

הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית

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

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

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".

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

ניהול ובנייה - מסלול ארבע-שנתי

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

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 אקווסטיות 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".

הנדסה גיאודטית - מסלול ארבע-שנתי

המסלול בהנדסה גיאודטית נועד להכשיר מהנדסים שעיסוקם 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 תמוכת מחשב לעריכה ושרטוט של מפות; רשתות בקרה ומדידות GPS מלוויינים; 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

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

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

התוכנית הנוכחית היא מסלול לימודים ולא מסלול הרשמה. מבחינה זו יכול להצטרף אליה כל סטודנט בפקולטה הנמצא במצב אקדמי תקין. יחד עם זאת, סטודנט המעוניין לסיים את לימודיו בשמונה סמסטרים לכל היותר צריך ללמוד לפי התוכנית המומלצת. לשם כך יש להצטרף למסלול מהסמסטר השלישי ללימודים.

התוכנית מקנה את התואר "מוסמך למדעים בהנדסה אזרחית - ניהול ובנייה". 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 של מהנדס התחבורה מורכבת משני חלקים: החלק הבסיסי הוא למודי הנדסה אזרחית והחלק המתקדם המורכב ממקצועות התחבורה, חקר ביצועים ובינוי ערים. במסגרת לימודי הבסיס ילמד הסטודנט מקצועות מתחום הנדסת מבנים, ניהול הבנייה, חומרי בנייה, הנדסת הסביבה ומשאבי מים. מגוון המקצועות הנלמד במסגרת לימודי התחבורה נועד להקנות מיומנות רב-תחומית, במקצועות המדעים המדוייקים, מדעי החברה, תכנון תשתיות, חקר בצויעים 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

"מקצועות מעבר"

שני מקצועות בתכניות הלימודים השונות הוגדרו כ"מקצועות מעבר":

1. מבוא למכניקה הנדסית (014103)

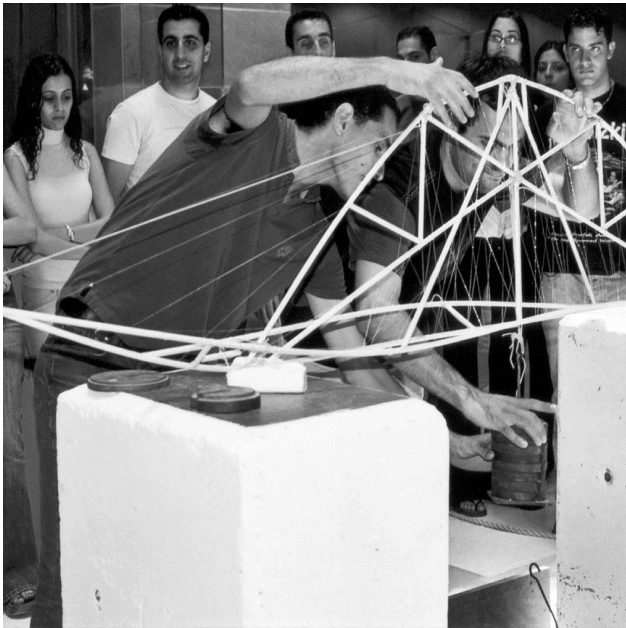
2. תורת החוזק 1 (014104)

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

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

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

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



המסלול, המוביל לתואר ראשון בהנדסה חקלאית, נועד להכשיר מהנדסים בעלי רקע רחב בביולוגיה ואקולוגיה, שעיסוקם 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 - מכוונת שדה וטיפול בתוצרת.

התמחויות משנה במסלול כוללות חישה, 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.

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:

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 6
2	2	-	4	014004 ניתוח מערכות
3	2	-	4	014315 יסודות הנדסת הסביבה
<hr/>				10.0 מקצועות מתוך שרשרת בחירה
<hr/>				17.0

מקצועות חובה	נק' נק'
מקצועות בחירה בשרשרת	34.5
מקצועות בחירה פקולטיים	5.0
מקצועות בחירה חופשית	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 7
3	-	-	4	114053 פיסיקה 3
<hr/>				10.0 מקצועות מתוך שרשרת בחירה
<hr/>				2.5 מקצועות בחירה פקולטיים
<hr/>				2.5 פרויקט* (או פרויקט מורחב חלק א)
<hr/>				18.0

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
014103 מבוא למכניקה הנדסית	3	2	-	5
104003 חדו"א 1	4	2	-	6
104005 אלגברה 1	3	1	-	3
104908 גרפיקה הנדסית 1א'	2	2	-	4
125011 כימיה כללית + מעבדה	2	2	1.5	5
394800 חינוך גופני	-	2	-	-
<hr/>				20.0
<hr/>				23
<hr/>				15
<hr/>				11
<hr/>				14

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

מקצועות בחירה לפי שרשרות

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

סמסטר 2

014104 תורת החוזק 1	3	2	-	5
104004 חדו"א 2	4	2	-	7
114051 פיסיקה 1	2	1	-	4
234112 מבוא למחשב - שפת C	2	2	2	4
*314535 מבוא להנדסת חומרים	2	1	3	2.5
324012 אנגלית טכנית	4	-	-	3
<hr/>				21.0
<hr/>				26
<hr/>				2
<hr/>				8
<hr/>				17

* יש להקפיד על לימוד במקביל לתורת החוזק 1

סמסטר 3

014108 סטטיקת מבנים 1	2	2	-	5
014211 מכניקת זורמים	2	2	-	4
014505 חומרי בנייה	3	1	1	6
014841 יסודות המיפוי והמדידה 1	2	2	2	4
104131 משוואות דיפ. רגילות/ח'	2	1	-	4
114052 פיסיקה 2	3	1	-	4
<hr/>				19.0
<hr/>				28
<hr/>				1
<hr/>				9
<hr/>				14

סמסטר 4

014003 סטטיסטיקה	2	2	-	4
014006 מבוא לשיטות נומריות	2	2	-	5
014123 מבני בטון 1	3	1	-	4
014205 הידרוליקה	2	1	1	5
014405 גיאולוגיה הנדסית	1.5	1	-	2
014603 כלכלה הנדסית	2	1	-	4
*124503 כימיה פיסיקלית 1ב'	2	1	-	4
או				
**124801 כימיה אורגנית 1ב'	2	1	-	3
394800 חינוך גופני	-	2	-	-
<hr/>				1.0
<hr/>				20.5
<hr/>				30
<hr/>				3
<hr/>				12
<hr/>				16.5

* סמסטר חורף בלבד
** סמסטר אביב בלבד

סמסטר 5

014005 מעבדה הנדסית	1	2	-	4
014212 מבוא להידרולוגיה הנדסית	2	1	-	4
014409 גיאומכניקה	3	1	1	5
014606 מבוא לניהול הבנייה	2	2	-	4
014705 יסודות הנדסת התחבורה	3	2	-	4
<hr/>				15.0
<hr/>				22
<hr/>				3
<hr/>				6
<hr/>				11

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 8
3	-	-	4	2.5 פרויקט* (או פרויקט מורחב חלק ב)
<hr/>				2.5 מקצועות בחירה פקולטיים
<hr/>				9.0 מקצועות מתוך שרשרת בחירה
<hr/>				14.0

*פרויקט מורחב הינו למסיימי שרשרת כפולה בהנדסת מבנים בלבד.

הנדסת מבנים

שרשרת 1

מקצועות חובה:

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

ועוד 2 מקצועות מהקבוצה הבאה:

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

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

שרשרת 2 כפולה

מקצועות חובה:

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

ועוד 2 מקצועות מהקבוצה הבאה:

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

הנדסת הסביבה ומשאבי מים

**שרשרת 1
מקצועות חובה:**

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	מספר	תיאור
2	-	2	2.5	014305	מעבדה בהנדסה סביבתית
2	1	-	2.5	014309	טכנולוגיות מים ושפכים
2	-	3	2.5	016301	איכות משאבי מים
2	1	-	2.5	016302	זיהום אוויר

ועוד 2 מקצועות מהקבוצה הבאה:

2	1	-	2.5	014208	עיקרי תכן (אספקת מים)
2	1	-	2.5	016203	הנדסת מערכות משאבי מים 1
2	2	-	3.0	016206	מכניקה זורמים סביבתית
1	-	2	2.0	016303	מעבדה לאיכות אוויר

**שרשרת 2
מקצועות חובה:**

2	1	-	2.5	016203	הנדסת מערכות משאבי מים 1
2	1	-	2.5	016205	הידרולוגיה של מי תהום
2	2	-	3.0	016206	מכניקת זורמים סביבתית
2	1	-	2.5	016210	גלי מים

ועוד 2 מקצועות מהקבוצה הבאה:

2	2	-	3.0	016204	תהליכי הסעה 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	2	-	3.0	016214	מכניקה זורמים חישובית

הנדסת תחבורה

מקצועות חובה:

2	1	-	2.5	014703	מבוא לתכנון תחבורה
2	1	-	2.5	014707	הנדסת תעבורה
2	1	1	3.0	014708	תכן דרכים (+מעבדה)
1	-	2	2.0	014709	מעבדת דרכים

ועוד 4.0 נקודות מהקבוצה הבאה:

1	-	1	1.5	014706	מעבדה בתעבורה
2	1	-	2.5	014710	מיסעות גמישות או
2	1	-	2.5	014712	מיסעות קשיחות
1	-	1	1.5	014713	מעבדה בתכנון תחבורה
2	1	-	2.5	014714	תכן מתקני תעבורה
2	1	-	2.5	014717	תחבורה אווירית
2	1	-	2.5	014716	תכנון ותפעול תחבורה ציבורית

ניהול הבנייה

מקצועות חובה:

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

ועוד 4.5 נקודות לפחות מהקבוצה הבאה:

-	2	-	1.5	014600	סמינר בניהול הבנייה
2	1	-	2.5	014605	בנייה מתועשת
2	1	-	2.5	014615	מבוא לניהול פיננסי
2	1	-	3.5	094591	מבוא לכלכלה
2	-	2	2.5	094812	חשבונאות ניהולית

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

חומרים, תפקוד וטכנולוגיה של בנייה

מקצועות חובה:

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	מספר	תיאור
1	1	1	2.0	014506	טכנולוגיה מתקדמת של בטון
2	1	-	2.5	014508	תפקוד פיסי של בניינים
2	1	-	2.5	014513	בנייה במתכות
2	-	-	2.0	016503	קיים של חומרי בנייה ומבנים

ועוד 5.5 נקודות לפחות מהקבוצה הבאה:

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

גיאודזיה*

מקצועות חובה:

2	2	3	4.0	014842	יסודות המיפוי 2
3	2	-	4.0	014814	חשבון תאום 1
2	2	-	3.0	014846	מסדי נתונים גיאו-מרחביים

ועוד 4.0 נקודות לפחות מהקבוצה הבאה:

2	2	-	3.0	014845	מבוא ליישומי מחשב בגיאודזיה
3	1	2	4.0	014847	מבוא למיפוי ממוחשב וממ"ג
2	2	3	4.0	014843	מבוא לפוטוגומטריה
2	1	-	2.5	014844	כרטוגרפיה
2	2	3	4.0	014851	רשתות בקרה גיאודטיות

גיאוטכניקה

מקצועות חובה:

2	1	-	2.5	014407	הנדסת קרקע וביסוס
2	1	-	2.5	014408	יציבות מבנים תומכים
2	-	2	2.5	016403	מבוא למכניקת הסלע

ועוד 3 מקצועות לפחות מהקבוצה הבאה:

2	1	-	2.5	014107	מבוא לתורת האלסטיות
2	1	-	2.5	014113	יסודות
2	1	-	2.5	014710	מיסעות גמישות
2	1	-	2.5	014712	מיסעות קשיחות
2	1	-	2.5	016212	הנדסת ניקוז
2	1	-	2.5	074040	ציוד ושיטות עפר

רשימת מקצועות בחירה פקולטיים בנוסף לשרשרת

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

סמסטר 6

3.0	4	-	2	2	014004	ניתוח מערכות
3.0	5	-	3	2	014110	בניית המהנדס 1
19.5	29	-	10	15		

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

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
014103	3	2	-	5
104003	4	2	-	6
104005	3	1	-	3
104908	2	2	-	4
125011	2	2	1.5	5
394800	-	-	-	1.0
	14	11	1.5	23
	14	11	1.5	23

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

סמסטר 2

014104	3	2	-	5	4.0
104004	4	2	-	7	5.0
114051	2	1	-	4	2.5
234112	2	2	2	4	4.0
*314535	2	1	-	3	2.5
324012	4	-	-	3	3.0
	17	8	2	26	21.0

* יש להקפיד על לימוד במקביל לתורת החוזק 1

סמסטר 3

014006	2	2	-	5	3.0
014105	3	2	-	5	4.0
014108	2	2	-	5	3.0
014211	2	2	-	4	3.0
014505	3	1	1	6	3.5
104131	2	1	-	4	2.5
114052	3	1	-	4	3.5
	17	11	1	32	22.5

סמסטר 4

014003	2	2	-	4	3.0
014106	2	1	1	4	3.0
014109	2	2	-	5	3.0
014123	3	1	-	4	3.5
014125	3	1	-	5	3.5
014405	1.5	1	-	2	2.0
014603	2	1	-	4	2.5
394800	-	-	-	2	1.0
	15.5	11	1	28	21.5

סמסטר 5

014005	1	-	2	4	1.5
014114	1	-	3	4	2.5
014127	3	-	1	6	3.5
014138	-	-	4	3	1.0
014409	3	1	1	5	4.0
014606	2	2	-	4	3.0
014841	2	2	2	4	3.5
	12	9	9	30	19.0

סמסטר 7

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

סמסטר 8

3	-	-	4	3.0	014132	פרויקט מורחב - חלק ב'
2	-	-	5	2.5		מקצועות בחירה במסלול
						מקצועות בחירה חופשית
15.0						

מקצועות בחירה

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

2 מקצועות מתחום הנדסת מבנים:

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

2 מקצועות מתחום ניהול הבנייה:

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

3 מקצועות מתחום חומרים, תפקוד וטכנולוגיה הבנייה:

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

1 מקצוע מתחום גיאוטכניקה

2.5	יציבות מבנים תומכים	014408
-----	---------------------	--------

17.5 22 2 9 12.5

וכן מקצועות בחירה בהיקף של כ-2.5 נק', סה"כ: 20.0 נק'

סמסטר 5

3.0	4	-	2	2	ניתוח מערכות	014004
2.5	4	-	3	1	עיקרי תכן מבנים	014114
					ה' ת' מ' ע"ב נק'	
3.5	4	-	1	3	מבוא להידרולוגיה והידרוליקה	014213
4.0	5	1	1	3	גיאומכניקה	014409
2.5	4	-	1	2	תפקוד פיסי של בניינים	014508
2.5	2	-	1	2	שיטות ביצוע בבנייה	014508
18.0	18	1	9	13		

וכן מקצועות בחירה בהיקף של כ-3.0 נק', סה"כ: 21.0 נק'

סמסטר 6

2.5	5	-	1	2	הנדסת קרקע וביסוס	014407
3.5	4	2	2	2	יסודות המיפוי והמדידה 1	014841
2.0	4	-	-	2	קיים של חומרי בנייה ומבנים	016503
3.0	4	-	-	3	פיסיקה 3	114053
					או	
2.5	4	-	1	2	כימיה פיסיקלית 1ב'	124503
					או	
2.5	3	-	1	2	כימיה אורגנית 1ב'	124801
10.5	16	2	4	8		
					או או או	
11.0	17		3	9		

וכן מקצועות בחירה בהיקף של כ-10.0 נק', סה"כ: 20.5 או 21.0 נק'

סמסטר 7

2.5	3	-	1	2	מבוא להנדסת הסביבה	014316
2.5	5	-	1	2	יצירת מבנים תומכים ומדרונות	014408
2.5	4	2	-	2	תכנון ובקרה של פרויקט בנייה	014614
2.5	3	-	1	2	מבוא להנדסת תחבורה	014718
2.5	5	-	2	-	פרויקט בתחום קבוצה ב' או ג' (014501) או	(014101)
12.5	20	2	5	8		

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

סמסטר 8

2.5	3	-	1	2	בנייה מתועשת	014605
2.0	2	-	-	2	אבטחת איכות ובקרת איכות בבנייה	016504
2.5	5	-	2	-	פרויקט בתחום קבוצה א' (014601)	
7.0	10	-	3	4		

וכן מקצועות בחירה בהיקף של כ-6.0 נק', סה"כ: 13.0 נק'

סמסטר 8

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

למתחילי סמסטר ב' (אביב)

סמסטר 4

1.5	4	2	-	1	מעבדה הנדסית	014005
3.5	4	-	1	3	מבני בטון 1	014123
3.0	4	-	2	2	מכניקת זורמים	014211
3.5	4	-	1	3	מבוא להידרולוגיה והידרוליקה	014213

תוכנית הלימודים בניהול ובנייה*

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 158.0 נקודות לפחות לפי הפרוט הבא:

מקצועות יסוד וחובה טכניונים	42.5 נק'
מקצועות בחירה חופשית	10.0 נק'
מקצועות חובה ב"הנדסה אזרחית"	46.5 נק'
מקצועות במסלול הלימודים הנבחר	54.0 נק'
פרויקטים במסלול הלימודים הנבחר	5.0 נק'
סה"כ	158.0 נק'

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

השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1	ה' ת' מ' ע"ב נק'
014103	מבוא למכניקה הנדסית
104003	חדו"א 2
104005	אלגברה 1
104908	גרפיקה הנדסית 1א'
125011	כימיה כללית
394800	חינוך גופני
	1.0 - - 2 -
	20.0 23 1.5 11 14

סמסטר 2

014104	תורת החוזק 1
104004	חדו"א 2
114051	פיסיקה 1
234112	מבוא למחשב - שפת C
*314535	מבוא להנדסת חומרים
324012	אנגלית טכנית
	4.0 5 - 2 3
	5.0 7 - 2 4
	2.5 4 - 1 2
	4.0 4 2 2 2
	2.5 3 - 1 2
	3.0 3 - - 4
	21.0 26 2 8 17

סמסטר 3

014003	סטטיסטיקה
014006	מבוא לשיטות נומריות
014105	תורת החוזק 2
014108	סטטיקת מבנים 1
014505	חומרי בנייה
014603	כלכלה הנדסית
104131	משוואות דיפרנציאליות וחלקיות
	3.0 4 - 2 2
	3.0 5 - 2 2
	4.0 5 - 2 3
	3.0 5 - 2 2
	3.5 6 1 1 3
	2.5 4 - 1 2
	2.5 4 - 1 2
	21.5 32 1 11 16

מהסמסטר הרביעי ואילך השיבוץ המומלץ מותאם לסמסטר תחילת הלימודים.

למתחילי סמסטר א' (חורף)

סמסטר 4

014005	מעבדה הנדסית
014123	מבני בטון 1
014211	מכניקת זורמים
014405	גיאולוגיה הנדסית
014606	מבוא לניהול הבנייה
114052	פיסיקה 2
394800	חינוך גופני
	1.5 4 2 - 1
	3.5 4 - 1 3
	3.0 4 - 2 2
	2.0 2 - 1 1.5
	3.0 4 - 2 2
	3.5 4 - 1 3
	1.0 - - 2 -

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

2.0	2	-	1	1.5	גיאולוגיה הנדסית	014405
3.0	4	-	2	2	מבוא לניהול הבנייה	014606
3.5	4	-	1	3	פיסיקה 2	114052
20.0	26	2	8	15.5		

קב' ב': חומרים, תפקוד וטכנולוגיה של הבנייה

סטודנט המבצע פרויקט בחומרים ותפקוד (014501) – 3 מקצועות לפחות, סטודנט המבצע פרויקט בקונסטרוקציות (014101) – 2 מקצועות לפחות:

2.0	טכנולוגיה מתקדמת של בטון	014506
2.5	אקוסטיקה בהנדסה אזרחית	014512
2.5	בנייה במתכות – חומרים וטכנולוגיה	014513
2.5	חומרים פלסטיים ומרוכבים	014515
2.5	יסודות קלימטולוגית הבנייה	016516
2.0	מיחזור בבנייה	016514

קב' ג': מבנים

סטודנט המבצע פרויקט בקונסטרוקציות (014101) – 3 מקצועות לפחות, סטודנט המבצע פרויקט בחומרים ותפקוד (014501) – 2 מקצועות לפחות:

3.0	מבוא לדינמיקת מבנים	014106
2.5	בטון דרוך	014111
3.5	מבני פלדה 1	014125
3.5	מבני בטון 2	014127
1.0	מעבדת מבני בטון מזוין	014138

קב' ד': קרקע ודרכים

מקצוע אחד לפחות:

2.0	מעבדת דרכים	014709
2.5	מיסעות גמישות	014710
2.5	מיסעות קשיחות	014712
2.5	מבוא למכניקת הסלע	016403

מקצועות הפרויקטים

2.5	פרויקט בניהול הבנייה ועוד אחד משני המקצועות	014601
2.5	פרויקט בחומרים, תפקוד וטכנולוגיה של הבנייה	014501
2.5	פרויקט בקונסטרוקציות	014101

וכן מקצועות בחירה בהיקף של כ-2.5 נק', סה"כ: 20.0 נק'

סמסטר 5

3.0	4	-	2	2	ניתוח מערכות	014004
2.5	4	-	3	1	עיקרי תכן מבנים	014114
4.0	5	1	1	3	גיאומכניקה	014409
2.5	4	2	-	2	תכנון ובקרה של פרויקטי בנייה	014614
3.5	4	2	2	2	יסודות המיפוי והמדודה 1	014841
1.0	-	-	2	-	חינוך גופני	394800
16.5	16	5	10	10		

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

סמסטר 6

2.5	3	-	1	2	מבוא להנדסת הסיביבה	014316
2.5	5	-	1	2	יציבות מבנים תומכים ומדרונות	014408
2.5	4	-	1	2	תפקוד פיסי של בניינים	014508
2.5	2	-	1	2	שיטות ביצוע בבנייה	014508
2.5	3	-	1	2	מבוא להנדסת תחבורה	014718
12.5	17	-	5	10		

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

סמסטר 7

2.5	5	-	1	2	הנדסת קרקע וביסוס	014407
2.5	3	-	1	2	בנייה מתועשת	014605
2.0	4	-	-	2	קיים של חומרי בנייה ומבנים	016503
2.0	2	-	-	2	אבטחת איכות ובקרת איכות בבנייה	016504
3.0	4	-	-	3	פיסיקה 3	114053
2.5	4	-	1	2	כימיה פיסיקלית 1ב'	124503
2.5	3	-	1	2	כימיה אורגנית 1ב'	124801
2.5	5	-	2		פרויקט בתחום קבוצה ב' או ג' (014501) או (014101)	
14.0	22	-	4	או 10		
			או	11		
14.5	23		5			

וכן מקצועות בחירה בהיקף של כ-6.5 נק', סה"כ: 20.5 או 21.0 נק'

סמסטר 8

2.5	5	-	2	-	פרויקט בתחום קבוצה א' (014601)	
2.5	-	-	2	-		

וכן מקצועות בחירה בהיקף של כ-10.5 נק', סה"כ: 13.0 נק'

מקצועות הבחירה במסלול

על הסטודנט לבחור 20 נק' לפחות מתוך ארבע הקבוצות הבאות, כלהלן:

קב' א': ניהול הבנייה

3 מקצועות לפחות:

1.5	סמינריון בניהול הבנייה	014600
2.5	מיכון ואוטומציה בנייה	014609
2.5	ניהול משאבי אנוש בבנייה	014613
2.5	מבוא לניהול פיננסי בבנייה	014615
2.0	מערכות מכניות וחשמליות בבניינים	016620

תוכנית הלימודים בהנדסת תחבורה*

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

מקצועות חובה – מקצועות יסוד טכנוניים	40.5 נק'
מקצועות חובה פקולטיים	49.0 נק'
מקצועות חובה במסלול	23.0 נק'
מקצועות בחירה במסלול	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

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
014103	3	2	-	4.0
104003	4	2	-	5.0
104005	3	1	-	3.5
או				
104167	4	2	-	5.0
104908	2	2	-	3.0
125011	2	2	1.5	3.5
394800	-	2	-	1.0

14	11	1.5	23	20.0
או				
15	12	15	25	21.5

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

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

סמסטר 2

014104	3	2	-	4.0
104004	4	2	-	5.0
114051	2	1	-	2.5
234112	2	2	2	4.0
*314535	2	1	-	2.5
324012	4	-	-	3.0

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

* יש להקפיד על לימוד במקביל לתורת החוזק 1.

סמסטר 3

014841	2	2	2	3.5
014108	2	2	-	3.0
014211	2	2	-	3.0
014505	3	1	1	3.5
014603	2	1	-	2.5
104131	2	1	-	2.5
114052	3	1	-	3.5

16	11	3	31	21.5
----	----	---	----	------

סמסטר 4

014003	2	2	-	3.0
014004	2	2	-	3.0
014006	2	2	-	3.0
014123	3	1	-	3.5
014405	1.5	1	2	2.0
114053	3	-	-	3.0
394800	-	2	-	1.0

13.5	10	-	27	18.5
------	----	---	----	------

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

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
014005	1	-	2	1.5
014409	3	1	1	4.0
014606	2	2	-	3.0
014705	3	2	-	4.0

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

סמסטר 6

014703	2	1	-	2.5
014707	2	1	-	2.5
014708	2	1	1	3.0
094591	3	1	-	3.5

9	4	1	12	11.5
---	---	---	----	------

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

סמסטר 7

014706	1	-	1	1.5
014709	1	-	2	2.0
014713	1	-	1	1.5
205252	-	2	-	2.5

2	1	-	3	2.5
---	---	---	---	-----

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

סמסטר 8

פרויקט	-	2	-	2.5
--------	---	---	---	-----

10.0				2.5
------	--	--	--	-----

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

מקצועות חובה, בחירה ואשכולות

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

נק'	מבוא למכניקה הנדסית	מבוא לניהול הבנייה	יסודות הנדסת תחבורה
5.0	104003	014409	014705
5.0	104004	014409	014708
2.5	104131	014709	014708
3.5	104005	014706	014713
3.0	104908	פרויקט	205252
2.5	114051	מבוא לבינוי ערים	205252
3.5	114052		
3.0	114053		
3.5	125011		
4.0	234112		
3.0	324012		
2.0	394800		

(*) 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'

נק'	מבוא לתכנון תחבורה	הנדסת תעבורה	תכן דרכים	מבוא לכלכלה
3.0	014003	014707	014708	094591
3.0	014006	014703	014708	094591
3.0	014004	014707	014708	094591
1.5	014005	014703	014708	094591
4.0	014103	014707	014708	094591
4.0	014104	014703	014708	094591
3.0	014108	014707	014708	094591
3.5	014123	014703	014708	094591
3.0	014211	014707	014708	094591
4.0	014409	014703	014708	094591
2.0	014405	014707	014708	094591

נק'	(5) אשכול בתכנון אורבני – 10.5 נק':	נק'	
2.5	205253 תכנון אזורי – מבוא	3.5	014505 חומרי בנייה
3.0	207070 תכנון שמושי קרקע	2.5	014603 כלכלה הנדסית
3.0	207630 כלכלה עירונית ואזורית 1	3.0	014606 מבוא לניהול הבנייה
2.0	207342 גיאוגרפיה עירונית ואזורית	3.5	014841 יסודות המיפוי והמדידה 1
		2.5	314535 מבוא להנדסת חומרים
	4.5 בחירת פרויקטים:		
	יש לבחור ב-2 מבין 4 הפרויקטים הבאים:		3. מקצועות חובה במסלול – סה"כ 23.0
2.5	014721 פרויקט בתכנון תחבורה	2.5	014703 מבוא לתכנון תחבורה
2.5	014722 פרויקט בתעבורה	4.0	014705 יסודות הנדסת תחבורה
2.5	014723 פרויקט בתכן דרכים	1.5	014706 מעבדה בתעבורה
2.5	014724 פרויקט במבנה דרך	2.5	014707 הנדסת תעבורה
	לחילופין ניתן לבחור בפרויקט מורחב (שני החלקים) לפי:	3.0	014708 תכן דרכים
2.5	014719 פרויקט מורחב בתחבורה – חלק א'	2.0	014709 מעבדת דרכים
2.5	014720 פרויקט מורחב בתחבורה – חלק ב'	1.5	014713 מעבדה בתכנון תחבורה
	4.6 מקצועות בחירה נוספים:	3.5	094591 מבוא לכלכלה
		2.5	205252 מבוא לבינוי ערים
			4. מקצועות בחירה במסלול – סה"כ 34.5 נק'
			הבחירה נעשית כך שיש למלא את הדרישות של סעיפים 4.5-ר,4.1,4.2,4.4
	בנוסף לבחירת המקצועות לפי 4.1, 4.2, 4.3, והאשכול ב-4.4 ניתן לבחור מקצועות נוספים:		
	(א) מתוך המקצועות המוצעים באשכולות השונים	2.5	014710 מיסעות גמישות
	(ב) מתוך הרשימה שלהלן	2.5	014712 מיסעות קשיחות
	סה"כ מספר נקודות הבחירה יהיה 34.5 נק' לפחות.		
2.5	014715 תחבורה אוירית		4.1 יש לבחור את אחד מ-2 המקצועות הבאים:
2.5	014714 תכן מתקני תעבורה	2.5	014316 מבוא להנדסת הסביבה
2.5	014716 תכנון ותפעול תחבורה ציבורית	4.0	014315 יסודות הנדסת הסביבה
2.5	016302 זהום אויר		
3.5	094313 מודלים דטרמיניסטיים בחקר ביצועים		4.2 יש לבחור את אחד מ-2 המקצועות הבאים:
3.0	097638 מערכת אדם מכונה: תצוגות ובקרות		
3.0	095618 ביצועי אנוש		4.3 יש לבחור באחת מ-2 הקבוצות הבאות:
3.0	205160 ניתוח גישות מרכזיות בעיצוב עירוני במאה ה-20	3.5	014213 <u>קבוצה א'</u> מבוא להידרוליקה והידרולוגיה
			<u>קבוצה ב'</u>
		2.5	014212 מבוא להידרולוגיה הנדסית
		3.5	014205 הידרוליקה
			4.4 יש לבחור באחד מ-5 האשכולות הבאים:
			(1) אשכול במערכת מידע גיאוגרפי – 10.0 נק':
		3.0	014846 מסדי נתונים גיאו-מרחביים
		4.0	014847 מבוא למיפוי ממוחשב וממ"ג
		3.0	014857 מערכות מידע גיאוגרפי 1
			(2) אשכול בתשתיות וסביבה – לפחות 10.0 נק' מבין המקצועות הבאים:
		2.5	014407 הנדסת קרקע וביסוס
		2.5	016212 הנדסת ניקוז
		2.5	074040 ציוד ושיטות עפר
		2.5	014408 יציבות מבנים תומכים
		2.5	014512 אקוסטיקה בהנדסה אזרחית
			(3) אשכול במערכות בקרה – 11.0 נק':
		3.5	044109 מבוא להנדסת חשמל
		2.5	074146 מבוא לבקרה
		2.5	074147 בקרה אוטומטית
		1.0	044100 מעבדה בחשמל
		1.5	074148 מעבדה לבקרה
			(4) אשכול בחקר ביצועים – 11.0 נק':
		3.5	094323 מערכות דינמיות לינאריות
		4.0	094411 הסתברות ת'
		3.5	094314 מודלים סטוכסטיים בחקר ביצועים

4.0	מקצועות מתוך שרשרת בחירה				
19.0	21	3	6	11	
ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	ה'	סמסטר 6
2	2	-	4	3.0	014004 ניתוח מערכות
3	2	-	5	4.0	014705 יסודות הנדסת התחבורה
10.0	מקצועות מתוך שרשרת בחירה				
17.0					
ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	ה'	סמסטר 7
3	-	-	4	3.0	114053 פסיקה 3
-	2	-	5	2.5	014201 פרויקט בהנדסת מים
10.0	מקצועות מתוך שרשרת בחירה				
15.5					
ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	ה'	סמסטר 8
-	2	-	5	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:

1 שרשרת

10 נק' לפחות מתוך הקבוצה הבאה:

2	1	-	4	2.5	014309 טכנולוגיות מים ושפכים
2	-	3	2	2.5	016301 איכות משאבי מים
2	-	1	2	2.5	016302 זיהום אוויר
2	1	-	2	2.5	016203 הנדסת מערכות משאבי מים 1
2	1	-	5	2.5	016205 הידרולוגיה של מי תהום
2	1	-	4	2.5	016210 גלי מים

2 שרשרת

10 נק' לפחות מתוך הקבוצה הבאה:

2	-	2	2	2.5	014305 מעבדה בהנדסה סביבתית
2	1	-	4	2.5	014208 עיקרי תכן (אספקת מים)
2	1	-	4	2.5	076905 תהליכים ביולוגים בהנ" סביבתית
2	-	2	4	2.5	014314 כימיה של מים
2	-	-	3	2.0	016326 טיפול בפסולת מוצקה
1	-	2	2	2.0	016303 מעבדה לאיכות אוויר
2	-	2	4	2.5	074143 אקולוגיה למהנדסים
3	1	-	4	3.5	074025 מיקרומטאורולוגיה
2	1	-	4	2.5	014516 קלימטולוגיה הבניה

3 שרשרת

10 נק' לפחות מתוך הקבוצה הבאה:

2	2	-	5	3.0	016214 מכניקת זורמים חישובית
2	2	-	1	3.0	016206 מכניקת זורמים סביבתית
2	1	-	2	2.5	016213 הנדסה הידרולית
2	2	-	5	3.0	016204 תהליכי הסעת מזהמים
2	1	-	5	2.5	016208 אוקיאנוגרפיה הנדסית
2	1	-	5	2.5	016211 הידרולוגיה של נגר על-קרקעי
2	1	-	5	2.5	016212 הנדסת ניקוז
2	1	-	4	2.5	074033 מאגרי מים

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

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'		
014103	3	2	-	5	4.0	מבוא למכניקה הנדסית
104003	4	2	-	6	5.0	חדו"א 1
104005	3	1	-	3	3.5	אלגברה 1
104908	2	2	-	4	3.0	גרפיקה הנדסית 1א'
125011	2	2	1.5	5	3.5	כימיה כללית + מעבדה
394800	-	2	-	-	1.0	חינוך גופני
	14	11	1.5	23	20.0	

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

סמסטר 2

014104	3	2	-	5	4.0	תורת החוזק 1
104004	4	2	-	7	5.0	חדו"א 2
114051	2	1	-	4	2.5	פסיקה 1
234112	2	2	2	4	4.0	מבוא למחשב - שפת C
*314535	2	1	-	3	2.5	מבוא להנדסת חומרים
324012	4	-	-	3	3.0	אנגלית טכנית
	17	8	2	26	21.0	

* יש להקפיד על לימוד במקביל לתורת החוזק 1

סמסטר 3

014108	2	2	-	5	3.0	סטטיקת מבנים 1
014211	2	2	-	4	3.0	מכניקת זורמים
014505	3	1	1	6	3.5	חומרי בנייה
014841	2	2	2	4	3.5	יסודות המיפוי והמדידה 1
104131	2	1	-	4	2.5	משוואות דפז. רגילות/ח'
114052	3	1	-	4	3.5	פסיקה 2
	14	9	1	28	19.0	

סמסטר 4

014003	2	2	-	4	3.0	סטטיסטיקה
014006	2	2	-	5	3.0	מבוא לשיטות נומריות
014123	3	1	-	4	3.5	מבני בטון 1
014205	2	1	1	5	3.0	הידרוליקה
014405	1.5	1	-	2	2.0	גיאולוגיה הנדסית
014603	2	1	-	4	2.5	כלכלה הנדסית
124801	2	1	-	3	2.5	כימיה אורגנית 1ב
394800	-	2	-	-	1.0	חינוך גופני
	14.5	11	3	26	20.5	

סמסטר 5

014005	1	-	2	4	1.5	מעבדה הנדסית
014212	2	1	-	4	2.5	מבוא להידרולוגיה הנדסית
014409	3	1	1	5	4.0	גיאומכניקה
014606	2	2	-	4	3.0	מבוא לניהול הבנייה
014315	3	2	-	4	4.0	יסודות הנדסת הסביבה

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

16.0

סמסטר 6 (אביב)						
3.0	4	-	2	2	014004	ניתוח מערכות
3.5	4	-	1	3	114052	פיסיקה 2
ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	נק'		
2.5	4	-	2	2	014212	מבוא להידרולוגיה הנדסית
3.5	6	1	1	3	014505	חומרי בנייה
2.5	4	-	1	2	014603	כלכלה הנדסית
2.5	4	-	1	2	054371	סיכון סביבתי ובטיחות בתעש. הכ'
2.0	4	-	-	2	205303	היבטים משפטי' בתכנון איכות הסב'
19.5						

סמסטר 7 (חורף)						
1.5	5	-	2	-	014300	סמינר בהנד' הסביבה ומשאבי מים
1.5						

סמסטר 8 (אביב)						
2.5	5	-	2	-	014301	פרויקט בהנדסת הסביבה
2.5	-	-	2	-	014201	או פרויקט בהנדסת מים
2.5						

מקצועות בחירה מגמת תשתיות

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

סל א' - הנדסת מים, שפכים, הידרוטכניקה						
2.5					014309	טכנולוגיית 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	קלימטולוגיית 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)						
ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	נק'		
4.0	4	-	2	3	014315	יסודות הנדסת הסביבה
4.0	4	-	2	3	104213	משוואות דיפרנציאליות ח
3.5	4	-	1	3	114052	פיסיקה 2
2.0	4	5	-	-	125102	מעבדה כימיה אנליטית 1 למהנדסים
4.0	4	2	2	2	234112	מבוא לשפת-שפת C

תוכנית לימודים בהנדסת הסביבה

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

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

סמסטר 1 (חורף)						
5.0	6	-	2	4	104003	חדו"א 1
3.5	3	-	1	3	104005	אלגברה 1
5.0	-	-	2	4	124120	יסודות הכימיה
3.0	-	-	-	3	134058	ביולוגיה 1
3.0	3	-	-	4	324012	אנגלית טכנית
1.0	-	-	2	-	394800	חינוך גופני
20.5						

סמסטר 2 (אביב)						
3.5	6	-	1	3	054130	מבוא להנדסה כימית
5.0	7	-	2	4	104004	חדו"א 2
2.5	4	-	1	2	114051	פיסיקה 1
1.5	4	-	1	1	125101	כימיה אנליטית 1 למהנדסים
5.0	3	-	1	4	125801	כימיה אורגנית
2.5	-	2	-	2	074143	אקולוגיה למהנדסים
20.0						

יש לבחור מגמת לימוד: תשתיות או תהליכים

מגמת תשתיות

חובת מגמה

סמסטר 3 (חורף)

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

*החל מסמסטר א' תשס"ה מהווה קדם לקורס הידרוליקה 014205

סמסטר 4 (אביב)

3.0	4	-	2	2	014003	סטטיסטיקה
3.0	5	1	1	2	014205	הידרוליקה
2.5	4	3	-	2	014313	מיקרוביולוגיה סב' ואפידמיולוגיה
2.5	4	2	-	2	014314	כימיה של מים
2.5	4	1	1	2	074101	מבוא לכימיה של הקרקע
4.0	5	-	2	3	074131	מכניקה יישומית 1
17.5						

סמסטר 5 (חורף)

2.0	4	-	-	2	064611	טוקסיקולוגיה סביבתית
2.5	4	-	1	2	076905	תהליכים ביולוגיים בהנ' סביבתית
3.0	5	-	2	2	014006	מבוא לשיטות נומריות
2.5	4	-	1	2	016302	זיהום אוויר
2.0	4	-	-	2	016327	פירוק ביולוגי של מזהמים אורגניים
4.0	5	-	2	3	205457	מבוא לתורת המבנה

2.0	מעבדה לתהליכי ממברנות	056379
2.5	מבוא לכימיה של הקרקע	074101
2.5	תהליכים ביולוגיים בהנדסה סביבתית	076905
2.5	פסולת מוצקה	076911

2.5	4	-	1	2	יסודות הביוכימיה ואנזימולוגיה	134067
1.0	-	-	2	-	חינוך גופני	394800
						21.0

תוכנית הלימודים בהנדסה גיאודטית במסלול ארבע-שנתי למתחילים בסמסטר חורף

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

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

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

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 1 (חורף)
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	2	4	מבוא למחשב - שפת C 234112
-	-	-	2	חינוך גופני 394800
				20.5

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

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

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

*מחנה מדידות 1 - שבועיים בתחילת סמסטר קיץ

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 4 (אביב)
2	2	-	4	כימיה של מים 014314
3	2	-	4	עקרונות הנדסה כימית 1 מ' 054203
2	2	-	5	תרמודינמיקה א' 054215
3	-	-	4	מבוא למיקרוביולוגיה בסיסית 064409
3	2	-	5	מכניקה יישומית 1 074131
				16.5

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 5 (חורף)
3	2	-	4	עקרונות הנדסה כימית 2 מ' 054306
3	1	-	4	תהליכי הפרדה 1 מ' 054307
2	2	-	4	תרמודינמיקה ב' 054315
2	-	-	4	טוקסיקולוגיה סביבתית 064611
2	1	-	4	קינטיקה כימית 124414
				15.0

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 6 (אביב)
3	1	-	4	תהליכי הפרדה 2 054305
-	-	3	10	מעבדה להנדסה כימית 1 054310
2	2	-	4	מבוא לדינמיקה ובקרת תהליכים 054314
-	-	-	5	מעבדת סימולציה 054330
2	1	-	4	סיכון סביבתי ובטיחות בתעש. הכ' 054371
3	1	-	4	עקרונות הנדסת ראוטורים 054403
2	-	-	4	היבטים משפט' בתכנון איכות הסב' 2 205303
				18.0

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 7 (חורף)
2	1	-	4	שיקולים כלכליים 054401
2	1	-	4	תיכון וניתוח תהליכים מ' 054402
				5.0

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 8 (אביב)
-	-	-	5	פרויקט בהנדסת הסביבה כ' 054474
				2.5

מקצועות בחירה מגמת תהליכים

יש לבחור לפחות שני קורסים מסל א' ולהשלים לסה"כ 27.0 נקודות מהסלים א' ו- ב'

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סל א' - שיטות חישוב והנדסה מערכות
2	1	-	3	ניתוח תהליכים בשיטות נומריות מ' 054374
2	1	-	4	תכן בקרת תהליכים 054414
2	1	-	5	מודלים מתמטיים בהנדסה כימית 054451
2	1	-	5	סטטיסטיקה למהנדסים 094480

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סל ב' - טכנולוגיות טיפול ומניעה בתעשיית תהליך
2	1	-	5	סמינר בהנדסת הסביבה ומשאבי מים 014300
2	1	-	5	טכנולוגיות מים ושפכים 014309
2	1	-	5	מיקרוביולוגיה סביבתית ואפידמיולוגיה 014313
1	1	-	0	עבודה בתעשייה 1 054251
1	1	-	0	עבודה בתעשייה 2 054364
2	1	-	5	מעבדה להנדסה כימית 2 054400
2	1	-	5	תיכון מפעלים מ' 054410
2	1	-	5	טיהור מזהמים קטליטי וביוקטליטי 054372
2	1	-	5	בעיות סביבתיות-זיהום אויר 054452
2	1	-	5	הפרדת מוצקים מזורמים 054454
2	1	-	5	שפכי תעשייה רעילים 054473
2	1	-	0	פעולות נבחרות במעבר חומר 056142
2	1	-	0	תופעות שטח וקולואידים 056166

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

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

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

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 3 (אביב)
2	2	3	5	יסודות המיפוי והמדדה 2 014842
2	2	-	4	סטטיסטיקה 014003
3	1	-	4	פיסיקה 2 114052
2	1	-	4	משוואות דיפר. רגילות 1 104131
-	2	-	1.0	חינוך גופני 394800
<hr/>				
14.0				

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 4 (חורף)
2	2	-	5	מבוא לשיטות נומריות 014006
3	-	-	4	פיסיקה 3 114053
2	2	1.5	5	כימיה כללית +מעבדה 125011
3	2	-	5	מבוא לגיאודזיה 014848
2	2	-	3.0	מסדי נתונים גיאו-מרחביים 014846
<hr/>				
16.5				

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

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

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

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 7 (אביב)
2	2	2	6	קדסטר וניהול מקרקעין 014850
1	2	3	4	(לשרשרת מדידות) ובנוסף 014852
<hr/>				
3.0				מדידות GPS

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 5 (חורף)
2	2	3	6	מבוא לפוטוגרמטריה 014843
2	-	-	2	תחיקת המדידה 014829
3	2	-	5	גיאודזיה מתמטית 014849
3	-	-	4	פיסיקה 3 114053
<hr/>				
3.0				(לשרשרת מדידות) ובנוסף
2	2	3	5	רשתות בקרה גיאודטיות* (לשרשרת מיפוי) 014851
2	2	-	4	עבוד תמונה לצורכי מיפוי 014855
2	2	-	3.0	קליטה ועיבוד של מידע ממפות 014854
<hr/>				
17.0				סה"כ לשרשרת מדידות
<hr/>				
19.0				סה"כ לשרשרת מיפוי

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 6 (אביב)
2	2	2	6	קדסטר וניהול מקרקעין 014850
1	2	3	4	(לשרשרת מדידות) ובנוסף 014852
2	2	-	4	מדידות GPS 014853
-	-	8	2.5	מחנה מדידות *2 (לשרשרת מיפוי) 014864
1	2	3	3	יישומים במיפוי פוטוגרמטרי 014858
2	2	-	4	מודלים ספרתיים של פני השטח 014856
2	2	-	4	מערכות מידע ג"ג 1 014857
<hr/>				
12.0				סה"כ לשרשרת מדידות
<hr/>				
12.5				סה"כ לשרשרת מיפוי

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

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

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 7 (חורף)
2	1	-	4	כלכלה הנדסית (לשרשרת מדידות) ובנוסף 014603
-	2	-	2	סמינר בגיאודזיה ומדידות 014865
-	2	-	5	פרויקט בגיאודזיה 1 (לשרשרת מיפוי) 014867
-	2	-	2	סמינר במיפוי ספרתי 014866
-	2	-	5	פרויקט במיפוי ספרתי 1 014869
<hr/>				
6.5				סה"כ לשרשרת מדידות
<hr/>				
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:
 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'-הוצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, ע"ב-עבודות בית, נק'-נקודות

עבור סטודנטים שבחרו בשרשרת מערכות מידע מרחב
 + עבור סטודנטים שבחרו בשרשרת מדידות גיאודטיות הנדסיות
 * לימוד מקצועות אלה הוא תנאי לאישור התאמת (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
234122	מבוא לתכנות מערכות	2	2	-	5	3.0
234246	אלגוריתמים בתורת הגרפים	2	1	-	6	3.0
205252	מבוא לתכנון ערים	2	1	-	-	2.5
205253	תכנון אזורי (מבוא)	2	1	-	3	2.5
205301	תחיקת התכנון	2	1	-	-	2.5
205302	מימסד התכנון	2	1	-	6	2.5

⊗ הרישום למקצועות מותנה במילוי הדרישות ואישור הפקולטה למדעי המחשב

⊕ רישום למקצועות מהפקולטה לארכיטקטורה מותנה במילוי הדרישות ואישור הפקולטה לארכיטקטורה

**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 שרשרת 16.5 נק'
 שרשרת מדידות גיאודטיות והנדסיות או - שרשרת מיפוי ומידע מרחבי 19.0 נק'
 מקצועות בחירה 12.0-9.5 נק'
 מקצועות בחירה חופשית 8.0 נק'

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

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

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

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

שרשרת מדידות גיאודטיות והנדסיות

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

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

שרשרת מיפוי ומידע מרחבי

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	2	2	-	4	3.0
014858	יישומים במיפוי פוטוגרמטרי	1	2	3	3	3.0
014866	סמינר במיפוי סיפרתי	-	2	-	2	1.5
014869	פרויקט במיפוי סיפרתי 1	-	2	-	5	2.5
19.0	סה"כ					

מקצועות בחירה גיאודטיים

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

רשימה א' - מקצועות הסמכה גיאודטיים

014851	# מדידת רשתות בקרה גיאודטיות *	2	2	3	5	4.0
014852	# מדידות GPS	1	1	3	4	3.0
014864	# מחנה מדידות * 2	-	-	8	-	2.5
014853	# מדידות בהנדסה ותעשייה	3	2	-	4	3.0
014865	# סמינר בגיאודזיה ומדידות	-	2	-	2	1.5
014867	# פרויקט בגיאודזיה ומדידות 1	-	-	2	5	2.5
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	2	2	-	4	3.0
014858	+ יישומים במיפוי פוטוגרמטרי	1	2	3	3	3.0
014866	+ סמינר במיפוי סיפרתי	-	2	-	2	1.5
014869	+ פרויקט במיפוי סיפרתי 1	-	2	-	5	2.5
014859	מיפוי ימי	2	2	-	4	3.0
014860	כרטוגרפיה נושאת	2	1	-	3	2.5
014861	טריאנגולציה אווירית	2	1	2	6	3.0
014862	מדידות אסטרונומיות	2	1	2	3	3.0
014831	מחנה גיאודזיה בקדסטר	-	-	3	4	1.0
014868	פרויקט בגיאודזיה ומדידות 2	-	2	-	5	2.5

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

*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	12.0-9.5 נק'
מקצועות בחירה חופשית	8.0 נק'

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

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 1 (אביב)
2	2	4	3.5	יסודות המיפוי והמדידה 1 014841
4	2	6	5.0	חדו"א 1 104003
3	1	3	3.5	אלגברה 1 104005
2	2	4	3.0	גרפיקה הנדסית א1 104908
2	2	4	4.0	מבוא למחשב - שפת C 234112
-	2	-	1.0	חינוך גופני 394800
<hr/>				20.0

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 2 (חורף)
2	2	3	4.0	יסודות המיפוי והמדידה 2 014842
2	2	4	3.0	מבוא ליישומי מחשב בגיאודזיה 014845
3	2	5	4.0	מבוא לגיאודזיה 014848
2	2	5	3.0	מסדי נתונים גיאו-מרחביים 014846
4	2	7	5.0	חדו"א 2 104004
<hr/>				19.0

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 3 (אביב)
3	2	5	4.0	חשבון תאום 1 014814
2	1	3	2.5	כרטוגרפיה 014844
3	1	6	4.0	מבוא למיפוי ממוחשב וממ"ג 014847
-	-	6	2.0	מחנה מדידות 1 014863
2	2	4	2.5	משוואות דיפרנציאליות רגילות ח' 104131
2	1	4	2.5	פיסיקה 1 114051
4	-	3	3.0	אנגלית טכנית 324012
-	2	-	1.0	חינוך גופני 394800
<hr/>				21.5

*מחנה מדידות 1 - שבועיים בתחילת סמסטר קיץ

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 4 (חורף)
3	1	4	3.5	פיסיקה 2 114052
2	2	4	3.0	סטטיסטיקה 014003
2	2	6	4.0	מבוא לפוטוגרמטריה 014843
3	2	5	4.0	גיאודזיה מתמטית 014849
2	-	2	2.0	תחיקת המדידה 014829
2	2	5	4.0	ובנוסף (לשרשרת מדידות) 014851
2	2	5	4.0	רשתות בקרה גיאודטיות* או (לשרשרת מיפוי) 014855
2	2	4	3.0	עיבוד תמונה לצורכי מיפוי 014855

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 1 (חורף)
4	2	-	5.0	חדו"א 1 104003
3	1	-	3.5	אלגברה 1 104005
2	2	-	3.0	גרפיקה הנדסית א1 104908
2	2	4	4.0	מבוא למחשב - שפת C 234112
-	2	-	1.0	חינוך גופני 394800
<hr/>				16.5

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 2 (אביב)
2	2	4	3.5	יסודות המיפוי והמדידה 1 014841
2	2	4	3.0	מבוא ליישומי מחשב בגיאודזיה 014845
2	1	-	2.5	פיסיקה 1 114051
4	2	4	5.0	חדו"א 2 104004
4	-	-	3.0	אנגלית טכנית 324012
-	2	-	1.0	חינוך גופני 394800
<hr/>				18.0

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 3 (חורף)
2	2	-	3.0	סטטיסטיקה 014003
2	2	3	4.0	יסודות המיפוי והמדידה 2 014842
3	2	-	4.0	מבוא לגיאודזיה 014848
2	2	-	3.0	מסדי נתונים גיאו-מרחביים 014846
3	1	-	3.5	פיסיקה 2 114052
2	1	-	2.5	משוואות דיפרנציאליות רגילות ח' 104131
<hr/>				20.0

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 4 (אביב)
3	2	-	4.0	חשבון תאום 1 014814
2	1	-	2.5	כרטוגרפיה 014844
3	1	2	4.0	מבוא למיפוי ממוחשב וממ"ג 014847
-	-	6	2.0	מחנה מדידות 1 014863
<hr/>				12.5

*מחנה מדידות 1 - שבועיים בתחילת סמסטר קיץ

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 5 (חורף)
3	2	-	4.0	גיאודזיה מתמטית 014849
2	-	-	2.0	תחיקת המדידה 014829
3	-	-	3.0	פיסיקה 3 114053
2	2	3	4.0	מבוא לפוטוגרמטריה 014843
2	2	3	4.0	ובנוסף (לשרשרת מדידות) 014851
2	2	5	4.0	רשתות בקרה גיאודטיות* או (לשרשרת מיפוי) 014855
2	2	4	3.0	עיבוד תמונה לצורכי מיפוי 014855
2	2	4	3.0	קליטה ועיבוד של מידע ממפות סה"כ לשרשרת מדידות 014854
<hr/>				17.0
<hr/>				19.0

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 6 (אביב)
2	2	2	3.5	קדסטר וניהול מקרקעין 014850
1	2	3	3.0	ובנוסף (לשרשרת מדידות) 014852
2	2	4	3.0	מדידות GPS 014852
-	2	-	3.0	מדידות בהנדסה ותעשייה 014853
-	2	-	1.5	סמינר בגיאודזיה ומדידות 014865
-	2	-	2.5	פרויקט בגיאודזיה ומדידות 1 014867
-	-	8	2.5	מחנה מדידות *2 או (לשרשרת מיפוי) 014864
1	2	3	3.0	יישומים במיפוי פוטוגרמטרי 014858
2	2	-	3.0	מודלים ספרתיים של פני השטח 014856
2	2	-	3.0	מערכות מידע גיאוגרפי 1 014857
-	2	-	1.5	סמינר במיפוי ספרתי 014866
-	2	-	2.5	פרויקט במיפוי ספרתי 1 014869
<hr/>				16.0
<hr/>				16.5

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 התאמנות (סטז')

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	יצבות 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 גמישות	014710
2.5	5	-	1	2	תכן מתקני תעבורה	014714
2.5	5	-	1	2	תחבורה אווירית	014717
2.5	-	-	1	2	הנדסה הידרולית	016213
3.0	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	מיסוד התכנון	⊕205302

⊗ הרישום למקצועות מותנה במילוי הדרישות ואישור הפקולטה למדעי המחשב

⊕ רישום למקצועות מהפקולטה לארכיטקטורה מותנה במילוי הדרישות ואישור הפקולטה לארכיטקטורה

3.0	4	-	2	2	קליטה ועיבוד של מידע ממפות	014854
20.5					סה"כ לשרשרת מדידות	
22.5					סה"כ לשרשרת מיפוי	

סמסטר 5 (אביב)

3.0	4	-	-	3	פיסיקה 3	114053
3.5	6	2	2	2	קדסטר וניהול מקרקעין (לשרשרת מדידות)	014850
3.0	4	3	2	1	ובנוסף 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 גיאוגרפי 1	014857
15.0					סה"כ לשרשרת מדידות	
15.5					סה"כ לשרשרת מיפוי	

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

סמסטר 6 (חורף)

					(לשרשרת מדידות)	
1.5	2	-	2	-	סמינר בגיאודזיה ומדידות	014865
2.5	5	-	2	-	פרויקט בגיאודזיה ומדידות 1 (לשרשרת מיפוי)	014867
1.5	2	-	2	-	סמינר במיפוי סיפרתי	014866
2.5	5	-	2	-	פרויקט במיפוי סיפרתי 1	014869
4.0					סה"כ לשרשרת מדידות	
4.0					סה"כ לשרשרת מיפוי	

שרשרת מדידות גיאודטיות והנדסיות

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

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

שרשרת מיפוי ומידע מרחבי

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

19.0

מקצועות בחירה גיאודטיים

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

רשימה א' - מקצועות הסמכה גיאודטיים

4.0	5	3	2	2	מדידת רשתות בקרה גיאודטיות *	014851 #
3.0	4	3	2	1	מדידות GPS	014852 #
2.5	-	8	-	-	מחנה מדידות * 2	014864 #
3.0	4	-	2	3	מדידות בהנדסה ותעשייה	014853 #
1.5	2	-	2	-	סמינר בגיאודזיה ומדידות	014865 #
2.5	5	2	-	-	פרויקט בגיאודזיה ומדידות 1	014867 #
3.0	4	-	2	2	קליטה ועיבוד של מידע ממפות	014854 +
3.0	4	-	2	2	עבוד תמונה לצורכי מיפוי	014855 +
3.0	4	-	2	2	מודלים ספרתיים של פני השטח	014856 +
3.0	4	-	2	2	מערכות מידע גיאוגרפי 1	014857 +

3.5	-	1	3	מבוא להידרוליקה והידרולוגיה*	014213
3.0	2	1	2	מכניקת קרקע	015013
1.0	2	-	-	מעבדה בחשמל	044100
2.5	2	-	2	מבוא לבקרה 1	014926
2.5	-	1	2	כלכלה הנדסית	014603
2.5	2	-	2	מבוא לתהליכי זרימה וזיהום	014957
5.0				מקצועות בחירה	
20.0					

*או 014212 מבוא להידרולוגיה הנדסית +014205 הידרוליקה

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 6	
2.5	-	1	2	מכונות שדה	015002
2.5	-	1	2	מבוא להנדסת שדה	015003
2.0	2	1	1	שיטות מדידה	014935
3.0	-	2	2	ניתוח מערכות	014004
1.5	-	5	-	מעבדה לבקרה	014928
2.5	-	1	2	תופעות מעבר	014925
6.0				מקצועות בחירה	
20.0					

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 7	
3.0	1	1	2	תכונ. פיסק. של חומרים טבעיים	017002
3.5	-	1	3	מיקרומטרולוגיה	014954
2.5	-	1	2	עקרונות הנדסת איכות	095411
3.0	-	2	2	שימושי אלמנטים סופיים	015902
5.0				מקצועות בחירה	
2.5				פרויקט בחירה ראשון	
19.5					

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 8	
16.5				מקצועות בחירה	
2.5				פרויקט בחירה שני	
19.0					

יש לבחור התמחות ראשית אחת:

1. מים, קרקע - סביבה פתוחה

4.0	-	2	3	ניקוז מיתון שטפונות	015004
2.5	-	1	2	מאגרי מים	014953
3.5	2	2	2	הנדסת השקיה 1	014958
3.0	2	1	2	מערכות אקולוגיות	017001
2.5	2	-	2	סקר קרקעות ומער' מידע	014952
2.5	-	1	2	פיסיקה של סביבה נקבובית *	017012
2.5	7	-	-	פרויקט בהנד' מים, קרקע וסביבה 1	014969
2.5	7	-	-	פרויקט בהנד' מים, קרקע וסביבה 2	014970
2.5	-	1	2	הנדסה הידרולית	016213
2.5	-	1	2	שימוש במים מליחים וקולחין	017009
23.0					

*או 016204 תהליכי הסעת מזהמים באקוויפרים

2. מערכות מכניות - מכונות שדה וטיפול תוצרת

4.0	-	2	3	דינמיקה	015011
2.5	-	1	2	תנודות	015012
2.5	-	1	2	מבוא לבקרה 2	014927
3.5	4	1	2	תהליכי ייצור	034030
3.0	-	2	2	תכן מכני 1	034015
4.0	-	1	3	תרמודינמיקה 1	034035
2.5	-	-	-	פרויקט מערכות מכניות	014936

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"ב-עבודות בית, נק'-נקודות

מקצועות החובה

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1	
3.5	-	1	3	אלגברה 1 *	104005
4.0	3	-	3	מבוא לאגרוביולוגיה	015005
5.0	-	2	4	חדו"א 1	104003
3.5	1.5	2	2	כימיה כללית עם מעבדה	125011
3.0	-	-	4	אנגלית טכנית	324012
1.0	-	-	2	חינוך גופני	394901
20.0					

* או 104016 אלגברה מ'

סמסטר 2

1.0	-	-	2	חינוך גופני	394901
2.5	1	1	2	מבוא להנדסת חומרים	314535
3.0	3	-	2	שרטוט הנדסי	015009
5.0	-	2	4	חדו"א 2	104004
4.0	2	2	2	מבוא למחשב -שפת ס'	234112
2.5	-	1	2	פיסיקה 1	114051
2.0	-	-	2	סביבה וצמחים	015001
20.0					

סמסטר 3

4.0	-	2	3	מכניקה יישומית 1	015007
2.5	-	1	2	כימיה פיסיקלית אב1*	124503
3.5	-	1	3	פיסיקה 2	114052
3.0	-	2	2	מכניקת זורמים	014211
4.0	-	2	3	משוואות דיפרנציאליות	104213
2.5	-	1	2	שיטות סטטיסטיות בהנדסה	094431
19.5					

* או 014314 כימיה של מים
* או 124801 כימיה אורגנית ב

סמסטר 4

4.0	-	2	3	מכניקה יישומית 2	015008
2.5	2	-	2	מבוא לכימיה של הקרקע	014956
3.5	-	1	3	מבוא להנדסת חשמל	044109
2.5	2	-	2	אקולוגיה למהנדסים	014968
3.0	-	2	2	מבוא לשיטות נומריות	014006
4.5				מקצועות בחירה	
20.0					

סמסטר 5

2.5	-	-	-	פרויקט מערכות מכניות 2	014937
2.0	-	-	-	פרויקט בחלקי מכונות	015018
2.5	-	1	2	חישה במע' טבעיות*	017006
24.0					

* או 014932 עבירות רכב

תוכנית הלימודים בהנדסת איכות בבין-תהליכים

במסגרת הפקולטות להנדסה אזרחית וסביבתית ולהנדסת ביוטכנולוגיה ומזון

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

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
4	2	-	5.0	104003 חדו"א 1
3	1	-	3.5	104005 אלגברה 1
4	2	-	5.0	124120 יסודות הכימיה
3	-	-	3.0	134058 ביולוגיה 1 *
-	2	-	1.0	394800 חינוך גופני
4	-	-	3.0	324012 אנגלית טכנית
18	7	-	20.5	
3	-	3	4.0	015005 אורוביולוגיה * או

סמסטר 2

4	2	-	5.0	104004 חדו"א 2
2	1	-	2.5	114051 פיסיקה 1
4	2	-	5.0	125801 כימיה אורגנית
1	1	1	1.5	125101 כימיה אנליטית 1 למהנדסים
1	2	-	2.0	064522 מבוא לביוטכנולוגיה
2	2	2	4.0	234112 מבוא למחשב - שפת ס'
-	2	-	1.0	394800 חינוך גופני
14	12	2	21.0	

סמסטר 3

3	2	-	4.0	104213 משוואות דיפ. רגילות וחלקיות
4	2	-	5.0	134048 ביוכימיה ללא ביולוגים
3	2	-	3.5	094480 סטטיסטיקה למהנדסים
3	1	-	3.5	124802 תרמודינמיקה כימית
-	-	5	2.0	125102 מעבדה כימיה אנליטית 1 למהנדסים
1	-	-	1.0	095420 תקנים ומערכות תקינה
14	5	7	19.0	

סמסטר 4

3	1	-	3.5	114052 פיסיקה 2
3	2	-	4.0	034035 תרמודינמיקה 1 *
3	-	-	3.0	064419 מבוא למיקרוביולוגיה
2	1	-	2.5	095412 יסודות אמינות מערכות
3	1	-	3.5	090056 התנהגות ארגונית
2	1	-	2.5	095411 עקרונות הנדסת איכות
18	6	4	19.0	

יתרת הנקודות יש לבחור מאחת מהתמחויות המשנה:

חישה, בקרה ואבטחת איכות ואמינות

ה'	ת'	מ'	נק'	מספר	שם
2	2	-	3.0	017003	מערכות ובקרה
2	2	-	3.0	017004	תכן מערכות ובקרה
2	1	-	2.5	017005	חישה מיקרוגלים במע' טבעיות
2	1	-	2.5	017006	חישה במע' טבעיות
2	1	2	3.0	017031	יישומי חישה מרחוק וממ"ג
2	1	-	2.5	014916	עקרונות של בדיקות לא הורסות
2	1	-	2.5	095412	יסודות אמינות מערכות
2	1	-	2.5	014919	הנדסת בקרת איכות בייצור

מים קרקע, מערכות מידע גיאוגרפי ואקולוגיה

2	1	-	2.5	017007	הדמיה: פוריות וזיהום קרקע
2	-	-	2.0	017008	כימיה של קרקע, אגרו' כימ' וזיהום
2	1	2	3.0	017031	יישומי חישה מרחוק וממ"ג
2	1	-	2.5	017006	חישה במע' טבעיות
2	1	-	2.5	017001	מערכות אקולוגיות
2	1	-	2.5	016211	הידרולוגיה של נגר על קרקעי
3	2	-	4.0	014315	יסודות הנדסת הסביבה
2	1	-	2.5	014208	עיקרי תכן (אספקת מים)
2	1	-	2.5	016203	הנדסת מערכות משאבי מים
2	1	-	2.5	014972	משאבות ומערכות שאיבה

מכונות שדה וטיפול בתוצרת

2	1	-	2.5	017010	נושאים בדינמיקה של רכב
2	1	2	3.0	015014	מערי' ומכונות היד'-פנאומיות
2	1	-	2.5	015015	מתקני הובלה
2	1	-	2.5	017011	טיפול בתוצרת חקלאית
2	1	1	2.5	015016	קירור ויבוש תוצרת חקלאית
2	1	-	2.5	017006	חישה במע' טבעיות
2	1	-	2.5	014931	ניהול פרויקטים
2	1	1	3.0	014932	עבירות רכב
2	1	-	2.5	015017	ציוד ושיטות בעבודות עפר

2.5	אקולוגיה למהנדסים	014968					או*
3.5	מבוא להידרוליקה והידרולוגיה	014213	4.0	-	2	3	תרמודינמיקה בהנדסת מזון
2.0	זיהום אויר	014302					064106
<u>15.5</u>							

5 סמסטר

	מקצועות בחירה						
	6 נק' לפחות מהרשימה הבאה:						
2.5	עקרונות חישה במערכות טבעיות	017006	3.0	-	-	3	פיסיקה 3
2.5	חישת מיקרוגלים במע' טבעיות	017005	2.5	2	2	1	מבוא לבקרה 1
2.5	מבוא לבקרה 2	014927	3.5	-	1	3	מודלים דטרמניסטים בחקר ביצועים
2.5	פיסיקה של סביבה נקבובית	017012	4.0	-	2	3	מכניקה יישומית 1
3.0	מבוא להנדסת שדה, מים וקרקע	015003	ה'	ת'	מ'	נק'	
2.5	טכנולוגיה של בקרת זיהום-אויר	014973	3.0	2			מבוא לזרימה
3.0	שימוש במים מליחים וקולחין	017009	4.0				מקצועות חובת התמחות או בחירה
2.5	תהליכים ביולוגיים בהנדסת סביבה	017022	20.0	2	7	12	
2.5	הדמיה: פוריות וזיהום קרקע	017007					
2.5	טכנולוגיות מים ושפכים	014309					
2.5	סקר קרקעות ומערכות מידע	014952					

6 סמסטר

2.5	עקרונות של בדיקות לא הורסות	014916	2.5	-	1	2	עקרונות של בדיקות לא הורסות
2.5	תהליכי יסוד בביוטכנולוגיה	064509	3.5	-	1	3	תהליכי יסוד בביוטכנולוגיה
2.5	אבטחת איכות הסביבה	014959	2.5	-	2	2	אבטחת איכות הסביבה
2.5	שיטות מדידה *	014935	2.0	2	1	1	שיטות מדידה *
	מקצועות חובת התמחות או בחירה		10.0				מקצועות חובת התמחות או בחירה
			20.5	2	6	10	

או*

2.5	עקרונות חישה במערכות טבעיות	017006	3.0	1	1	2	מטרולוגיה
2.5	תכונות פיסקליות של חומרים טבעיים	017002					או*
2.5	מבוא לבקרה 2	014927					806006

7 סמסטר

2.5	אוטומציה תעשייתית	035008	2.0	5	1	-	פרויקט באבטחת איכות ואמינות
2.5	מבוא למכטרוניקה *	034022	2.5	-	1	2	הנדסת בקרת איכות בייצור *
2.5	הנע חשמלי **	034034	2.5	-	1	2	ניתוח סיכונים הסתברותי **
			2.5	2	-	2	מבוא להנדסת תעשייה
<u>16.5</u>			10.5				מקצועות חובת התמחות או בחירה
	או*		20.0	5	5	11	
2.5	חשמל 1	044103					

או *

2.5	הנדסת חשמל 2	044104	2.5	-	1	2	הנדסת בקרת איכות
							או **
			2.0	-	-	2	ניתוח סיכוני בטיחות
							או *
							095145
							095415

8 סמסטר

2.5	הנדסת חשמל 2	044104	3.5	-	1	3	מבוא לכלכלה
3.5	מעבדה בכימיה אנליטית 2	124103	16.5				מקצועות חובת התמחות או בחירה
3.0	מערכות ובקרה	017003	20.0	2	5		
3.0	תכן מערכות ובקרה	017004					

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

ג. התמחות במערכות מכניות

	מקצועות חובה						
4.0	מכניקה יישומית 2	015008					
4.0	דינמיקה	015011					
3.5	תהליכי ייצור	034030					
<u>3.5</u>	מבוא להנדסת חומרים מ'1	314533					
15.0							

	מקצועות בחירה						
	6 נק' לפחות מהרשימה הבאה:						
2.5	תנודות	015012	2.5				מבוא לכימיה של הקרקע
2.5	תכונות פיסקליות של חומרים טבעיים	017002	2.5				מבוא לזרימה ותהליכי זיהום בקרקע
2.5	תופעות מעבר במע' טבעיות	014925	2.5				תופעות מעבר במע' טבעיות
2.5	קידור וייבוש תוצרת חקלאית	015016					
2.5	טיפול בתוצרת חקלאית	017011					
2.5	מתקני הובלה	015015					
3.0	תכן מכני 1	034015	נק'				
3.0	מערכות ומכונות הידראוליות ופניאומטיות	015014	2.5				
3.0	אריזה של מזון ותרופות	064217	2.5				
2.5	עקרונות חישה במערכות טבעיות	017006	2.5				

ד. התמחות במערכות מידע

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

מקצועות בחירה

6 נק' לפחות מהרשימה הבאה:

094334	סימולציה ספרתית
096210	יסודות בינה מלאכותית וישומיה
014931	ניהול פרויקטים
096270	ניהול איכות תוכנה
096110	ניהול כולל של איכות ופריון

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, יתכנן 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 מובצעים 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 מכונות. 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. שרשרות 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 לידיעה טובה בהנדסה הידרולית ובהנדסת ניקוז, לחישוב מבנים

ה. התמחות במערכות מזון וביוטכנולוגיה

מקצועות חובה

064115	עק' הנדסת מזון וביוטכנולוגיה 1
064117	עק' הנדסת מזון וביוטכנולוגיה 2
064118	עק' הנדסת מזון וביוטכנולוגיה 3
064238	מבנה ותכונות מזון וחומרים ביולוגיים
064405	מיקרוביולוגיה של מזון

מקצועות בחירה

5 נק' לפחות מהרשימה הבאה:

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

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

9 נק' לפחות מהרשימה הבאה:

095414	בקרת איכות בתהליך	2	-	2.0
096110	ניהול כולל של איכות ופריון	2	-	3.0
096630	הגורם האנושי בניהול איכות	2	1	2.5
035030	אמינות מכנית: ניתוח ותכן	2	1	2.5
094810	בקרה משקית למהנדסים	2	1	2.5
096270	ניהול איכות תוכנה	2	-	2.5
096420	רגרסיה ותכנון ניסויים	2	1	2.5
096475	תכנון ניסויים וניתוחם	2	1	2.5
014931	ניהול פרויקטים	2	1	2.5
096430	מודלים סטטיסטיים באמינות	2	-	2.5
124103	מעבדה כימיה אנליטית 2 למהנדסים	1	1	3.5

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

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

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

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

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

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

ניהול הבנייה

מקצועות ניהול הבנייה מכשירים את המהנדס האזרחי לתפקידים הקשורים בניהול ויזום של פרויקטים הנדסיים מצד הקבלן ומצד היזם, ולתפקידי ניהול שונים ברמת החברה. לצורך זה לומד הסטודנט נדבך ראשוני של טכניקות ניהוליות, נושאי מחשוב וטכנולוגיות מידע, אספקטים טכנולוגיים והנדסיים, ועוד. 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 וייעול תפקודו. מקצועות הבחירה מאפשרים התמקדות בפן ההנדסי 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 הנחיה של מיטב המומחים מעולם המעשה, מנהלי פרויקטים ומנהלים של חברות בנייה. הפרויקט עוסק בבחירה של שיטת ביצוע, תכנון התקדמות הביצוע ולוחות זמנים, הקצאת משאבים, ניתוח עלויות בבנייה, בחירת ציוד בנייה ותכנון אתר הבנייה.

הידראוליים קטנים, ולמהנדסי קרקע הזקוקים לידיעה טובה בזרימת המים בקרקע. מהנדסים העוסקים בבעיות הסביבה חייבים להרחיב השכלתם בכל ענפי מכניקת הזורמים, מאחר ועליהם להבין את תהליכי הזרימה באטמוספירה, במתקני אספקת מים, בביוב ובקרקע.

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

תכנית לימודים הנדסית-מדעית המכשירה מהנדסים לעבודה בתחומים המהירים את מדעי החיים וההנדסה השימושית וכוללת 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 ובחול"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 ביולוגיה 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 ביו-תהליכים

תוכנית לימודים זו מהווה מסלול הנדסי במסגרת הפקולטות 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) ומאידך בעל הבנה ושליטה בתהליכי הייצור. לשם כך יש צורך להתמודד עם אתגר של ייצור בטכנולוגיות חדישות, 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, ליצור מזון, תרופות, ביו-כימיקלים, תמרוקים ותעשיות דומות.



- פרויקט בייזום של מפעל הנדסי. בפרויקט זה נרכשות מיומנויות בגיבוש פרוגרמה ראשונית, הכנה רעיונית של חלופות הפרויקט, חקר שווקים, הכנת תזרים מזומנים, איתור מקורות מימון, אומדן עלויות וניתוח הכדאיות של פרויקט הנדסי.

- פרויקט באוטומציה ומחשוב תהליך הבנייה - הפרויקט עוסק בבחינה של טכנולוגיות המהוות היום את חזית הידע והתאמתן למטלות מעשיות בתחום ההנדסה האזרחית. טכנולוגיות אלו כוללות נושאי מחשוב מתקדמים, בקרה ואוטומציה באיסוף נתונים (חישה מרחוק), רובוטיקה, ועוד.

הנדסת תחבורה

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

שרשרת הבחירה מהווה נדבך ראשון בהתמחות המהנדס בכוון עבודות הנדסיות, בלימודי המשך בתחום הנדסת תחבורה ותעבורה, וכן בהשתלבותו בצוותי פרויקטים תחבורתיים בהם שותפים מהנדסים מתחומים שונים. דוגמאות ופרוייקטים 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 וגיאו-אינפורמציה) 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, סטראופולטרים אנאליטים 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 גיאו-מרחביים 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 ומכוונות 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

מוסמכים תמצא כי ניסיונו והישגיו המקצועיים מספקים, יוכל להתקבל לנתיב מחקר/פרויקט 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 בקשת קבלה מנומקת ומפורטת בצירוף קורות חיים ושתי המלצות ממקום עבודתו. ועדת לימודי מוסמכים תוכל להמליץ 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 מס' נקודות המוסמכים מותנה באישור סופי.

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 "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'	019001	019002	019003	019004	019006	019007	
3.0	יסודות מתמטיים למהנדסים	3.0	משוואות דיפרנציאליות ובעיות הנדסיות	3.0	שיטות נומריות למהנדסים	3.0	מכניקת הרצף
3.0	שיטות נומריות למערכות הנדסה וניהול	3.0	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 אוירונוטית
3.0	017021	שיטות נומריות בהנדסה חקלאית

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 (ראה בהמשך). 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".

במגמה ל"הנדסה חקלאית" קיים מסלול השתלמות ללא תזה לקראת התואר "מגיסטר להנדסה" במסגרת התכנית הבין-יחידתית ל-ME כללי.

פרטים נוספים בפרק על ME כללי בקטלוג זה.

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

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

פירוט התארים המוענקים בפקולטה מופיע בקטלוג זה.

לימודים לתואר מגיסטר

תנאי קבלה

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

018130 סמינר מתקדם בהנדסת מבנים 5.0

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

מסלולי הלימוד ב"יחידה להנדסת מבנים וניהול הבניה"

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

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

מקצועות קדם:

מבוא לשיטות נומריות	נק'
014006	3.0
014104	4.0
014105	4.0
014108	3.0
014109	3.0
014110	3.0
014123	3.5
014127	3.5
014139	2.5

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

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:

גיאומכניקה	נק'
014409	4.0
014406	2.0
014407	3.0
014408	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
 018417 חלחול ויציבות מדרונות
 019427 חוקים קונסטרוטיביים בגיאומכניקה
 019430 ביסוס

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

018416	2.0
018418	2.0
018421	2.0
019424	2.0
019425	2.0
019429	2.0
016403	2.5
019908	2.0
018423	5.0

ומקצועות בחירה להשלמת 40.0 נקודות כנדרש.

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

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

מקצועות קדם:

014505 חומרי בנייה 3.5

וכן שני מקצועות לפחות מתוך הרשימה הבאה:

טכנולוגיה מתקדמת של בטון	נק'
014506	2.0
014508	2.5

בכל הנתיבים

א. מקצועות חובה פקולטיים:

שני מקצועות מתוך רשימת מקצועות החובה שלהלן:

019001	3.0
019002	3.0
019003	3.0
019004	3.0

ב. מקצועות חובה בתחום ההשתלמות מתוך הרשימה שלהלן:

018121	2.0
019140	2.0
019128	2.0
019141	2.0

בנתיב ללא תזה בלבד (בנוסף לדרישות שבכל הנתיבים):

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

018126	2.0
018127	3.0
018140	2.0
018101	2.0
018116	2.0
019136	2.0
019143	2.0
019145	2.0
018138	2.0
018117	2.0
019137	2.0

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

019430	2.0
018418	2.0
018600	3.0
018601	2.5
018602	2.5
018504	2.0
019513	2.0
019517	2.0

014513	בנייה במתכות	2.5
016503	קיים של חומרי בנייה ומבנים	2.0

מקצועות חובה פקולטיים:

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

מקצועות חובה פקולטיים: שני מקצועות מתוך הרשימה.

מקצועות חובה בתחום ההשתלמות:

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

- כל משתלם לתואר שני יכול להתמחות באחד משלושה תחומים:
 1. ניהול פרויקטים והנדסת ביצוע (קבוצה א')
 2. ייזום וניהול עסקי בבניה (קבוצה ב')
 3. תחום אחר (כגון: אוטומציה, בקרת פרויקטים, ניהול איכות) שיוגדר עם המנחה הקבוע.
- 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. 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.

רשימה א':

019512	פרקים מתקדמים במערכות צמנטיות	2.0
019513	פרקים נבחרים בתורת הבטון	2.0
016503	קיים של חומרי בנייה ומבנים	2.0
019516	חומרים פלסטיים 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 הבניה	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 הבניה 1	2.0
019519	אקוסטיקת הבניה 2	2.0
019520	נושאים מתקדמים במדעי הבניה	2.0

וכן:

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)	
014610	שיטות ביצוע בבניה	2.5
014614	תכנון ובקרה של פרויקט בניה	2.5
014615	מבוא לניהול פיננסי	2.5
	(למתמחים בייזום וניהול עסקי בבניה - ר' להלן).	

ב. לבעלי תואר בהנדסה השונה מהנדסה אזרחית, ולבוגרי מוסדות אקדמיים אחרים: הדרישות ייקבעו על בסיס הרקע האקדמי והניסיון המקצועי של המועמד.

018602	שיטות המחשב בניהול הבניה	2.5
018604	ניהול איכות וערך בבניה	2.0
018616	אספקטים משפטיים בבניה	2.0
018617	ניהול וביצוע של פרויקטים תת קרקעיים	2.0
018619	תכן טפסות מיוחדות ופיגומים	2.0
016620	מערכות מכניות וחשמליות בבניינים	2.0
018621	סדנא במחשוב מתקדם בבניה	2.0
019608	חקר עבודה ושיפור שיטות בבניה	2.0
019615	מערכות בנייה מתועשת	2.0

קבוצה ב'

018601	ניהול חברת בניה	2.5
018603	ניהול פיננסי בחברת בניה	3.0
018600	ייזום ובדיקת כדאיות פרויקטים הנדסיים	3.0
018604	ניהול איכות וערך בבניה	2.0
018616	אספקטים משפטיים בבניה	2.0
019618	שיטות מעשיות להנעת עובדים בבנייה	2.0
*****	קורס מהפקולטה להנדסת תעשייה וניהול (בתיאום עם המנחה)	
*****	קורס מהפקולטה לארכיטקטורה (בתיאום עם המנחה)	

מסלול לתואר "מגיסטר למדעים בהנדסת מחצבים"

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

מקצועות קדם: ייקבעו בהתאם לרקע של המועמד.

מקצועות חובה פקולטיים: שני מקצועות מתוך הרשימה.

מקצועות חובה בתחום ההשתלמות: ארבעה מקצועות לפחות מהתחום.

מסלולי הלימוד ב"יחידה להנדסת תחבורה וגיאו-אינפורמציה"

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

נושאי ההשתלמות: תכן גיאומטרי של דרכים, תכן מבנה דרכים וחומרים, הנדסת תעבורה, תכנון צמותים, 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:

מקצועות קדם

נק'	בכיוון התמחות של תחבורה:
2.5	014703 מבוא לתכנון תחבורה
4.0	014705 יסודות הנדסת תחבורה
2.5	014707 הנדסת תעבורה
3.0	014708 תכן דרכים

בכיוון התמחות של דרכים:

4.0	014705 יסודות הנדסת תחבורה
2.5	014710 מיסעות גמישות
2.0	014709 מעבדת דרכים

מקצועות חובה פקולטיים

נק'	בכיוון התמחות של תחבורה:
3.0	019006 שיטות כמותיות במערכות הנדסה וניהול
3.0	019007 פרקים נבחרים בסטטיסטיקה

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

בנתיב ללא תזה

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

נק'	ב. ידרשו 7 מקצועות מתוך הרשימה:
2.0	019709 תכנון תחבורה
2.0	019713 פרקים נבחרים בהנדסת תעבורה
2.0	019714 הנדסת תעבורה מתקדמת
2.0	019718 בקרת תנועה
2.0	019722 מודלים ומאפיינים של זרימת תנועה
2.0	019721 כלכלת תחבורה
2.0	019710 ניתוח לביקוש תחבורה
2.0	019717 בטיחות במערכת התעבורה
2.0	018704 מערכות מתקדמות בתחבורה ציבורית

ג. יש להרשם למקצוע:

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

ד. ועוד מקצועות בחירה להשלמת 40.0 נק' כנדרש

בכיוון התמחות של דרכים

בנתיב מחקר ועבודת גמר, 3 מקצועות מהרשימה:

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

בנתיב ללא תזה

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

ב. ידרשו 5 מקצועות מתוך הרשימה:

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

ג. יש להרשם למקצוע:

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

ד. ועוד מקצועות בחירה להשלמת 40.0 נק' כנדרש

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 במוזכרות 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)

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

נתיב מחקר (*)

20.0 נק' לימוד לפי הפירוט הבא:

א. שני מקצועות חובה פקולטיים מתוך הרשימה הבאה:

מסלולי הלימוד ב"יחידה להנדסת הסביבה, מים וחקלאות"

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

נושאי השתלמות: 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:

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

וכן שני מקצועות מתוך הרשימה הבאה:

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

מקצועות חובה פקולטיים: שני מקצועות מתוך הרשימה.

מקצועות חובה בתחום ההשתלמות: ארבעה מקצועות לפחות מהמגמה.

מסלול לתואר "מגיסטר למדעים בהנדסה וניהול משאבי מים"

נושאי השתלמות: 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 השתלמות: 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:

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

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.

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

ב. הקורס 016801 חשבון תאום 2

ג. אחד משני הקורסים הבאים:

016820 חישה מרחוק למיפוי סביבתי

016815 פוטוגרמטריה סביבתית

ד. אחד משני הקורסים הבאים:

016821 כרטוגרפיה ספרתית

016823 עיבוד מידע מתקדם ב-GIS

ה. לפחות מקצוע אחד נוסף ממקצועות המסלול.
ו. מקצועות בחירה נוספים להשלמת 20.0 נקוי מתוך כלל המקצועות המוצעים במסלול, בפקולטה או במסגרת לימודי מוסמכים בטכניון.

נתיב עבודת גמר (*)

28.0 נקוי לימוד לפי הפירוט הבא:

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

ב. הקורס 016801 חשבון תאום 2

ג. אחד משני הקורסים הבאים:

016820 חישה מרחוק למיפוי סביבתי

016815 פוטוגרמטריה סביבתית

ד. אחד משני הקורסים הבאים:

016821 כרטוגרפיה ספרתית

016823 עיבוד מידע מתקדם ב-GIS

ה. לפחות 4 מקצועות נוספים ממקצועות המסלול.

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

(*) מותנה באישור סופי

מסלול לתואר "מגיסטר למדעים במדעי הגיאודזיה"

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

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

הדרישות ללימודים בנתיב מחקר או בנתיב עבודת גמר (לאחר השלמת מקצועות הקדם) זהות לאלו המפורטות במסלול לתואר "מגיסטר למדעים בהנדסה גיאודטית" (*)

(*) מותנה באישור סופי

מקצועות בתחום:

יידרש לימוד של 20.0 נ"ז לימודי מוסמכים, וכן ביצוע עבודת מחקר או פרויקט הנדסי מתקדם בנתיב מחקר/פרוייקט. (*)
יידרש לימוד של 28.0 נ"ז לימודי מוסמכים וכן ביצוע עבודת גמר בנתיב עבודת גמר. (*)

רשימת מקצועות החובה ומקצועות הבחירה מתעדכנת מדי שנה ומתפרסמת במזכירות לימודי מוסמכים של היחידה ל"הנדסת הסביבה, מים וחקלאות" (*)

(*) מותנה באישור סופי

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 הפקולטת, 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 הקבלה 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, בעת הקבלה או לאחר בחינת המועמדות. הדרישות לתואר דוקטור במגמה להנדסה חקלאית הן לפחות 10 נקוי 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 אותות/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

מסלול לתואר "מגיסטר להנדסה סביבתית"

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

מקצועות קדם: ראה הנדסה סביבתית.

מקצועות חובה פקולטיים:

שני מקצועות מתוך הרשימה הנ"ל	6.0
מקצועות חובה בהשתלמות:	
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
016204 תהליכי הסעת מזהמים באקוויפרים ושיקומם	3.0
016212 הנדסת ניקוז	2.5
016213 הנדסה הידרולית	2.5
019206 הנדסת מערכות משאבי מים 2	3.0

קבוצה ג'

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

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

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"

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

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

- 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. זהום 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 הבחור 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) שיהוו 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.