסת קרקע וביסוס
2.5	הנדסת ניקוז	016212	הנדסת ניקוז
2.5	ציוד ושיטות עפר	074040	ציוד ושיטות עפר
2.5	יצבות מבנים תומכים	014408	יצבות מבנים תומכים
2.5	אקוסטיקה בהנדסה אזרחית	014512	אקוסטיקה בהנדסה אזרחית

(*) סטודנטים המתעדים ללמוד את האשכול בחקר ביצועים חייבים ללמוד את המקצוע 104167 אלגברה א' במקום מקצוע זה.

2. מקצועות חובה פקולטיים – סה"כ 49.0 נק'

3.0	סטטיסטיקה	014003	סטטיסטיקה
3.0	מבוא לשיטות נומריות	014006	מבוא לשיטות נומריות
3.0	נתוח מערכות	014004	נתוח מערכות
1.5	מעבדה הנדסית	014005	מעבדה הנדסית
4.0	מבוא למכניקה הנדסית	014103	מבוא למכניקה הנדסית
4.0	תורת החוזק 1	014104	תורת החוזק 1
3.0	סטטיקת מבנים 1	014108	סטטיקת מבנים 1

(4) אשכול בחקר ביצועים – 11.0 נק':

094323	מערכות דינמיות לינאריות	3.5
094411	הסתברות ת'	4.0
094314	מודלים סטוכסטיים בחקר ביצועים	3.5
(5) אשכול בתכנון אורבני – 10.5 נק':		

תוכנית הלימודים בהנדסת הסביבה ומשאבי מים*

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 155 נקודות לפי הפרוט הבא:
 מקצועות חובה 110.5 נק'
 מקצועות בחירה בשרשרות 34.5 נק'
 מקצועות בחירה חופשית 10.0 נק'

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

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 1
3	2	-	5	4.0
4	2	-	6	5.0
3	1	-	3	3.5
2	2	-	4	3.0
2	2	1.5	5	3.5
-	2	-	-	1.0
14	11	1.5	23	20.0

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

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 2
3	2	-	5	4.0
4	2	-	7	5.0
2	1	-	4	2.5
2	2	2	4	4.0
2	1	-	3	2.5
4	-	-	3	3.0
17	8	2	26	21.0

* יש להקפיד על לימוד במקביל לתורת החווק 1

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 3
2	2	-	5	3.0
2	2	-	5	3.0
2	2	-	4	3.0
3	1	1	6	3.5
2	1	-	4	2.5
3	1	-	4	3.5
14	9	1	28	18.5

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 4
2	2	-	4	3.0
3	1	-	4	3.5
2	1	1	5	3.0
1.5	1	-	2	2.0
2	1	-	4	2.5
2	2	2	4	3.5
2	1	-	3	2.5
-	2	-	-	1.0
14.5	11	3	26	21.0

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 5
1	-	2	4	1.5

* התוכנית אושרה במוסדות הטכניון. מתן התואר מותנה באישור המועצה להשכלה גבוהה.

205253	תכנון אזורי – מבוא	2.5
207070	תכנון שמושי קרקע	3.0
207630	כלכלה עירונית ואזורית 1	3.0
207342	גיאוגרפיה עירונית ואזורית	2.0

4.5 בחירת פרויקטים:
יש לבחור ב-2 מבין 4 הפרויקטים הבאים:

014721	פרויקט בתכנון תחבורה	2.5
014722	פרויקט בתעבורה	2.5
014723	פרויקט בתכן 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

4.6 מקצועות בחירה נוספים:

בנוסף לבחירת המקצועות לפי 4.1, 4.2, 4.3, והאשכול ב-4.4 ניתן לבחור מקצועות נוספים:
 א) מתוך המקצועות המוצעים באשכולות השונים
 ב) מתוך הרשימה שלהלן
 סה"כ מספר נקודות הבחירה יהיה 34.5 נק' לפחות.

014715	תחבורה אווירית	2.5
014714	תכן מתקני תעבורה	2.5
014716	תכנון ותפעול תחבורה ציבורית	2.5
016302	זהום אוויר	2.5
094313	מודלים דטרמיניסטיים בחקר ביצועים	3.5
097638	מערכת אדם מכונה: תצוגות ובקורות	3.0
095618	ביצועי אנוש	3.0
205160	ניתוח גישות מרכזיות בעיצוב	3.0
		עירוני במאה ה-20

תוכנית לימודים בהנדסת הסביבה

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 155 נקודות לפי הפרוט הבא:

74.5	נק'	מקצועות חובה מסלול
70.5	נק'	מקצועות בחירת מגמה וסלי התמחות
10.0	נק'	מקצועות בחירה חופשית
155.0	נק'	

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 1 (חורף)
4	2	-	6	104003 חדו"א 1
3	1	-	3	104005 אלגברה 1
4	2	-	5.0	124120 יסודות הכימיה
3	-	-	3.0	134058 ביולוגיה 1
4	-	-	3.0	324012 אנגלית טכנית
-	2	-	1.0	394800 חינוך גופני
20.5				

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 2 (אביב)
3	1	-	6	054130 מבוא להנדסה כימית
4	2	-	5.0	104004 חדו"א 2
2	1	-	2.5	114051 פסיקה 1
1	1	-	1.5	125101 כימיה אנליטית 1 למהנדסים
4	1	-	5.0	125801 כימיה אורגנית
2	1	-	2.5	074143 אקולוגיה למהנדסים
20.0				

יש לבחור מגמת לימוד: תשתיות או תהליכים

מגמת תשתיות

חובת מגמה

סמסטר 3 (חורף)

3	2	-	4	014315 יסודות הנדסת הסביבה
3	2	-	4.0	104213 משוואות דיפרנציאליות ח
2	2	-	3.0	014211 מכניקת זורמים
-	5	-	2.0	125102 מעבדה כימיה אנליטית 1 למהנדסים
2	2	-	4.0	234112 מבוא לשפת-שפת C
2	1	-	2.5	134067 יסודות הביוכימיה ואנזימולוגיה
-	2	-	1.0	394800 חינוך גופני
20.5				

סמסטר 4 (אביב)

2	2	-	3.0	014003 סטטיסטיקה
2	1	-	3.0	014205 הידרוליקה
2	3	-	2.5	014313 מיקרוביולוגיה סבי' ואפידמיולוגיה
2	2	-	2.5	014314 כימיה של מים
2	1	-	2.5	074101 מבוא לכימיה של הקרקע
3	2	-	4.0	074131 מכניקה יישומית 1
17.5				

סמסטר 5 (חורף)

2	2	-	2.0	064611 טוקסיקולוגיה סביבתית
2	1	-	2.5	076905 תהליכים ביולוגיים בהנ' סביבתית

2	1	-	2.5	014212 מבוא להידרולוגיה הנדסית
3	1	-	4.0	014409 גיאומכניקה
2	2	-	3.0	014606 מבוא לניהול הבנייה
3	2	-	4.0	014315 יסודות הנדסת הסביבה
4.0				מקצועות מתוך שרשרת בחירה
19.0				

סמסטר 6

2	2	-	3.0	014004 ניתוח מערכות
3	2	-	4.0	014705 יסודות הנדסת התחבורה
10.0				מקצועות מתוך שרשרת בחירה
17.0				

סמסטר 7

3	-	-	3.0	114053 פסיקה 3
-	2	-	2.5	014201 פרויקט בהנדסת מים
10.0				מקצועות מתוך שרשרת בחירה
15.5				

סמסטר 8

-	2	-	2.5	014301 פרויקט בהנדסה סביבתית
10.0				מקצועות מתוך שרשרת בחירה
12.5				

מקצועות בחירה

יש לבחור מקצועות מכל אחת מהשרשרות, לפי הפרוט שלהלן, ובסה"כ 34.5 נק' לפחות:

שרשרת 1

10 נק' לפחות מתוך הקבוצה הבאה:

2	1	-	2.5	014309 טכנולוגיות מים ושפכים
2	3	-	2.5	016301 איכות משאבי מים
2	1	-	2.5	016302 זיהום אוויר
2	1	-	2.5	016203 הנדסת מערכות משאבי מים 1
2	1	-	2.5	016205 הידרולוגיה של מי תהום
2	1	-	2.5	016210 גלי מים

שרשרת 2

10 נק' לפחות מתוך הקבוצה הבאה:

2	2	-	2.5	014305 מעבדה בהנדסה סביבתית
2	1	-	2.5	014208 עיקרי תכן (אספקת מים)
2	1	-	2.5	076905 תהליכים ביולוגיים בהנ' סביבתית
2	2	-	2.5	014314 כימיה של מים
2	-	-	2.0	016326 טיפול בפסולת מוצקה
1	2	-	2.0	016303 מעבדה לאיכות אוויר
2	2	-	2.5	074143 אקולוגיה למהנדסים
3	1	-	3.5	074025 מיקרומטאורולוגיה
2	1	-	2.5	014516 קלימטולוגיה הבניה

שרשרת 3

10 נק' לפחות מתוך הקבוצה הבאה:

2	2	-	3.0	016214 מכניקת זורמים חישובית
2	2	-	3.0	016206 מכניקת זורמים סביבתית
2	1	-	2.5	016213 הנדסה הידרולית
2	2	-	3.0	016204 תהליכי הסעת מזהמים
2	1	-	2.5	016208 אוקיאנוגרפיה הנדסית
2	1	-	2.5	016211 הידרולוגיה של נגר על-קרקעי
2	1	-	2.5	016212 הנדסת ניקוז
2	1	-	2.5	074033 מאגרי מים

3.5	4	-	1	3	פסיקה 2	114052
2.0	4	5	-	-	מעבדה כימיה אנליטית 1 למהנדסים	125102
4.0	4	2	2	2	מבוא לשפת-שפת C	234112
2.5	4	-	1	2	יסודות הביוכימיה ואנזימולוגיה	134067
1.0	-	-	2	-	חינוך גופני	394800
<hr/>						
21.0						

סמסטר 4 (אביב)

2.5	4	2	-	2	כימיה של מים	014314
4.0	4	-	2	3	עקרונות הנדסה כימית 1 מ'	054203
3.0	5	-	2	2	תרמודינמיקה א'	054215
3.0	4	-	-	3	מבוא למיקרוביולוגיה בסיסית	064409
4.0	5	-	2	3	מכניקה יישומית 1	074131
<hr/>						
16.5						

סמסטר 5 (חורף)

4.0	4	-	2	3	עקרונות הנדסה כימית 2 מ'	054306
3.5	4	-	1	3	תהליכי הפרדה 1 מ'	054307
3.0	4	-	2	2	תרמודינמיקה ב'	054315
2.0	4	-	-	2	טוקסיקולוגיה סביבתית	064611
2.5	4	-	1	2	קינטיקה כימית	124414
<hr/>						
15.0						

סמסטר 6 (אביב)

3.5	4	-	1	3	תהליכי הפרדה 2	054305
2.5	10	3	-	-	מעבדה להנדסה כימית 1	054310
3.0	4	-	2	2	מבוא לדינמיקה ובקרת תהליכים	054314
1.0	5	-	2	-	מעבדת סימולציה	054330
2.5	4	-	1	2	סיכון סביבתי ובטיחות בתעש. הכי'	054371
3.5	4	-	1	3	עקרונות הנדסת ראקטורים	054403
2.0	4	-	-	2	היבטים משפטי' בתכנון איכות הסב'	205303
<hr/>						
18.0						

סמסטר 7 (חורף)

2.5	4	-	1	2	שיקולים כלכליים	054401
2.5	4	-	1	2	תיכון וניתוח תהליכים מ'	054402
<hr/>						
5.0						

סמסטר 8 (אביב)

2.5	5	-	2	-	פרויקט בהנדסת הסביבה כי'	054474
<hr/>						
2.5						

מקצועות בחירה מגמת תהליכים

יש לבחור לפחות שני קורסים מסל א' ולהשלים לסה"כ 27.0 נקודות

מהסלים א' ו- ב'

סל א' - שיטות חישוב והנדסה מערכות

3.0	054374	ניתוח תהליכים בשיטות נומריות מ'
4.0	054414	תכן בקרת תהליכים
2.5	054451	מודלים מתמטיים בהנדסה כימית
3.5	094480	סטטיסטיקה למהנדסים

סל ב' - טכנולוגיות טיפול ומניעה בתעשיית תהליך

1.5	014300	סמינר בהנדסת הסביבה ומשאבי מים
2.5	014309	טכנולוגיות מים ושפכים
2.5	014313	מיקרוביולוגיה סביבתית ואפידמיולוגיה
1.0	054251	עבודה בתעשייה 1
1.0	054364	עבודה בתעשייה 2
2.5	054400	מעבדה להנדסה כימית 2
3.5	054410	תיכון מפעלים מ'
2.5	054372	טיהור מזהמים קטליטי וביוקטליטי
2.5	054452	בעיות סביבתיות-זיהום אויר
2.5	054454	הפרדת מוצקים מזורמים

3.0	5	-	2	2	מבוא לשיטות נומריות	014006
2.5	4	-	1	2	זיהום אויר	016302
2.0	4	-	-	2	פירוק ביולוגי של מזהמים אורגניים 2	016327
4.0	5	-	2	3	מבוא לתורת המבנה	205457
<hr/>						
16.0						

סמסטר 6 (אביב)

3.0	4	-	2	2	ניתוח מערכות	014004
3.5	4	-	1	3	פסיקה 2	114052
2.5	4	-	2	2	מבוא להידרולוגיה הנדסית	014212
3.5	6	1	1	3	חומרי בנייה	014505
2.5	4	-	1	2	כלכלה הנדסית	014603
2.5	4	-	1	2	סיכון סביבתי ובטיחות בתעש. הכי'	054371
2.0	4	-	-	2	היבטים משפטי' בתכנון איכות הסב'	205303
<hr/>						
19.5						

סמסטר 7 (חורף)

1.5	5	-	2	-	סמינר בהנד' הסביבה ומשאבי מים -	014300
<hr/>						
1.5						

סמסטר 8 (אביב)

2.5	5	-	2	-	פרויקט בהנדסת הסביבה	014301
<hr/>						
2.5						

מקצועות בחירה מגמת תשתיות

יש לבחור לפחות 3 מקצועיות בכ"א מהסלים - סה"כ 27.5 נק'

סל א' - הנדסת מים, שפכים, הידרוטכניקה

2.5	014309	טכנולוגיות מים ושפכים
2.0	016326	טיפול בפסולת מוצקה
3.0	016301	איכות משאבי מים
2.5	014208	עקרי תכן אספקת מים
2.5	016203	הנדסת מערכות משאבי מים 1
2.5	016212	הנדסת ניקוז
2.5	074033	מאגרי מים
3.0	074018	מכניקת הקרקע
2.5	076904	שימוש במים מליחים וקולחים
2.5	014305	מעבדה בהנדסה סביבת
3.0	016206	מכניקת זורמים סביבתית
2.0	076817	הדמיה, פוריות וזיהום בקרקע
2.0	076903	כימית קרקע, אגרוכימיקלים וזיהום
2.0	074074	יסודות במשק סביבתי

סל ב' - הידרולוגיה, מטורולוגיה ואוקיינוגרפיה

3.0	016206	מכניקת זורמים סביבתית
3.5	074025	מיקרומטאורולוגיה
2.5	016205	הידרולוגיה של מי תהום
2.5	016211	הידרולוגיה של נגר על קרקעי
2.0	016303	מעבדה לאיכות אוויר
2.5	014516	קלימטולוגיה הבנייה
2.5	016210	גלי מים
3.0	016204	תהליכי הסעת מזהמים באקוופרים ושיקומם
2.5	016213	הנדסה הידרולית
2.5	016208	אוקיינוגרפיה הנדסית
2.5	016209	הנדסת נמלים וחופים

מגמת תהליכים

חובת מגמה

סמסטר 3 (חורף)

4.0	4	-	2	3	יסודות הנדסת הסביבה	014315
4.0	4	-	2	3	משוואות דיפרנציאליות/n	104213

מחנה מדידות 1 - שבועיים בתחילת סמסטר קיץ

סמסטר 5 (חורף)						
4.0	6	3	2	2	מבוא לפוטוגרמטריה	014843
2.0	2	-	-	2	תחיקת המדידה	014829
4.0	5	-	2	3	גיאודזיה מתמטית	014849
3.0	4	-	-	3	פיסיקה 3 (לשרשרת מדידות)	114053
4.0	5	3	2	2	רשתות בקרה גיאודטיות* (לשרשרת מיפוי)	014851
3.0	4	-	2	2	עבוד תמונה לצורכי מיפוי	014855
3.0	4	-	2	2	קלטה ועיבוד של מידע ממפות	014854
17.0					סה"כ לשרשרת מדידות	
19.0					סה"כ לשרשרת מיפוי	

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

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

מחנה מדידות 2 - שבועיים וחצי בתחילת סמסטר קיץ

סמסטר 7 (חורף)						
2.5	4	-	1	2	כלכלה הנדסית (לשרשרת מדידות)	014603
1.5	2	-	2	-	סמינר בגיאודזיה ומדידות	014865
2.5	5	-	2	-	פרויקט בגיאודזיה 1 (לשרשרת מיפוי)	014867
1.5	2	-	2	-	סמינר במיפוי ספרתי	014866
2.5	5	-	2	-	פרויקט במיפוי ספרתי 1	014869
6.5					סה"כ לשרשרת מדידות	
6.5					סה"כ לשרשרת מיפוי	

סמסטר 8 (אביב)

מקצועות בחירה

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

**תוכנית הלימודים בהנדסה
גיאודטית במסלול ארבע-שנתי
למתחילים בסמסטר אביב**

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 157 נקודות לפי הפרוט הבא:	
100.5 נק'	מקצועות חובה
16.5/19.0 נק'	מקצועות חובה בשרשרת
30.0-27.5 נק'	מקצועות בחירה גיאודטיים
10.0 נק'	מקצועות בחירה חופשית

054473	שפכי תעשייה רעילים	2.5
056142	פעולות נבחרות במעבר חומר	2.0
056166	תופעות שטח וקולואידים	2.0
056379	מעבדה לתהליכי ממברנות	2.0
074101	מבוא לכימיה של הקרקע	2.5
076905	תהליכים ביולוגיים בהנדסה סביבתית	2.5
076911	פסולת מוצקה	2.5

**תוכנית הלימודים בהנדסה
גיאודטית במסלול ארבע-שנתי
למתחילים בסמסטר חורף**

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

מקצועות חובה	
100.5 נק'	מקצועות חובה בשרשרת
16.5/19.0 נק'	מקצועות בחירה גיאודטיים
30.0-27.5 נק'	מקצועות בחירה חופשית
10.0 נק'	

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

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1 (חורף)						
4.0	5	-	2	3	מבוא למכניקה הנדסית	014103
5.0	6	-	2	4	חדו"א 1	104003
3.5	3	-	1	3	אלגברה 1	104005
3.0	4	-	2	2	גרפיקה הנדסית 1א	104908
4.0	4	2	2	2	מבוא למחשב - שפת C	234112
1.0	-	-	2	-	חינוך גופני	394800
20.5						

סמסטר 2 (אביב)

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

סמסטר 3 (חורף)

3.0	4	-	2	2	סטטיסטיקה	014003
4.0	5	3	2	2	יסודות המיפוי והמדידה 2	014842
4.0	5	-	2	3	מבוא לגיאודזיה	014848
3.0	5	-	2	2	מסדי נתונים גיאור-מרחביים	014846
3.5	4	-	1	3	פיסיקה 2	114052
2.5	4	-	1	2	משוואות דיפרנציאליות רגילות ח'	104131
1.0	-	-	2	-	חינוך גופני	394800
21.0						

סמסטר 4 (אביב)

3.0	5	-	2	2	מבוא לשיטות נומריות	014006
3.5	5	1.5	2	2	כימיה כללית + מעבדה	125011
4.0	5	-	2	3	חשבון תאום 1	014814
2.5	3	-	1	2	כרטוגרפיה	014844
4.0	6	2	1	3	מבוא למיפוי ממוחשב וממ"ג	014847
2.0	-	6	-	-	מחנה מדידות 1	014863
19.0						

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

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

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

* מחנה מדידות 2 - שבועיים וחצי בתחילת סמסטר קיץ

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 1 (אביב)
3	2	-	5	4.0	014103 מבוא למכניקה הנדסית
4	2	-	6	5.0	104003 חדו"א 1
3	1	-	3	3.5	104005 אלגברה 1
2	2	-	4	3.0	104908 גרפיקה הנדסית 1א'
2	2	2	4	4.0	234112 מבוא למחשב - שפת C
-	2	-	-	1.0	394800 חינוך גופני
20.5					

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 8 (חורף) (לשרשרת מדידות)
-	2	-	2	1.5	014865 סמינר בגיאודזיה ומדידות
-	2	-	5	2.5	014867 פרויקט בגיאודזיה ומדידות 1
-	2	-	2	1.5	014866 סמינר במיפוי ספרתי
-	2	-	5	2.5	014869 פרויקט במיפוי ספרתי 1
				4.0	סה"כ לשרשרת מדידות
				4.0	סה"כ לשרשרת מיפוי

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 2 (חורף)
3	2	-	5	4.0	014104 תורת החוזק 1
4	2	-	7	5.0	104004 חדו"א 2
2	1	-	4	2.5	114051 פיסיקה 1
4	-	-	3	3.0	324012 אנגלית טכנית
2	2	2	4	3.5	014841 יסודות המיפוי והמדידה 1
2	2	-	4	3.0	014845 מבוא ליישומי מחשב בגיאודזיה
21.0					

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	שרשרת מדידות גיאודטיות והנדסיות
2	2	3	5	4.0	014851 רשתות בקרה גיאודטיות *
1	2	3	4	3.0	014852 מדידות GPS
-	-	-	8	2.5	014864 מחנה מדידות * 2
2	2	-	4	3.0	014853 מדידות בהנדסה ותעשיה
2	2	-	4	1.5	014865 סמינר בגיאודזיה ומדידות
-	-	-	5	2.5	014867 פרויקט בגיאודזיה ומדידות 1
16.5					

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 3 (אביב)
2	2	3	5	4.0	014842 יסודות המיפוי והמדידה 2
2	2	-	4	3.0	014003 סטטיסטיקה
2	2	-	5	3.0	014006 מבוא לשיטות נומריות
3	1	-	4	3.5	114052 פיסיקה 2
2	1	-	4	2.5	104131 משוואות דיפר. רגילות 1
-	2	-	-	1.0	394800 חינוך גופני
17.0					

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

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	שרשרת מיפוי ומידע מרחבי
2	2	-	4	3.0	014854 קליטה ועיבוד של מידע ממפות
2	2	-	4	3.0	014855 עבוד תמונה לצורכי מיפוי
2	2	-	4	3.0	014856 מודלים ספרתיים של פני השטח
2	2	-	4	3.0	014857 מערכות מידע גיאוגרפי 1
1	2	3	3	3.0	014858 יישומים במיפוי פוטוגרמטרי
-	2	-	2	1.5	014866 סמינר במיפוי סיפרתי
-	2	-	5	2.5	014869 פרויקט במיפוי סיפרתי 1
19.0					

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 4 (חורף)
3	-	-	4	3.0	114053 פיסיקה 3
2	2	1.5	5	3.5	125011 כימיה כללית + מעבדה
3	2	-	5	4.0	014848 מבוא לגיאודזיה
2	2	-	5	3.0	014846 מסדי נתונים גיאו-מרחביים
13.5					

מקצועות בחירה גיאודטיים

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

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	רשימה א' - מקצועות הסמכה גיאודטיים
2	2	3	5	4.0	014851 # מדידת רשתות בקרה גיאודטיות *
1	2	3	4	3.0	014852 # מדידות GPS
-	-	-	8	2.5	014864 # מחנה מדידות * 2
3	2	-	4	3.0	014853 # מדידות בהנדסה ותעשיה
-	-	-	2	1.5	014865 # סמינר בגיאודזיה ומדידות
-	-	-	5	2.5	014867 # פרויקט בגיאודזיה ומדידות 1
2	2	-	4	3.0	014854 + קליטה ועיבוד של מידע ממפות
2	2	-	4	3.0	014855 + עבוד תמונה לצורכי מיפוי
2	2	-	4	3.0	014856 + מודלים ספרתיים של פני השטח
2	2	-	4	3.0	014857 + מערכות מידע גיאוגרפי 1
1	2	3	3	3.0	014858 + יישומים במיפוי פוטוגרמטרי
-	2	-	2	1.5	014866 + סמינר במיפוי סיפרתי
-	2	-	5	2.5	014869 + פרויקט במיפוי סיפרתי 1
2	2	-	4	3.0	014859 מיפוי ימי
2	1	-	3	2.5	014860 כרטוגרפיה נושאת
2	1	2	6	3.0	014861 טריאנגולציה אווירית
2	1	2	3	3.0	014862 מדידות אסטרונומיות
-	-	-	4	1.0	014831 מחנה גיאודזיה בקדסטר

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 5 (אביב)
2	1	-	4	2.5	014603 כלכלה הנדסית
3	2	-	5	4.0	014814 חשבון תאום 1
2	1	-	3	2.5	014844 כרטוגרפיה
3	1	2	6	4.0	014847 מבוא למיפוי ממוחשב וממ"ג
-	-	-	6	2.0	014863 מחנה מדידות 1
15.0					

* מחנה מדידות 1 - שבועיים בתחילת סמסטר קיץ

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 6 (חורף)
2	2	3	6	4.0	014843 מבוא לפוטוגרמטריה
2	-	-	2	2.0	014829 תחיקת המדידה
3	2	-	5	4.0	014849 גיאודזיה מתמטית
2	2	3	5	4.0	014851 (לשרשרת מדידות) רשתות בקרה גיאודטיות*
2	2	-	4	3.0	014855 או עבוד תמונה לצורכי מיפוי
2	2	-	4	3.0	014854 קליטה ועיבוד של מידע ממפות
14.0					
16.0					סה"כ לשרשרת מיפוי

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 7 (אביב)
2	2	2	6	3.5	014850 קדסטר וניהול מקרקעין

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

014868 פרויקט בגיאודזיה ומדידות 2 - 2 - 5 2.5

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

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 גיאודטיים

016801	חשבון תאום 2	2	1	-	3	2.5
016805	חישה מרחוק לכרטוגרפיה	2	-	2	6	2.5
016804	מבוא לפוטו. סיפרתי וחישה	2	1	-	1	3.0
016815	פוטוגרמטריה ספרתית	2	-	2	6	2.5
016816	גיאודזיה פיזית 1	2	-	2	5	3.0

רשימה ג' - מקצועות הסמכה לא-גיאודטיים

014004	ניתוח מערכות	2	2	-	4	3.0
014108	סטטיקת מבנים 1	2	2	-	5	3.0
014114	עיקרי תכן מבנים	1	3	-	4	2.5
014123	מבני בטון 1	3	1	-	6	3.5
014211	מכניקת זורמים	2	1	-	-	3.0
014212	מבוא להידרולוגיה הנדסית	2	1	-	4	2.5
014205	הידרוליקה	2	1	1	5	3.0
014208	עיקרי תכן (אספקת מים)	2	1	-	4	2.5
014304	טכנולוגיה והגנת הסביבה	2	1	-	3	2.5
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
014408	יציבות מבנים תומכים	2	1	-	5	2.5
014505	חומרי בנייה	3	3	1	6	3.5
014606	מבוא לניהול הבנייה	2	2	-	2	3.0
014705	יסודות הנדסה תחבורה	3	2	-	7	4.0
014706	מעבדה בתעבורה	1	-	1	4	1.5
014707	הנדסת תעבורה	2	1	-	4	2.5
014708	תכן דרכים	2	1	1	4	3.0
014709	מעבדת דרכים	1	-	2	2	2.0
014710	תכן 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
0234122	מבוא לתכנות מערכות	2	2	-	5	3.0
0234246	אלגוריתמים בתורת הגרפים	2	1	-	6	3.0
0205252	מבוא לתכנון ערים	2	1	-	-	2.5
0205253	תכנון אזורי (מבוא)	2	1	-	3	2.5
0205301	תחיקת התכנון	2	1	-	-	2.5
0205302	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

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 1 (חורף)
4	2	-	6	104003 חדו"א 1
3	1	-	3	104005 אלגברה 1
2	2	-	4	104908 גרפיקה הנדסית א'1
2	2	2	4	234112 מבוא למחשב - שפת C
-	2	-	-	394800 חינוך גופני

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 2 (אביב)
2	2	2	4	014841 יסודות המיפוי והמדידה 1
2	2	-	4	014845 מבוא ליישומי מחשב בגיאודזיה
2	1	-	4	114051 פיסיקה 1
4	2	-	7	104004 חדו"א 2
4	-	-	3	324012 אנגלית טכנית
-	2	-	-	394800 חינוך גופני

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

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 4 (אביב)
3	2	-	5	014814 חשבון תאום 1
2	1	-	3	014844 כרטוגרפיה
3	1	2	6	014847 מבוא למיפוי ממוחשב וממ"ג
-	-	-	6	014863 מחנה מדידות 1

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

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 5 (חורף)
3	2	-	5	014849 גיאודזיה מתמטית
2	-	-	2	014829 תחיקת המדידה
3	-	-	4	114053 פיסיקה 3
2	2	3	6	014843 מבוא לפוטוגרמטריה
2	2	3	5	014851 רשתות בקרה גיאודטיות* (לשרשרת מדידות)
2	2	-	4	014855 עיבוד תמונה לצורכי מיפוי
2	2	-	4	014854 קליטה ועיבוד של מידע ממפות
-	-	-	8	17.0 סה"כ לשרשרת מדידות
-	-	-	-	19.0 סה"כ לשרשרת מיפוי

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 6 (אביב)
2	2	2	6	014850 קדסטר וניהול מקרקעין (לשרשרת מדידות)
1	2	3	4	014852 מדידות GPS
2	2	-	4	014853 מדידות בהנדסה ותעשייה
-	2	-	2	014865 סמינר בגיאודזיה ומדידות
-	2	-	5	014867 פרויקט בגיאודזיה ומדידות 1
-	-	-	8	014864 מחנה מדידות 2* (לשרשרת מיפוי)
1	2	3	3	014858 יישומים במיפוי פוטוגרמטרי
2	2	-	4	014856 מודלים ספרתיים של פני השטח
2	2	-	4	014857 מערכות מידע גיאוגרפי 1
-	2	-	2	014866 סמינר במיפוי ספרתי
-	2	-	5	014869 פרויקט במיפוי ספרתי 1

תוכנית הלימודים בגיאודזיה במסלול תלת-שנתי למתחילים בסמסטר חורף

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 120 נקודות לפי הפרוט הבא:
מקצועות חובה 83.5 נק'

מקצועות חובה עפ"י שרשרות 16.5 נק'
שרשרת מדידות גיאודטיות והנדסיות או - שרשרת מיפוי ומידע מרחבי 19.0 נק'
מקצועות בחירה 9.5-12.0 נק'
מקצועות בחירה חופשית 8.0 נק'

					או	(לשרשרת מיפוי)
3.0	4	-	2	2	014855	עיבוד תמונה לצורכי מיפוי
3.0	4	-	2	2	014854	קליטה ועיבוד של מידע ממפות
<hr/>						סה"כ לשרשרת מדידות
20.5						
<hr/>						סה"כ לשרשרת מיפוי
22.5						

סמסטר 5 (אביב)

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

* מחנה מדידות 2 - שבועיים וחצי בתחילת סמסטר קיץ

סמסטר 6 (חורף)

(לשרשרת מדידות)						
1.5	2	-	2	-	014865	סמינר בגיאודזיה ומדידות
2.5	5	-	2	-	014867	פרויקט בגיאודזיה ומדידות 1
						או (לשרשרת מיפוי)
1.5	2	-	2	-	014866	סמינר במיפוי ספרתי
2.5	5	-	2	-	014869	פרויקט במיפוי ספרתי 1
<hr/>						סה"כ לשרשרת מדידות
4.0						
<hr/>						סה"כ לשרשרת מיפוי
4.0						

שרשרת מדידות גיאודטיות והנדסיות

4.0	5	3	2	2	014851	רשתות בקרה גיאודטיות *
3.0	4	3	2	1	014852	מדידות GPS
2.5	-	8	-	-	014864	מחנה מדידות * 2
3.0	4	-	2	2	014853	מדידות בהנדסה ותעשיה
1.5	2	-	2	-	014865	סמינר בגיאודזיה ומדידות
2.5	5	-	2	-	014867	פרויקט בגיאודזיה ומדידות 1
<hr/>						
16.5						

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

שרשרת מיפוי ומידע מרחבי

3.0	4	-	2	2	014854	קליטה ועיבוד של מידע ממפות
3.0	4	-	2	2	014855	עבוד תמונה לצורכי מיפוי
3.0	4	-	2	2	014856	מודלים ספרתיים של פני השטח
3.0	4	-	2	2	014857	מערכות מידע גיאוגרפי 1
3.0	3	3	2	1	014858	יישומים במיפוי פוטוגרמטרי
1.5	2	-	2	-	014866	סמינר במיפוי סיפרתי
2.5	5	-	2	-	014869	פרויקט במיפוי סיפרתי 1
<hr/>						
19.0						

מקצועות בחירה גיאודטיים

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

רשימה א' - מקצועות הסמכה גיאודטיים

4.0	5	3	2	2	# 014851	מדידת רשתות בקרה גיאודטיות *
3.0	4	3	2	1	# 014852	מדידות GPS
2.5	-	8	-	-	# 014864	מחנה מדידות * 2
3.0	4	-	2	3	# 014853	מדידות בהנדסה ותעשיה
1.5	2	-	2	-	# 014865	סמינר בגיאודזיה ומדידות
2.5	5	2	-	-	# 014867	פרויקט בגיאודזיה ומדידות 1
3.0	4	-	2	2	+ 014854	קליטה ועיבוד של מידע ממפות
3.0	4	-	2	2	+ 014855	עבוד תמונה לצורכי מיפוי

16.0	סה"כ לשרשרת מדידות
16.5	סה"כ לשרשרת מיפוי

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

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

הערה: שרשרות + מקצועות בחירה מופיעים אחרי התוכנית במסלול תלת-שנתי למתחילי סמסטר אביב

תוכנית הלימודים בגיאודזיה במסלול תלת-שנתי למתחילים בסמסטר אביב

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 120 נקודות לפי הפרוט הבא:	
מקצועות חובה	83.5 נק'
שרשרת מדידות גיאודטיות והנדסיות	16.5 נק'
או - שרשרת מיפוי ומידע מרחבי	19.0 נק'
מקצועות בחירה	9.5-12.0 נק'
מקצועות בחירה חופשית	8.0 נק'

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

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1 (אביב)		ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
014841	יסודות המיפוי והמדידה 1	2	2	4	3.5
104003	חדו"א 1	4	2	-	5.0
104005	אלגברה 1	3	1	-	3.5
104908	גרפיקה הנדסית 1א'	2	2	-	3.0
234112	מבוא למחשב - שפת C	2	2	4	4.0
394800	חינוך גופני	-	2	-	1.0
<hr/>					
20.0					

סמסטר 2 (חורף)

014842	יסודות המיפוי והמדידה 2	2	2	3	4.0
014845	מבוא ליישומי מחשב בגיאודזיה	2	2	-	3.0
014848	מבוא לגיאודזיה	3	2	-	4.0
014846	מסדי נתונים גיאומרחביים	2	2	-	3.0
104004	חדו"א 2	4	2	-	5.0
<hr/>					
19.0					

סמסטר 3 (אביב)

104131	משוואות דיפרנציאליות רגילות ח'	2	1	-	2.5
324012	אנגלית טכנית	4	-	-	3.0
114051	פיסיקה 1	2	1	-	2.5
014814	חשבון תאום 1	3	2	-	4.0
014844	כרטוגרפיה	2	1	-	2.5
014847	מבוא למיפוי ממוחשב וממ"ג	3	1	2	4.0
014863	מחנה מדידות 1	-	-	6	2.0
394800	חינוך גופני	-	2	-	1.0
<hr/>					
21.5					

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

סמסטר 4 (חורף)

114052	פיסיקה 2	3	1	-	3.5
014003	סטטיסטיקה	2	2	-	3.0
014843	מבוא לפוטוגרמטריה	2	2	3	4.0
014849	גיאודזיה מתמטית	3	2	-	4.0
014829	תחיקת המדידה	2	-	-	2.0
	(לשרשרת מדידות)				
014851	רשתות בקרה גיאודטיות*	2	2	3	4.0

3.0	4	-	2	2	מודלים ספרתיים של פני השטח	+ 014856
3.0	4	-	2	2	מערכות מידע גיאוגרפי 1	+ 014857
3.0	3	3	2	1	יישומים במיפוי פוטוגרמטרי	+ 014858
1.5	2	-	2	-	סמינר במיפוי סיפרתי	+ 014866
2.5	5	2	-	-	פרויקט במיפוי סיפרתי 1	+ 014869
3.0	4	-	2	2	מיפוי ימי	014859
2.5	3	-	1	2	כרטוגרפיה נושאת	014860
3.0	6	2	1	2	טריאנגולציה אווירית	014861
3.0	3	2	1	2	מדידות אסטרונומיות	014862
1.0	4	3	-	-	מחנה גיאודזיה בקדסטר	014831
2.5	5	-	2	-	פרויקט בגיאודזיה ומדידות 2	014868

עבור סטודנטים שבחרו בשרשרת מערכות מידע מרחבי
 + עבור סטודנטים שבחרו בשרשרת מדידות גיאודטיות הנדסיות
 * לימוד מקצועות אלה הוא תנאי לאישור התאמות (סטז')

תוכנית הלימודים בהנדסה חקלאית

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

116.0	מקצועות חובה
32.0	מקצועות בחירה (התמחות ראשית ומשנית)
10.0	מקצועות בחירה חופשית
158.0	

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

רשימה ב' - מקצועות מוסמכים/הסמכה גיאודטיים

2.5	3	-	1	2	חשבון תאום 2	016801
2.5	6	2	-	2	חישה מרחוק לכרטוגרפיה	016805
3.0	-	1	1	2	מבוא לפוטו. סיפרתי וחישה	016804
2.5	6	2	-	2	פוטוגרמטריה ספרתית	016815
3.0	5	-	2	2	גיאודזיה פיזית 1	016816

רשימה ג' - מקצועות הסמכה לא-גיאודטיים

3.0	4	-	2	2	ניתוח מערכות	014004
3.0	5	-	2	2	סטטיקת מבנים 1	014108
2.5	4	-	3	1	עיקרי תכן מבנים	014114
3.5	6	-	1	3	מבני בטון 1	014123
3.0	-	-	1	2	מכניקת זורמים	014211
2.5	4	-	1	2	מבוא להידרולוגיה הנדסית	014212
3.0	5	1	1	2	הידרוליקה	014205
2.5	4	-	1	2	עיקרי תכן (אספקת מים)	014208
2.5	3	-	1	2	טכנולוגיה והגנת הסביבה	014304
4.0	5	1	1	3	גיאומכניקה	014409
2.0	2	-	1	1.5	גיאולוגיה הנדסית	014405
2.0	4	2	-	1	מעבדה במכניקת הקרקע	014406
2.5	5	-	1	2	יציבות מבנים תומכים	014408
3.5	6	1	3	3	חומרי בנייה	014505
3.0	2	-	2	2	מבוא לניהול הבנייה	014606
4.0	7	-	2	3	יסודות הנדסה תחבורה	014705
1.5	4	1	-	1	מעבדה בתעבורה	014706
2.5	4	-	1	2	הנדסת תעבורה	014707
3.0	4	1	1	2	תכן דרכים	014708
2.0	2	2	-	1	מעבדת דרכים	014709
2.5	4	-	1	2	תכן מיסעות ומישות	014710
2.5	5	-	1	2	תכן מתקני תעבורה	014714
2.5	5	-	1	2	תחבורה אווירית	014717
2.5	-	-	1	2	הנדסה הידרולית	016213
3.0	5	-	2	2	מבוא לתכנות מערכות	⊗234122
3.0	6	-	1	2	אלגוריתמים בתורת הגרפים	⊗234246
2.5	-	-	1	2	מבוא לתכנון ערים	⊗205252
2.5	3	-	1	2	תכנון אזורי (מבוא)	⊗205253
2.5	-	-	1	2	תחיקת התכנון	⊗205301
2.5	6	-	1	2	מימסד התכנון	⊗205302

⊗ הרישום למקצועות מותנה במילוי הדרישות ואישור הפקולטה

למדעי המחשב

⊕ רישום למקצועות מהפקולטה לארכיטקטורה מותנה במילוי הדרישות

ואישור הפקולטה לארכיטקטורה

מקצועות החובה

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
3	1	-	3.5	אלגברה 1 *
3	-	3	4.0	מבוא לאגרוביולוגיה
4	2	-	5.0	חדו"א 1
2	2	1.5	3.5	כימיה כללית עם מעבדה
4	-	-	3.0	אנגלית טכנית
2	-	-	1.0	חינוך גופני
20.0				

* או 104016 אלגברה מ'

סמסטר 2

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
2	-	-	1.0	חינוך גופני
2	1	1	2.5	מבוא להנדסת חומרים
2	-	3	3.0	שרטוט הנדסי
4	2	-	5.0	חדו"א 2
2	2	2	4.0	מבוא למחשב-שפת ס'
2	1	-	2.5	פיסיקה 1
2	-	-	2.0	סביבה וצמחים
20.0				

סמסטר 3

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
3	2	-	4.0	מכניקה יישומית 1
2	1	-	2.5	כימיה פיסיקלית ב1
2	-	1	2.5	או
2	1	-	2.5	כימיה אורגנית ב1
3	1	-	3.5	פיסיקה 2
2	2	-	3.0	מכניקת זורמים
3	2	-	4.0	משוואות דיפרנציאליות
2	1	-	2.5	שיטות סטטיסטיות בהנדסה
19.5				

* סמסטר חורף בלבד

** סמסטר אביב בלבד

סמסטר 4

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 4
3	2	-	4.0	מכניקה יישומית 2
2	-	2	2.5	מבוא לכימיה של הקרקע
3	1	-	3.5	מבוא לנדסת חשמל
2	-	2	2.5	אקולוגיה למהנדסים
2	2	-	3.0	מבוא לשיטות נומריות
4.5				מקצועות בחירה

יתרת הנקודות יש לבחור מאחת מהתמחויות המשנה:

חישה, בקרה ואבטחת איכות ואמינות

ה'	ת'	מ'	נק'
2	2	-	3.0
2	2	-	3.0
2	1	-	2.5
2	1	-	2.5
2	1	2	3.0
2	1	-	2.5
2	1	-	2.5

מים קרקע, מערכות מידע גיאוגרפי ואקולוגיה

2	1	-	2.5
2	-	-	2.0
2	1	2	3.0
2	1	-	2.5
2	1	-	2.5
2	1	-	2.5
2	1	-	2.5
2	1	-	2.5

מכונות שדה וטיפול בתוצרת

2	1	-	2.5
2	1	2	3.0
2	1	-	2.5
2	1	-	2.5
2	1	1	2.5
-	-	-	2.0
2	1	-	2.5
2	1	1	3.0
2	1	-	2.5

3	1	-	3.5
2	1	2	3.0
-	-	2	1.0
2	-	2	2.5
2	1	-	2.5
2	-	2	2.5
2	-	2	5.0

014212 מבוא להידרולוגיה הנדסית +014205 הידרוליקה * או

סמסטר 6

2	1	-	2.5
2	1	-	2.5
1	2	2	2.0
2	2	-	3.0
-	5	-	1.5
2	1	-	2.5
2	2	-	6.0

סמסטר 7

2	1	1	3.0
3	1	-	3.5
2	1	-	2.5
2	2	-	3.0
2	2	-	5.0
2	2	-	2.5

סמסטר 8

2	1	-	16.5
2	1	-	2.5
2	1	-	19.0

יש לבחור התמחות ראשית אחת:

1. מים, קרקע - סביבה פתוחה

3	2	-	4.0
2	1	-	2.5
2	2	2	3.5
2	1	2	3.0
2	-	2	2.5
2	1	-	2.5
-	-	-	2.5
-	-	-	2.5

* או 016204 תהליכי הסעת מזהמים באקוויפרים

2. מערכות מכניות - מכונות שדה וטיפול בתוצרת

3	2	-	4.0
2	1	-	2.5
2	1	-	2.5
2	1	2	3.5
2	2	-	3.0
3	1	-	4.0
-	-	-	2.5
-	-	-	2.5

4.0	-	2	3	תרמודינמיקה 1	*034035
סמסטר 5					
3.0	-	-	3	פיסיקה 3	114053
2.5	2	2	1	מבוא לבקרה	074146
3.5	-	1	3	מודלים דטרמיניסטים בחקר ביצועים	094313
4.0	-	2	3	מכניקה יישומית 1	074131
	ה'	ת'	מ'	נק'	
3.0		2		מבוא לזרימה	014211
4.0				מקצועות חובת התמחות או בחירה	
20.0	2	7	12		

סמסטר 6					
2.5	-	1	2	עקרונות של בדיקות לא הורסות	074072
3.5	-	1	3	תהליכי יסוד בביוטכנולוגיה	064509
2.5	-	2	2	אבטחת איכות הסביבה	074103
2.0	2	1	1	שיטות מדידה*	074137
10.0				מקצועות חובת התמחות או בחירה	
20.5	2	6	10		
או*					
3.0	1	1	2	מטרולוגיה	806006

סמסטר 7					
2.0	5	1	-	פרויקט באבטחת איכות ואמינות	074090
2.5	-	1	2	הנדסת בקרת איכות בייצור *	074076
2.5	-	1	2	ניתוח סיכונים הסתברותי **	076908
2.5	2	-	2	מבוא להנדסת תעשייה	094191
10.5				מקצועות חובת התמחות או בחירה	
20.0	5	5	11		

או *					
2.5	-	1	2	הנדסת בקרת איכות	095145
או **					
2.0	-	-	2	ניתוח סיכוני בטיחות	095415

סמסטר 8					
3.5	-	1	3	מבוא לכלכלה	094951
16.5				מקצועות חובת התמחות או בחירה	
20.0	2	5			

מקצועות הבחירה

במסגרת מקצועות הבחירה על הסטודנט ללמוד התמחות באחת התמחויות הלימוד הבאות:

1. התמחות במערכות סביבתיות.
2. מערכות חישה ובקרה.
3. מערכות מכניות.
4. מערכות מידע.
5. מערכות מזון וביוטכנולוגיה.

הסטודנט הבוחר בתכנית מסוימת חייב ללמוד את מקצועות החובה בתכנית הנבחרת. בנוסף, עליו לבחור מקצועות נוספים מתוך רשימת מקצועות הבחירה בהתמחות.

א. התמחות במערכות סביבתיות

מקצועות חובה					
	נק'				
2.5				מבוא לכימיה של הקרקע	074101
2.5				מבוא לזרימה ותהליכי זיהום בקרקע	074102
2.5				תופעות מעבר במע' ביו' וסביבתיות	074145
2.5				מבוא לאקולוגיה	074143

תוכנית הלימודים בהנדסת איכות ביו-תהליכים

במסגרת הפקולטות להנדסה אזרחית וסביבתית ולהנדסת מזון וביוטכנולוגיה

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

מקצועות חובה	119.0	נק'
מקצועות בחירה	31.0	נק'
מקצועות בחירה חופשית	10.0	נק'
סה"כ	160.0	נק'

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

מקצועות החובה – השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	נק'
104003	4	2	-	5.0
104005	3	1	-	3.5
124120	4	2	-	5.0
134058	3			3.0
394800	-	2	-	1.0
324012	4	-	-	3.0
	18	7	-	20.5
או *				
074144	3	-	3	4.0

סמסטר 2	ה'	ת'	מ'	נק'
104004	4	2	-	5.0
114051	2	1	-	2.5
125801	4	2	-	5.0
125101	1	1	1	1.5
064522	1	2	-	2.0
234112	2	2	2	4.0
394800	-	2	-	1.0
	14	12	2	21.0

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	נק'
104213	3	2	-	4.0
134048	4	2	-	5.0
094480	3	-	3	3.5
124802	3	1	-	3.5
125102	-	-	5	2.0
095420	1	-	-	1.0
	14	5	7	19.0

או

3.0	אריזה של מזון ותרופות	064217	3.5	מבוא להידרוליקה והידרולוגיה	014213
2.5	מבוא לחישה מרחוק בחקלאות	076914	2.0	זיהום אויר	014302
			15.5		

ד. התמחות במערכות מידע

מקצועות בחירה

6 נק' לפחות מהרשימה הבאה:

מקצועות חובה	
3.5	מבנה נתונים ואלגוריתמים 094223
3.0	ניהול ובקרה של מ"מ 094257
3.5	תכן ויישום מע. מידע 094221
נק'	
3.5	אפיון וניתוח מע. מידע 094222
2.5	הנדסת מסדי נתונים 096220
16.0	

076914	מבוא לחישה מרחוק בחקלאות
076913	חישה מיקרוגלים בחקלאות ובסביבה

074147	מבוא לבקרה 1
076902	פיסיקה של סביבה נקבובית
074020	הנדסת שדה
076910	טכנולוגיה של בקרת זיהום-אוויר
074074	יסודות בממשק סביבתי
076812	השקיה במים מליחים וקולחין
076905	תהליכים ביולוגיים בהנדסת סביבה
076817	הדמיה: פוריות וזיהום קרקע
014302	זיהום אויר
014309	טכנולוגיות מים ושפכים
074022	סקר קרקעות ומערכות מידע*

מקצועות בחירה

6 נק' לפחות מהרשימה הבאה:

3.0	סימולציה ספרתית 094334
3.5	יסודות בינה מלאכותית וישומיה 096210
2.5	ניהול פרויקטים 074157
2.5	ניהול איכות תוכנה 096270
3.0	ניהול כולל של איכות ופריון 096110

ב. התמחות במערכות חישה ובקרה

מקצועות חובה

ה. התמחות במערכות מזון וביוטכנולוגיה

2.5	מבוא לחישה מרחוק בחקלאות
2.0	מעבדה בשיטות לא הורסות
2.5	בקרת ביו-תהליכים
1.5	מעבדה לבקרה
2.5	אוטומציה תעשייתית
2.5	מבוא למכטרוניקה *
2.5	הנע חשמלי **
16.0	

076914	מבוא לחישה מרחוק בחקלאות
074080	מעבדה בשיטות לא הורסות
074147	בקרת ביו-תהליכים
074148	מעבדה לבקרה
035008	אוטומציה תעשייתית
034022	מבוא למכטרוניקה *
034034	הנע חשמלי **

או

044103	חשמל 1*
044104	הנדסת חשמל 2**

מקצועות בחירה

5 נק' לפחות מהרשימה הבאה:

3.0	אנליזה של מזון 064324
3.0	כימיה של מזון 064322
2.5	תהליכי הפרדה והשבה בביוטכנולוגיה 066505
3.5	ביוטכנולוגיה מולקולרית 064507
3.0	שיטות סטטיסטיות בבקרת טיב מזון 066310
3.0	אריזה של מזון ותרופות 066217
2.5	עקרונות הערכה אורגנולפטית של מזון 066230
2.5	גישות להערכת חיי מדף של מוצרי מזון ותרופות 066237

מקצועות בחירה

6 נק' לפחות מהרשימה הבאה:

035009	חישניים ומערכות מכשור
035033	מבוא למערכות משולבות חישניים
076913	חישה מיקרוגלים בחקלאות ובסביבה
044104	הנדסת חשמל 2
124103	מעבדה בכימיה אנליטית 2
076205	מערכות ובקרה
076818	תכן מערכות ובקרה
074081	מעבדת מדידות והדמיה

רשימת מקצועות בחירה נוספים באבטחת איכות ואמינות (א.א.א.)

ג. התמחות במערכות מכניות

מקצועות חובה

4.0	9 נק' לפחות מהרשימה הבאה:	4.0	מכניקה יישומית 2
3.0	בקרת איכות בתהליך 095414	4.0	דינמיקה
3.0	ניהול כולל של איכות ופריון 096110	3.5	תהליכי ייצור
2.5	הגורם האנושי בניהול איכות 096630	3.5	מבוא להנדסת חומרים מ'1
2.5	אמינות מכנית: ניתוח ותכן 035030	15.0	
2.5	בקרה משקית למהנדסים 094810		
2.5	ניהול איכות תוכנה 096270		
2.5	גרסיה ותכנון ניסויים 096420		
2.5	תכנון ניסויים וניתוחם 096475		
2.5	ניהול פרויקטים 074157	2.5	תגודות
2.5	מודלים סטטיסטיים באמינות 096430	2.5	תכונות פיסקליות של מוצרים צמחיים
2.0	מעבדה באמינות 074082	2.5	תופעות מעבר במע' ביו' וסביבתיות
2.0	מעבדת מדידות והדמיה 074081	2.5	קירור וייבוש תוצרת חקלאית
3.5	מעבדה כימיה אנליטית 2 למהנדסים 124103	2.5	מערכות עיבוד תוצרת חקלאית
2.0	הנדסת מדידה 074077	2.5	מתקני הובלה
2.0	מעבדה בשיטות לא הורסות 074080	3.0	תכן מכני 1
		3.0	מערכות הידראוליות

מקצועות בחירה

6 נק' לפחות מהרשימה הבאה:

074132	מכניקה יישומית 2
074008	דינמיקה
034030	תהליכי ייצור
314533	מבוא להנדסת חומרים מ'1

בזרימת המים בקרקע. מהנדסים העוסקים בבעיות הסביבה חייבים להרחיב השכלתם בכל ענפי מכניקת הזורמים, מאחר ועליהם להבין את תהליכי הזרימה באטמוספירה, במתקני אספקת מים, בביו ובקרקע.

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

הנדסת הסביבה

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

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

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

גיאוטכניקה

הקרקע ממלאת תפקיד יסודי בהנדסה אזרחית, מאחר וכל מבנה מבוסס עליה, וכן היא משמשת כחומר בנייה (סוללות עפר, סכרים, מנהרות וכו'). לכן, חשיבותה מכרעת בהנדסה כחומר ביסוס ובנייה. עוד בימים קדומים היה השימוש הנכון בקרקע לבנייה גורם שדרש מחשבה הנדסית רבה, בעיקר בגלל אופיה 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.

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

תאור תחומי ההתמחות

הנדסת מבנים

תחום הנדסת מבנים נועד להכשיר מהנדסים שעיסוקם העיקרי הוא בענפי הבנייה, בהם חוזק המבנה, יציבותו ועמידותו בהטרחות שונות כגון רוח ורעידות אדמה והחיסכון במשקלו ובעלותו, הם גורמים עיקריים. מהנדס מבנים, בהתייעצות עם מהנדסים אחרים וארכיטקט, יתכן מבנים כגון: גשרים, אולמות, מבנים ציבוריים, מבני תעשייה ואחסנה, מבני מגורים, ממגורות מגדלי מים וכו'. למבני תשתית למיניהם הוא גם משתתף כיועץ תכן אחראי לחוזק וליציבות של מבנים שתכנונם הפונקציונאלי והצורתי מבוצעים על ידי ארכיטקטים ומהנדסים שהתמחו במבנים הידרוטכניים, בתחבורה ובהנדסת הסביבה. מהנדס המבנים יוכל לעסוק גם בחוזק ויציבות של מבנים הקשורים לתכנון מטוסים, ספינות, כלי רכב וחלקי מכוונות. כמו כן מהנדס המבנים עשוי לעסוק במחקרים הקשורים הן לענפי הבנייה והן לשטחים האחרים ובעיות פיתוח מערכות מבנים חדישות לקראת ההתפתחויות בעתיד: מבנים ניידים, מבנים של ערי ענק, בינוי מתחת למים, איים מלאכותיים ובחלל החיצון.

בתחום הנדסת מבנים מוצעות שתי שרשרות בחירה: השרשרת הרגילה מיועדת למהנדסים אשר תחום התמחותם אינו במבנים אלא בתחום אחר ועובדים במקביל למהנדסי מבנים ואשר רוצים לרכוש ידע בסיסי במבנים. השרשרת הכפולה מיועדת לאלה אשר רוצים לעסוק ולהתמחות במבנים. שרשרת הבחירה בהמשך ללימודי החובה 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. מוקנית גישה לפתרון בעיות הנדסיות ובדיקת עמידות הפתרון במבחן הדרישות ואפשרויות הביצוע. לצורך זה נכללו בשרשרת מקצועות אנליטיים כגון: תורת החוזק 2, מבוא לתורת האלסטיות, סטטיקת מבנים 2, מקצועות טכנולוגיה כגון: בטון דרוך, יסודות, מבני בטון 2, מבני פלדה וגשרי בטון, ומקצועות תכן כגון: בניית המהנדס 1, מבני מגן, עיקרי תכן ארכיטקטוני ועיקרי תכן מבנים.

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 מהנדסים לידע הידרוטכני. הנדסה ימית שבמסגרתה הנדסת נמלים וחופים מהווה תחום הנמצא בפיתוח מתמיד בארץ ובעולם. שרשרת הבחירה מתאימה למהנדסי עבודות ציבוריות ומהנדסים עירוניים הזקוקים לידעה טובה בהנדסה הידרולית ובהנדסת ניקוז, לחישוב מבנים הידרואוליים קטנים, ולמהנדסי קרקע הזקוקים לידעה טובה

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 הנדסה אזרחית. טכנולוגיות אלו כוללות נושאי מחשוב מתקדמים, בקרה ואוטומציה באיסוף נתונים (חישה מרחוק), רובוטיקה, ועוד.

הנדסת תחבורה

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

שרשרת הבחירה מהווה נדבך ראשון בהתמחות המהנדס בכיוון עבודות הנדסיות, בלימודי המשך בתחום הנדסת תחבורה ותעבורה, וכן בהשתלבותו בצוותי פרויקטים תחבורתיים בהם שותפים מהנדסים מתחומים שונים. דוגמאות פרויקטים 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.

הנדסה גיאודטית

שרשרת הבחירה בהנדסה גיאודטית (הנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה) נועדה לתת רקע בתחומים של מדידות הנדסיות וטופוגרפיות הדרושות לתכנון וביצוע פרויקטים הנדסיים. בתחומים אלו נכללים קדסטר ורישום מקרקעין לחלוקת שטחים, גושים וחלקות ולרישום בעלויות, פוטוגרמטריה וחישה מרחוק לטיפול בתצלומי אוויר והדמיות לוויין לצרכי מיפוי ופענוח; כרטוגרפיה תמוכת מחשב לעריכה ושרטוט של מפות; ומאגרי מידע גיאוגרפיים לניהול ממוחשב של התכסית והתשתית הקרקעית. שרשרת הבחירה באה לתת רקע לטכנולוגיות עתירות ידע ומיחשוב בהנדסה גיאודטית הכוללים: מדי מרחק אלקטרוניים למדידה מדויקת של מרחקים גדולים, תאודוליטיים ספרתיים למדידה ספרתית מדויקת של כיוונים, לוויינים גיאודטיים לקביעת מיקום מדויק, סטראופלורטרים אנאליטיים וספרתיים לעיבוד תצלומי אוויר, הדמיות לוויין ולמיפוי שטחים נרחבים, תוויינים, מספרתיים וסורקים וכן תחנות עבודה גרפיות לעיבוד ושרטוט מפות. שרשרת הבחירה בהנדסה גיאודטית, הכוללת את המקצועות: יסודות המיפוי 2, חשבון תאום 1, מסדי נתונים גיאואינפורמציה כמקצועות חובה, ומבוא ליישומי מחשב בגיאודזיה, מבוא למיפוי ממוחשב וממ"ג, מבוא לפוטוגרמטריה, כרטוגרפיה, רשתות בקרה גאודטיות כמקצועות בחירה.

שרשרת הבחירה בהנדסה גיאודטית מקנה למהנדס האזרחי את האפשרות להשתלב בעבודות הדורשות ידע בגיאודזיה וכן להוות בסיס להמשך השתלמות בכיוון זה.

הנדסה חקלאית

ההנדסה החקלאית עוסקת במגוון רחב של נושאים שעניינם שילוב של שיטות הנדסיות עם המכלול: קרקע-מים-צמח-סביבה. בין הנושאים: שימור קרקע ומים, אקולוגיה הנדסית, שיטות דישון, השקיה וניקוז, טיפול ומחזור מים ופסולת בחקלאות, מערכות מיכון חקלאי ומכונות שדה נבונות, אוטומציה ופיתוח רכבי שדה אוטונומיים, חקלאות מדייקת ומשמרת, חישה ובקרת איכות הגידול, טיפול בתוצרת חקלאית, בקרת חממות ואנרגיה חליפית. המסלול להנדסה חקלאית נוסד ב-1953. עם השנים התפתחה תכנית לימודים הנדסית-מדעית המכשירה מהנדסים לעבודה בתחומים המהירים את מדעי החיים וההנדסה השימושית וכוללת

והאדריכליות, תוך התייחסות לעמידותם בפני גורמי בלייה, והשלכותיהם הכלכליות. החלטות טכנוניות והנדסיות נותנות מענה למכלול של דרישות הקשורות לתפקוד הכולל של הפרויקט ומרכיביו השונים, יחסי הגומלין שלו עם הסביבה, אורך חייו המצופה, אחזקתו ועלות מחזור חייו.

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

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

מקצוע החובה בשתי השרשרות מבוסס על הגישה התפקודית הבינדיסציפלינרית, ומקנה את תשתית הידע הנדסי 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 ומיחזורם בבנייה, ניצול פסולות תעשייתיות, וההשלכה של כל אלה על פרטי המבנה והבניין.

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

ניהול הבנייה

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

בסיום השרשרת יכול הסטודנט לבחור בפרויקט גמר מתוך שלוש אפשרויות:

- פרויקט ניהול ותכנון הביצוע של תהליך בנייה בפרויקט זה נרכשות מיומנויות ניהול, בקרה והנדסת ביצוע תחת הנחייה של מיטב המומחים מעולם המעשה, מנהלי פרויקטים ומנהלים של חברות בנייה. הפרויקט עוסק בבחירה של שיטת ביצוע, תכנון התקדמות הביצוע ולוחות זמנים, הקצאת משאבים, ניתוח עלויות בנייה, בחירת ציוד בנייה ותכנון אתר הבנייה.
- פרויקט בייזום של מפעל הנדסי. בפרויקט זה נרכשות מיומנויות בגיבוש פרוגרמה ראשונית, הכנה רעיונית של

התמחויות מיוחדות בנושאי ניהול, חישה, בקרה והנדסת איכות של מערכות ביולוגיות. תכנית הלימודים מכשירה מהנדסים לעסוק בתכנון, מחקר ופיתוח, תחזוק ושיווק של מערכות תומכות בתהליך ייצור מזון ושל מערכות הסביבה הפתוחה. בוגרי המסלול נמצאים בכל הדרגים הניהוליים והביצועיים בחברות תכנון וייעוץ ממשלתיות, ציבוריות ופרטיות בפרוייקטים הקשורים במים בארץ ובחו"ל, בתעשיות הקשורות לחקלאות ולסביבה כמהנדסי מערכת ותהליך בצה"ל ובמשרד הביטחון, בחברות עתירות ידע ובחברות הזנק בתחומי חישה ואוטומציה והנדסה ביו טכנולוגית.

במסלול להנדסה חקלאית יש שתי מגמות התמחות ראשיות: א. מים, קרקע והסביבה הפתוחה. ב. מערכות מכניות: מכוונות שדה וטיפול בתוצרת חקלאית.

בשתי ההתמחויות ניתן לבחור בקורסים בנושא החלטה וניהול, הנדסת איכות, חישה ובקרה ומערכות מידע גיאוגרפי ואקולוגי. תכנית הלימודים כוללת בנוסף למקצועות ההנדסיים והמדעיים גם מקצועות המקנים מושגי יסוד בביולוגיה ובתהליכי ייצור חומר חי וצמחי, מקצועות המקנים הבנה במערכות קרקע, מים, סביבה ומקצועות בקרה, אבטחת איכות וניהול מערכות ביולוגיות.

הבוגרים יוצאים לשוק העבודה עם ידע רחב והסתכלות מערכתית רחבה, כגון: יכולת לתכנן חממה מבוקרת או לשלוט מרחוק ברכב שטח אוטונומי העובר מכשול. בתכנית הלימודים אפשר למצוא מקצועות כגון: אגרוביולוגיה, מערכות אקולוגיות, חישה מרחוק בחקלאות ובסביבה, עקרונות של בדיקות לא הורסות, קירור, ייבוש והובלת תוצרת, טרקטורים ועבירות רכב, הנדסת שדה, שחרור מבוקר של דשנים, משאבות ומערכות שאיבה, תופעות מעבר במערכות ביולוגיות וסביבתיות, סקר קרקעות ומערכות מידע ועוד.

הנדסת איכות בביו-תהליכים

תוכנית לימודים זו מהווה מסלול הנדסי במסגרת הפקולטת להנדסת מזון וביוטכנולוגיה ולהנדסה אזרחית וסביבתית. מטרת התוכנית להכשיר כח אדם מקצועי בתחום אבטחת איכות ואמינות של תהליכים בהם מעורבים חומרים ומוצרים ביולוגיים.

על מנת לעמוד כיום בתחרות העיסוקית בעולם, חייבים לפתח ולקיים מערכות אבטחת איכות העומדות באמות מידה בינלאומיות. לשם כך דרוש כח אדם מיומן המכיר, מחד, את הכלים להשגת איכות מוכחת העומדת בסטנדרטים הבינלאומיים למוצרים איכותיים (ISO 9000, GMP, EPA) ומאידך בעל הבנה ושליטה בתהליכי הייצור. לשם כך יש צורך להתמודד עם אתגר של ייצור בטכנולוגיות חדשות, תוך שמירת ובקרת איכות המוצר באמצעי חישה ומדידה מתוחכמים (HI-TECH) ושליטה במכלול התהליכים החל מהשדה וכלה בשיווק. בוגרי המסלול מיועדים להשתלב במערכות הנדסת איכות במפעלים לטיפול ועיבוד תוצרת חקלאית, לייצור מזון, תרופות, ביו-כימיקלים, תמרוקים ותעשיות דומות.



לימודי מוסמכים

לימודי מוסמכים בפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית מאפשרים לסטודנטים להשתלם לקראת התארים מגיסטר ודוקטור במספר מסלולים המוצעים במסגרת המגמות: **הנדסת מבנים, הידרודינמיקה ומשאבי מים, גיאוטכניקה, חומרים תפקוד וטכנולוגיה של הבניה, ניהול הבניה, 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. בנוסף, ניתן להשתלם במספר מסלולים נוספים המוצעים במסגרת המגמות: **הנדסה גיאודטית, הנדסה סביבתית והנדסה חקלאית.** התואר המוענק במגמות הנ"ל הינו: "מגיסטר למדעים ב... (שם המגמה)"

קיים גם נתיב השתלמות ללא תזה המוצע במספר תחומים כגון: מבנים, גיאוטכניקה, חומרים תפקוד וטכנולוגיה של הבניה, ניהול הבניה, הנדסת תחבורה ודרכים, 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 שונה מהנדסה אזרחית יהיה "מגיסטר להנדסה". במסלול ללא תזה בהנדסה סביבתית יוענק התואר "מגיסטר להנדסה סביבתית".

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 פירוט נוסף.

התואר דוקטור בכל המסלולים הוא "דוקטור לפילוסופיה" (PhD).

פירוט התארים המוענקים בפקולטה מופיע בחוברת זו.

לימודים לתואר מגיסטר

תנאי קבלה

יתקבלו מועמדים בעלי תואר ראשון בהנדסה אזרחית או בתחום אחר בעלי ממוצע כללי משוקלל של 80.0 ומעלה. מועמד עם ממוצע כללי משוקלל 75-79.9 יוכל להתקבל לנתיב "ללא תזה". אם הישגיו לאחר שני סמסטרים יהיו גבוהים, תוכל הוועדה ללימודי מוסמכים לשקול לאשר העברתו לנתיב מחקר/פרוייקט/עבודת גמר.

מועמד בעל ניסיון רלוונטי רב (כחמש שנים) ובעל ממוצע משוקלל של 75.0 ומעלה, יוכל להגיש בקשה מנומקת ומפורטת בצירוף קורות חיים ושתי המלצות ממקום עבודתו. אם הוועדה ללימודי מוסמכים תמצא כי ניסיונו והישגיו המקצועיים מספקים, יוכל להתקבל לנתיב מחקר/פרוייקט או עבודת גמר.

מועמד בוגר הפקולטה להנדסה אזרחית **בלבד**, בעל ממוצע כללי משוקלל בתואר ראשון 73-74.9 אשר ימצא כי הנו בעל ניסיון רלוונטי רב (לפחות 5 שנים) והישגים מקצועיים בולטים, יוכל להגיש בקשה קבלה מנומקת ומפורטת בצירוף קורות חיים ושתי המלצות ממקום עבודתו. ועדת לימודי מוסמכים תוכל להמליץ

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:

3.0	014006	מבוא לשיטות נומריות
4.0	014104	תורת החוזק 1
4.0	014105	תורת החוזק 2
3.0	014108	סטטיקת מבנים 1
נק'		
3.0	014109	סטטיקת מבנים 2
3.0	014110	בניית המהנדס 1
3.5	014123	מבני בטון 1
3.5	014127	מבני בטון 2
2.5	014139	שיטות מחשב באנליזת מבנים

במידה והציון בתואר ראשון באחד מתוך מקצועות הקדם שלעיל נמוך מ-65, יידרש הסטודנט בלימוד חוזר של המקצוע.

בכל הנתבים

א. מקצועות חובה פקולטיים:

שני מקצועות מתוך רשימת מקצועות החובה שלהלן:

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

ב. מקצועות חובה בתחום ההשתלמות מתוך הרשימה שלהלן:

2.0	018121	עקרונות היציבות של מבנים
2.0	019140	אלמנטים סופיים באנליזה של מבנים
		או:
3.0	036015	שיטות אלמנטים סופיים בהנדסה 1
		או:
3.0	086574	אלמנטים סופיים בהנדסה אורונוטית
2.0	019128	מכניקת מבנים מתקדמת
2.0	019141	דינמיקה של מבנים 1

בנתיב ללא תזה בלבד (בנוסף לדרישות שבכל הנתבים):

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

2.0	018126	מבנים טרומיים מבטון מזוין
3.0	018127	ניסוח בעיות במכניקת מבנים לפתרון במחשב
2.0	018140	נושאים נבחרים במבני פלדה
2.0	018101	תכן בניינים רבי קומות 1
2.0	018116	מבנים מבטון דרוך
2.0	019136	תכן אופטימלי של מבנים
2.0	019143	תכנון מבנים לרעידות אדמה
2.0	019145	נושאים נבחרים בבטון מזוין
2.0	018138	גשרי בטון
2.0	018117	אנליזה ותכן מבנים לא לינאריים
2.0	019137	אנליזה מכוונת לתכן מבנים

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

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

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

על קבלתו למסגרת לימודים "לא לתואר". המועמד יחויב בהשלמת כ-20 נקודות מתוך מקצועות הסמכה ומוסמכים, אשר ייקבעו על ידי הוועדה, ואשר אותם יידרש המועמד להשלים בהתאם לדרישות שתקבענה.

מועמד בעל תואר ראשון שלוש שנתי במדעים יחויב ללמוד מקצועות השלמה בהיקף 20-32 נקודות או יותר. הוא יתקבל כסטודנט משלים לתואר מגיסטר למדעים באחד המסלולים המעניקים תואר במדעים (לא בהנדסה), ויעבור למעמד מן המניין לאחר שיעמוד בדרישות ההשלמה ברמה הנדרשת כדי להתקבל להשתלמות לתואר מגיסטר.

תנאי הקבלה כוללים לפחות שני מקצועות קדם במסלול, מתוך שרשרת בלימודי הסמכה. במידת הצורך תשקול הוועדה ללימודי מוסמכים להחליף מקצועות אלה במקצועות שקולים מבחינת התוכן.

בחירת נתיב

קיימים שלושה נתיבים לתואר מגיסטר:

1. לימוד 20 נקודות מוסמכים וביצוע עבודת מחקר או פרויקט הנדסי מתקדם*.

2. לימוד 28 נקודות מוסמכים וביצוע עבודת גמר (אפשרות זו אינה קיימת בהנדסה גיאודטית)*.

3. לימוד 40 נקודות מוסמכים בנתיב ללא תזה.

*בהנדסה סביבתית ובמדעי איכות הסביבה - 24 נקודות מוסמכים בנתיב מחקר/פרויקט, ו-32 נקודות מוסמכים בנתיב עבודת גמר.

דרישות הלימוד

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

בנתיב ללא תזה (ME) יש ללמוד 40 נקודות מוסמכים לפחות לפי הפרוט שלהלן: שני מקצועות חובה פקולטיים, כ-16.0 נקודות לפחות בתחום ההשתלמות, 5.0 נקודות במקצוע "סמינר מתקדם" בנושא מתחום ההשתלמות ומקצועות נוספים להשלמת מכסת הנקודות הנדרשת. עם סיום ה"סמינר המתקדם" יש להגיש עבודה כתובה ולתת הרצאה סמינריונית פומבית.

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

רשימת מקצועות החובה הפקולטיים:

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

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

3.0	038727	שיטות נומריות בהנדסת מכונות
3.0	196004	פתרון נומרי של משוואות דיפרנציאליות חלקיות
3.0	086172	שיטות נומריות בהנדסה אורונוטית
3.0	196002	מתמטיקה שימושית להנדסת חומרים
3.0	076825	שיטות נומריות בהנדסה חקלאית

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

הערה: יש לבדוק מקצועות קדם למקצועות הבחירה.

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

נושאי ההשתלמות: חומרי הבניה, תפקוד פיזי של בנינים, קיים ואחזקה, אבטחת איכות בבנייה, בטיחות אש בבניינים, מחזור ושימור בבנייה, אנרגיה בבניינים.

מקצועות קדם:

014505 חומרי בנייה 3.5

וכן שני מקצועות לפחות מתוך הרשימה הבאה:

014506	טכנולוגיה מתקדמת של בטון	2.0
014508	תפקוד פיזי של בניינים	2.5
014513	בנייה במתכות	2.5
016503	קיים של חומרי בנייה ומבנים	2.0

מקצועות חובה פקולטיים: שני מקצועות מתוך הרשימה.

מקצועות חובה בתחום ההשתלמות:

- בנתיב מחקר או עבודת גמר, ארבעה מקצועות לפחות מהמגמה (מתוך כלל מקצועות המגמה המופיעים בקטלוג).
- בנתיב ללא תזה - ארבעה מקצועות מתוך רשימה א' וארבעה מקצועות נוספים מתוך רשימה ב', וסמינר מתקדם.

רשימה א':

019512	פרקים מתקדמים במערכות צמנטיות	2.0
019513	פרקים נבחרים בתורת הבטון 2	2.0
016503	קיים של חומרי בנייה ומבנים	2.0
019516	חומרים פלסטיים בבנייה	2.0
019517	חומרי בנייה מרוכבים	2.0
018504	טכנולוגיה של בנייה מבטון טרום	2.0
016505	בנייה בעץ - חומרים וטכנולוגיה	2.0
016514	מחזור בבנייה	2.0
018506	ביצוע וטכנולוגיה של עבודות בטון	2.0

רשימה ב':

016501	יסודות הקלימטולוגיה של הבנייה	2.0
016504	אבטחת איכות ובקרת איכות בבנייה	2.0
018502	בעיות רטיבות בבניינים	2.0
018508	עמידות אש בבניינים	2.0
019511	תאורה טבעית ומלאכותית בבניינים	2.0
019514	חימום וקירור בבניינים באנרגיות טבעיות	3.0
019518	אקוסטיקת הבנייה 1	2.0
019519	אקוסטיקת הבנייה 2	2.0
019520	נושאים מתקדמים במדעי הבנייה	2.0
018507	סמינר מתקדם בחומרים, תפקוד וטכנולוגיה של הבניה	5.0

ומקצועות בחירה להשלמת 40.0 נקודות כנדרש.

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 בהנדסה אזרחית של הטכניון:

014003	סטטיסטיקה	3.0
014004	ניתוח מערכות	3.0
014603	כלכלה הנדסית	2.5
014606	מבוא לניהול הבניה	3.0
014609	מיכון ואוטומציה בבניה	2.5

(למתמחים בניהול פרויקטים והנדסת ביצוע - ר' להלן)

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

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

מקצועות קדם:

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

וכן שני מקצועות מתוך הרשימה הבאה:

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

מקצועות חובה פקולטיים: שני מקצועות מתוך הרשימה.

מקצועות חובה בתחום ההשתלמות: ארבעה מקצועות לפחות מהמגמה.

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
014406	מעבדת מכניקת קרקע	2.0
014407	הנדסת קרקע וביסוס	3.0
014408	יציבות מבנים תומכים ומדרונות	3.0

מקצועות חובה פקולטיים:

019003 שיטות נומריות למהנדסים
מקצוע אחד נוסף מתוך רשימת מקצועות החובה הפקולטיים.

מקצועות חובה בתחום ההשתלמות:

א. בנתיב מחקר/ עבודת גמר ארבעה מקצועות להלן:

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 - ארבעת המקצועות שלעיל וכן ארבעה מקצועות נוספים מתוך הרשימה שלהלן וסמינר מתקדם:

018416	מבוא לדינמיקת הקרקע	2.0
018418	מבנים תומכים	2.0
018421	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
016403	מבוא למכניקת הסלע	2.5
019908	גיאולוגיה הנדסית מתקדמת	2.0
018423	סמינר מתקדם בהנדסת קרקע	5.0

ומקצועות בחירה להשלמת 40.0 נקודות כנדרש.

קורס מהפקולטה להנדסת תעשייה וניהול (בתיאום עם המנחה)	*****	2.5	שיטות ביצוע בבניה	014610
קורס מהפקולטה לארכיטקטורה (בתיאום עם המנחה)	*****	2.5	תכנון ובקרה של פרויקט בניה	014614
		2.5	מבוא לניהול פיננסי	014615
			(למתמחים בייזום וניהול עסקי בבניה - ר' להלן).	

ב. לבעלי תואר בהנדסה השונה מהנדסה אזרחית, ולבוגרי מוסדות אקדמיים אחרים:

הדרישות ייקבעו לאור הרקע האקדמי והניסיון המקצועי של המועמד. מקובל שהדרישות יכללו לפחות את מקצועות החובה ומקצועות הקדם של בעלי תואר בהנדסה אזרחית (ראה סעיף א') וכן 3-4 מקצועות בסיסיים בטכנולוגיה ותכן של בנייה.

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

נושאי השתלמות: תכן גיאומטרי של דרכים, תכן מבנה דרכים וחומרים, הנדסת תעבורה, תכנון צמתים, מחלפים, מערכות רמזור ובקרה, תכנון תחבורה אווירית, ניהול מערכות תנועה, בטיחות בדרכים, כלכלת תחבורה, תכנון תחבורה, תכנון ותפעול תחבורה ציבורית.

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

נק'	מקצועות קדם
2.5	בכיוון התמחות של תחבורה:
4.0	מבוא לתכנון תחבורה 014703
2.5	יסודות הנדסת תחבורה 014705
3.0	הנדסת תעבורה 014707
	תכן דרכים 014708
4.0	בכיוון התמחות של דרכים:
2.5	יסודות הנדסת תחבורה 014705
2.0	מיסעות גמישות 014710
2.0	מעבדת דרכים 014709

מקצועות חובה פקולטיים בכיוון התמחות של תחבורה:

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

בכיוון התמחות של דרכים:

שני מקצועות מתוך רשימת מקצועות החובה הפקולטיים.

מקצועות חובה בתחום ההשתלמות

בכיוון התמחות של תחבורה

בנתיב מחקר או עבודת גמר, 4 מקצועות לפחות מהרשימה:

2.0	תכן דרכים מתקדם 019703
2.0	תכנון תחבורה 019709
2.0	נתוח לביקוש תחבורה 019710
2.0	פרקים נבחרים בהנדסת תעבורה 019713
2.0	הנדסת תעבורה מתקדמת 019714
2.0	בקרת תנועה 019718
2.0	מודלים ומאפיינים של זרימת תנועה 019722

בנתיב ללא תזה

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

ב. ידרשו 8 מקצועות מתוך הרשימה:

2.0	תכן דרכים מתקדם 019703
2.0	תכנון תחבורה 019709
2.0	פרקים נבחרים בהנדסת תעבורה 019713
2.0	הנדסת תעבורה מתקדמת 019714
2.0	בקרת תנועה 019718
2.0	מודלים ומאפיינים של זרימת תנועה 019722
2.0	כלכלת תחבורה 019721
2.0	ניתוח לביקוש תחבורה 019710
2.0	בטיחות במערכת התעבורה 019717

ג. יש להרשם למקצוע:

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

מקצועות חובה פקולטיים:

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

כל משתלם לתואר שני יכול להתמחות באחד משלושה תחומים:

- ניהול פרויקטים והנדסת ביצוע (קבוצה א')
- ייזום וניהול עסקי בבניה (קבוצה ב')
- תחום אחר (כגון: אוטומציה, בקרת פרויקטים, ניהול איכות) שיוגדר עם המנחה הקבוע.

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

בנתיב מחקר/פרוייקט:

יתר המקצועות (מעבר למקצועות החובה וההתמחות) הם לבחירה מתוך הפקולטה, או מחוצה לה, באישור המנחה.

בנתיב עבודת גמר:

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

בנתיב ללא תזה:

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

קבוצה א'

018602	שיטות המחשב בניהול הבניה	נק' 2.5
018604	ניהול איכות וערך בבניה	נק' 2.0
018616	אספקטים משפטיים בבניה	נק' 2.0
018617	ניהול וביצוע של פרויקטים תת קרקעיים	נק' 2.0
018619	תכן טפסות מיוחדות ופיגומים	נק' 2.0
018620	מערכות מכניות וחשמליות בבניינים	נק' 2.0
018621	סדנא במחשוב מתקדם בבניה	נק' 2.0
019608	חקר עבודה ושיפור שיטות בבניה	נק' 2.0
019615	מערכות בנייה מתועשת	נק' 2.0

קבוצה ב'

018601	ניהול חברת בניה	נק' 2.5
018603	ניהול פיננסי בחברת בניה	נק' 3.0
018600	ייזום ובדיקת כדאיות פרויקטים הנדסיים	נק' 3.0
018604	ניהול איכות וערך בבניה	נק' 2.0
018616	אספקטים משפטיים בבניה	נק' 2.0
019618	שיטות מעשיות להנעת עובדים בבניה	נק' 2.0

מקצועות חובה פקולטיים: שני מקצועות מתמטיים מתוך הרשימה במסלול "מגיסטר למדעים בהנדסה סביבתית", ומקצוע מתמטי אחד במסלול "מגיסטר למדעים במדעי איכות הסביבה".

ד. ועוד מקצועות בחירה להשלמת 40.0 נק' כנדרש

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

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

ב. יידרשו 5 מקצועות מתוך הרשימה:

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

ג. יש להרשם למקצוע:

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

ד. ועוד מקצועות בחירה להשלמת 40.0 נק' כנדרש

מסלול לתואר "מגיסטר למדעים בהנדסה וניהול משאבי מים"

נושאי ההשתלמות: ראה המגמה להידרודינמיקה ומשאבי מים.

מקצועות קדם: ראה המגמה להידרודינמיקה ומשאבי מים.

מקצועות חובה פקולטיים: שני מקצועות מתוך הרשימה.

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

מסלולים לתארים:

"מגיסטר למדעים בהנדסה סביבתית"

(לבעלי תואר ראשון בהנדסה)

"מגיסטר למדעים במדעי איכות הסביבה"

(לבעלי תואר ראשון במדעים)

נושאי ההשתלמות: איכות מים, מניעת זיהום מקורות מים טבעיים, עקרונות וטכנולוגיה של טיפול במים, מערכת איסוף, טיפול, סילוק והשבת שפכים, טיפול וסילוק פסולת רעילה, איכות אוויר, מניעת זיהום אוויר, איסוף ועיבוד פסולת מוצקה.

מקצועות קדם לבעלי תואר בהנדסה:

014315	יסודות הנדסת הסביבה	4.0
--------	---------------------	-----

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

מקצועות קדם לבוגרי מסלול תלת-שנתי במדעים:

ייקבעו לפי הרקע של המועמד, מתוך רשימת מקצועות הקדם הנמצאת במזכירות לימודי מוסמכים בפקולטה.

בוגרי פקולטות למדעי הטבע כגון: כימיה, פיסיקה, ביולוגיה, יחויבו בלפחות 24.0 נקודות השלמה מתוך הרשימה.

מקצועות חובה בתחום ההשתלמות:

המקצוע (ח-חובה)	נק'	הנדסת הסביבה		מדעי איכות הסביבה	
		מיים ושפכים	איכות אוויר	מיים ושפכים	איכות אוויר
019309 טיפול במים ובשפכים 1	3	ח	-	-	-
019310 טיפול במים ובשפכים 2	3	ח	-	-	-
019312 איכות הסביבה	2	-	-	ח	-
016302 זיהום אוויר	2.5	ח	ח	ח	ח
019315 סמינר באיכות הסביבה	1	ח	ח	ח	ח
016303 מעבדה לאיכות האוויר	2	-	ח	ח	-
019318 כימיה של הסביבה	3	ח	ח	ח	ח
019319 מיקרוביולוגיה של הסביבה	3	ח	ח	ח	ח
019324 עקרונות התברואה של מיים ושפכים	2	-	-	ח	ח
019336 בקרת זיהום אוויר	2	-	ח	ח	-
		15.5	13.5	13.5	15.5

מסלול לתואר "מגיסטר להנדסה סביבתית"

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

מקצועות קדם: ראה הנדסה סביבתית.

מקצועות חובה פקולטיים:

6.0	שני מקצועות מתוך הרשימה הנ"ל
-----	------------------------------

מקצועות חובה בתחום ההשתלמות:

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

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

קבוצה א'

018309	פסולת מסוכנת	2.0
019311	מעבדה מתקדמת להנדסת הסביבה	2.0
019312	איכות הסביבה	2.0
016326	טיפול בפסולת מוצקת	2.0
019337	טיפול במים ושפכים בתעשייה	2.0
019338	הידרוביולוגיה	2.0

קבוצה ב'

016203	הנדסת מערכות משאבי מים 1	2.5
--------	--------------------------	-----

ראשון תלת שנתי (לא גיאודזיה) יחוייבו בהשלמת 32.0 נ"ז לפחות.
 בוגרי תואר ראשון תלת שנתי בגיאודזיה יחוייבו בהשלמת 22.0 נ"ז לפחות. בנוסף, תחול חובת לימוד של מקצועות מתמטיים נדרשים, בהתאם לצורך.

מקצועות חובה פקולטיים: שני מקצועות מתוך הרשימה (מתמטיקה, סטטיסטיקה או המחשב)

2.5	016801	חשבון תאום 2
2.5	016804	מבוא לפוטוגרמטריה ספרתית וחישה מרחוק

ושני מקצועות נוספים מתחום גיאודזיה.

מסלול לתואר "מגיסטר למדעים בהנדסת מחצבים"
נושאי ההשתלמות: הנדסת כרייה, גיאולוגיה שימושית, גיאולוגיה הנדסית, השבחת עופרות, מטלורגיה אקסטרקטיבית.

מקצועות קדם: ייקבעו בהתאם לרקע של המועמד.

מקצועות חובה פקולטיים: שני מקצועות מתוך הרשימה.

מקצועות חובה בתחום ההשתלמות: ארבעה מקצועות לפחות מהתחום.

מסלולים לתארים:

"מגיסטר למדעים בהנדסה חקלאית"

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

וכן,

"מגיסטר למדעים במדעי ההנדסה החקלאית"

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

(פירוט בהמשך).

לימודים לתואר דוקטור

תנאי קבלה

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

ראיון קבלה למועמדים מסקטור א ו-ב לעיל יערך טרם הגשת הצעת מחקר מקדמית לדוקטורט על ידם.

דרישות הלימוד

קיימת דרישה ללימודים של לפחות 6.0 נקודות לימוד ברמת מוסמכים, וכן יוטלו על הסטודנט לימודים נוספים, לפי הצורך,

3.0	016204	מבוא לזרימה במצב נקבובי
2.5	016212	הנדסת ניקוז
2.5	016213	הנדסה הידרולית
3.0	019206	הנדסת מערכות משאבי מים 2

קבוצה ג'

2.0	016303	מעבדה לאיכות האוויר
2.0	018308	מעבר חום ומסה בהנדסה סביבתית
2.0	019323	מטאורולוגיה של זיהום אוויר
2.0	019335	אירוסולים באטמוספירה
2.0	019336	בקרת זיהום אוויר

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

מסלול לתואר "מגיסטר למדעים במדעי התחבורה"

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

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

מקצועות קדם:

2.5	014703	מבוא לתכנון תחבורה
3.0	014704	מערכות עירוניות 3
2.5	014707	הנדסת תעבורה

ומקצועות נוספים במידת הצורך, בהתאם לרקע של המועמד, מתוך רשימת מקצועות הקדם הנמצאת במוזכירות לימודי מוסמכים בפקולטה.

מקצועות חובה פקולטיים:

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

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

מסלול לתואר "מגיסטר למדעים בהנדסה גיאודטית"

(לבעלי תואר ראשון בהנדסה גיאודטית. במסלול זה אין אפשרות לעבודת גמר)

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

מקצועות חובה פקולטיים: שני מקצועות מתוך הרשימה (מתמטיקה, סטטיסטיקה או המחשב).

מקצועות חובה בתחום ההשתלמות:

2.5	016801	חשבון תאום 2
2.5	016804	מבוא לפוטוגרמטריה ספרתית וחישה מרחוק

ושני מקצועות נוספים מתחום גיאודזיה.

מסלול לתואר "מגיסטר למדעים במדעי הגיאודזיה"

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

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

בעת הקבלה או לאחר בחינת המועמדות. הדרישות לתואר דוקטור במגמה להנדסה חקלאית הן לפחות 10 נק' לימוד ברמת מוסמכים

במשך השתלמותו ייתן הדוקטורנט שתי הרצאות סמינריוניות: ההרצאה הראשונה תינתן בשלב מוקדם של עבודת המחקר (תוך שנה מהמועד המקורי שנקבע לבחינת המועמדות). ההרצאה השנייה ושאר הדרישות, כמו הגשת תיאור תמציתי ועמידה בבחינת המועמדות, וכן הדרישה לשפה זרה - בהתאם לתקנות בית הספר ללימודי מוסמכים. הגשת התיאור התמציתי (הצעת המחקר לקראת בחינת המועמדות) תיעשה על פי דף הנחיות הנמצא במזכירות לימודי מוסמכים בפקולטה.

לימודי מוסמכים במסלול הנדסה חקלאית

לימודי מוסמכים במסלול להנדסה חקלאית מאפשרים השתלמות לקראת התארים מגיסטר ודוקטור. במהלך לימודיהם רוכשים המשתלמים ידע באמצעות מקצועות הלימוד, מתאמנים בשיטות מחקר ולומדים להעריך מידע, לנתחו ולהציגו. הכלים הנרכשים במהלך ההשתלמות תלויים בנושא המחקר ואופיו וכוללים, בין השאר, מידול וסימולציה, מדידות ובקרה, עיבוד תמונות אותיות/מידע וקבלת החלטות. תוצאות המחקר לתואר דוקטור אמורות להוסיף ידע מדעי או הנדסי מקורי ומשמעותי.

תחומי ההשתלמות:

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

נושאים לדוגמה:

מכניקה של קרקע, יחסי מכונה-קרקע, עבירות ורכב שדה, תכונות פיסיקליות של חומרים ביולוגיים, סיווג תוצרת חקלאית, אוטומציה ובקרה, חישה מרחוק, חיישנים ומדידות. זהו אוויר במערכות חקלאיות

פיסיקה של הקרקע, תהליכי מעבר בסביבה נקבובית, השקיה, ניקוז, שימור הקרקע, מאגרי מים, בקרת מערכות מים, יחסי מים-קרקע-צמח, פיסיולוגיה של הצמח, בקרת אקלים בחממות, חקלאות מים.

כימיה פיסיקלית של חרסיות קרקע, פיתוח דשנים, שטיפת טיוב ושיקום קרקעות מלוחות וטיובן, בעיות סביבתיות במערכת הקרקע, טיפול בשפכים ובפסולת מוצקה ויישומם בחקלאות, מניעת זיהום, אנרגיה ואנרגיה מתחדשת, מערכות אקולוגיות ושימור.

לימודים לתואר מגיסטר

"מגיסטר למדעים בהנדסה חקלאית"

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

(לבעלי תואר ראשון הנדסי ארבע-שנתי)

דרישות הלימוד

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

"מגיסטר למדעים במדעי ההנדסה החקלאית"

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

(לבעלי תואר ראשון תלת-שנתי)

דרישות הלימוד

משתלמים לתארים הנ"ל ידרשו ללמוד לפחות 20 נקודות השלמה מעבר לדרישות החלות על בוגרי מסלול הנדסי ארבע-שנתי

תנאי הקבלה

קבלת סטודנטים ללימודי מוסמכים כפופה לכללי בית הספר ללימודי מוסמכים (ממוצע תואר ראשון 75 לפחות). בוגרי תואר ראשון תלת שנתי יידרשו להשלים תחילה מקצועות מלימודי הסמכה. תלמידים עם ציון ממוצע תואר ראשון נמוך מ-80 יידרשו ללמוד קורסים בהיקף של עד 10 נקודות ולעבורם בממוצע של 80 (ולא פחות מ-75 במקצוע בודד) שיהיו מבחן קבלה. ההגדרה המדויקת של מקצועות ההשלמה תיקבע על ידי ועדת הקבלה הפקולטית ללימודי מוסמכים שמטפלת במסלול. מועמדים מתאימים בעלי נסיון מקצועי והמלצות מתאימות אשר הממוצע שלהם בתואר הראשון נמוך מהסף הטכניוני - 75, אך גבוה מ-70, יופנו בהתאם להמלצת מרכז לימודי מוסמכים ללימודי השלמות בהיקף של 10 נקודות לפחות במסגרת היחידה ללימודי המשך ולימודי חוץ. לאחר שיעמדו בדרישות אלה (בציון 75 ומעלה וממוצע 80 לפחות) יוכלו להגיש את מועמדותם לקבלה ללימודי מוסמכים, כאשר ההכרה במקצועות ההשלמה כפופה למדיניות בית הספר ללימודי מוסמכים.

יו"ר הועדה ללימודי מוסמכים, בוחן כל תיק של מועמד באופן פרטני והחלטותיו נקבעות בהתאם.

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

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

לימודים לתואר דוקטור

הדרישות לתואר דוקטור הן לפחות 10 נקודות לימוד ברמת מוסמכים ועבודת מחקר.

מידע נוסף

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

היחידה להנדסת מבנים וניהול הבניה
מזכירות ל"מ ביחידה:
טל': 8292322-04 פקס': 8295697-04

היחידה להנדסת תחבורה וגיאוא-אינפורמציה
מזכירות ל"מ ביחידה:
טל': 8292366-04 פקס': 8295706/8-04

היחידה להנדסת הסביבה, מים וחקלאות
מזכירות ל"מ ביחידה:
טל': 8292623-04 פקס': 8228898-04

הנדסה חקלאית

טל': 8292343-04 פקס': 8295696-04

אתר הפקולטה להנדסה אזרחית:

www.technion.ac.il/technion/civil