

# המחלקה להנדסת בניין

רקע כללי

מבנה תוכנית הלימודים

חברי סגל המחלקה

תוכנית לימודים לתואר ראשון

רקע כללי

הנדסת בניין הוא תחום ההנדסה הוותיק ביותר. גם כיום הסביבה הפיזית המקיפה אותנו היא בעיקרה מעשה ידי מהנדס המבנים. הבתים שאנו מתגוררים בהם, המשרדים או מפעלי התעשייה שאנו עובדים בהם, מרכזי הקניות, הבילוי, תחנות אוטובוסים, רכבות, שדות תעופה, נמלים וכו'. גם המבנים של מכוניות, אוניות ומטוסים הם מעשי ידי מהנדס המבנים, פלאי העולם העתיק הם מעשה ידי מהנדס המבנים, הגנים התלויים בבבל, המגדלור באלכסנדריה וכו'. גם בזמנים מודרניים מעשי ידי מהנדס המבנים ידועים לכל: מגדל אייפל בפריז, מגדל קרייזלר בניו יורק, האופרה בסידני וכו'. התמוטטות של מבנה כזה הוא אסון לאומי. פגיעת הטרור והרס מגדלי התאומים בניו יורק הוא דוגמה לכך. לתייר המטייל בעולם חלק נכבד מסיורו הוא מקדיש לביקור במבנים שונים - הפירמידות במצרים, הטאג' מהל בהודו, גשר שער הזהב בארה"ב וכו'. מבנים הם גם מקור גאווה לאומית - כמו המגדל בדובאי, מגדלי הפטרונוס בקוואלה לומפור במלזיה. הרבה פעמים הם גם סמל לאומי - הפרלמנט והביג בן בלונדון, הקפיטול בושינגטון, מקדש אנקור ואט בקמבודיה וכו'.

תחום הנדסת המבנים עובר לאחרונה שינוי יסודי בגלל שתי סיבות עיקריות. הסיבה הראשונה הינה הפיתוח המואץ של יכולת המחשוב. השיטות המסורתיות של חישוב מבנים לעומסים סטטיים, שבהן עומסים דינמיים כעומסי רוח ורעידות אדמה תורגמו לעומסים סטטיים אקוויולנטיים, מפנות את מקומן לחישוב דינמי מדויק יותר המתחשב באופי הדינמי של העומס ושל תגובת המבנה כדי לקבל הערכות מדויקות יותר של התנהגות המבנה. הסיבה השנייה נובעת יותר מהמודעות הגדלה לאסונות טבע (רעידות אדמה, צונמי, וכו'), ואסונות מעשי יד אדם (חבלה ומלחמה) המובילה לגישת תכנון חדשה, המתחשבת באירועים חריגים האלה (extreme events). לפי גישה זו התכנון נעשה כדי לצמצם את האבדות בנפש ואת הנזקים הנגרמים באירועים חריגים, וכדי להחזיר במהירות את תפעול המבנים והתשתית לתפקוד נורמלי ולצמצם ככל האפשר את הנזק והפגיעה בשגרת החיים.

הצורך בגישת תכנון זו בא לידי ביטוי באסונות של הוריקן קתרינה בארה"ב בה נפגעה העיר ניו אורלינס ואסון הכורים הגרעיניים בפוקושימה יפן, אשר גרמו לאסון רב ממדים וההשתלטות עליהם דרשה מאמצים זמן רב. אם הייתה מוכנות לאסונות אלה הטיפול בהם היה מהיר והנזק שלהם היה מצומצם בהרבה.

המחלקה מציעה שתי מגמות לימוד:

1. הנדסת מבנים: מגמה זו מתאימה לסטודנטים בעלי כושר תכנון ואנליזה, אשר להם עניין בתכנון מבנים והרוצים לעסוק בחישוב המבנה וקביעת מידותיו השונות. במסגרת מגמת הנדסת מבנים קיימת אפשרות ללמוד אשכול מקצועות במיגון מבנים, המזכה באישור על לימוד אשכול לימודים.

2. ניהול הבניה: מגמה זו מתאימה לסטודנטים בעלי כושר מנהיגות ויכולת עבודה עם בני אדם, המעוניינים להשתלב בענף הבניה בתפקידי ניהול הכוללים: פיקוח, הנדסה ושיטות ביצוע, ניהול הפרויקט, וניהול ההקמה.

תכנית הלימודים הוכנה במטרה להכשיר מהנדסים ברמה הגבוהה ביותר בשני תחומי ההתמחות האלה. תכנית הלימודים בהנדסת בניין עברה הערכה בשנים 2010-2012 על ידי ועדה בינלאומית שהוקמה על ידי המועצה להשכלה גבוהה בישראל. הוועדה בחנה את תוכניות הלימודים בכל המוסדות בארץ המציעות תוכניות לימודים בתחום הנדסת מבנים/אזרחית. הוועדה ציינה שתכנית הלימודים במחלקה להנדסת בניין באוניברסיטת בן גוריון היא חדשנית ומשתווה לתוכניות הלימודים במוסדות הטובים ביותר הניתנים בעולם המערבי. כמו כן, המחלקה מציעה מסלול לתואר כפול בהנדסת בניין (מיקוד מבנים) ומדעי הגיאולוגיה והסביבה. התוכנית הינה תוכנית מצויינים בעידוד משרד התחבורה ורכבת ישראל.

## מבנה תכנית הלימודים לתואר ראשון

תכנית הלימודים של לימודי הסמכה של מהנדס הבניין באוניברסיטת בן-גוריון בנויה ממקצועות מדעיים בסיסיים במתמטיקה, פיזיקה, כימיה ומחשוב, הניתנים על ידי הפקולטה למדעי הטבע, ושאחריהם נלמדים מקצועות האנליזה והתכן. המקצועות בהנדסת מבנים מאפשרים לבוגר המחלקה לתכנן וללוות את הקמתם של המבנים המורכבים ביותר.

מתמחה בהנדסת המבנים נדרש לידע המודרני ביותר ולהבנה מעמיקה בהתנהגות מבנים בעומסים סטטיים כולל בעיות קריסה. תכן מבנים לרעידות אדמה והגנה על מבנים בפני פיצוצים, דבר הדורש ידע והבנה של ההתנהגות הדינמית של מבנים. יכולת האנליזה של מהנדס המבנים דורשת נוסף לידע בשיטות אנליזה קלאסית ידע בשיטות אנליזה מודרנית תוך שימוש באלמנטים סופיים ובמחשב. ממהנדס המבנים נדרשת יכולת המאפשרת לו לבצע סינתזה של כל הידע שרכש כדי לתכנן בפועל מבנים שונים.

במגמה לניהול הבנייה נדרשת בנייה אינטנסיבית תוך אינטראקציה רבה עם מערכות שירות שונות, הדורשת ידע בסיסי בהנדסת מבנים וידע בניהול הבנייה. הקורסים השונים בתחום הנדסת המבנים יאפשרו ללומד ניהול הבניה הבנה מעמיקה של תכניות המבנה ומערכותיו, תוך פיתוח יכולת לתת מענה לאילוצים הניצבים בפניו. קורסים שונים במסגרת ניהול הבנייה מכשירים את בוגרי מסלול זה לראייה ניהולית-הנדסית רחבה של פרויקט בנייה. הסטודנטים במגמת ניהול הבנייה יכולים לבחור בין שני נתיבי לימוד: האחד עם דגש על הנדסת ביצוע והאחר עם דגש על ניהול חברת הבנייה, בדגש על ניהול איכות וניהול הפרויקט בהיבט תקציבי, חוזי ועוד.

לאור הצורך לתת מענה למוכנות מבנים ותשתיות אזרחיות לאירועים חריגים דוגמת אסונות טבע כרעידות אדמה, וכנגד פגיעות טרור או מלחמה המחלקה מציעה ארבעה קורסים: "אירועים חריגים 1: דינמיקה שימושית ותכן סיסמי"; "אירועים חריגים 2: מבוא למיגון מבנים"; "אירועים חריגים 3: מבוא לניהול אירועים חריגים" המתמקד בניהול סיכונים במבנים ובניהול אזורי אסון; ו"תכנון וניהול תשתיות למצבי חרום" העוסק בתכנון המוכנות של מערכות הנדסה אזרחית לעמידות במצבי שירות חריגים. מקבץ מקצועות ייחודי זה מאפשר לסטודנטים במחלקה גם להיות חשופים להשפעות אירועים חריגים על תכנון מבנים וניהול הבניה.

סטודנט אשר לומד במגמה להנדסת מבנים ולומד במסגרת זו אשכול של ארבעה מקצועות מהרשימה הבאה: אירועים חריגים 2 - מבוא למיגון מבנים, שדרוג מיגון מבנים, תחמושת ונפיצים: עקרונות בטיחות ואפקטים פיזיקליים, אירועים חריגים 3 - מבוא לניהול אירועים חריגים, תורת האלסטיות, מנהור בסלע ומיגון באמצעות מנהור הנחשבים כמקצוע אחד, יקבל אישור נלווה לתעודת הבוגר כי סיים בהצלחה אשכול קורסים בתחום מיגון המבנים.

תוכנית הלימודים לתואר כפול המשותפת למחלקות להנדסת בניין ומדעי הגיאולוגיה הינה תוכנית בת 210 נק"ז על פני תשעה סמסטרים, ומשלבת כל סמסטר קורסים משתי המחלקות. בסיום הלימודים בוגרי התוכנית יהיו זכאים לשתי תעודות בוגר – בוגר B.Sc. בהנדסת בניין ובוגר B.Sc. במדעי הגיאולוגיה והסביבה. תוכנית הלימודים המומלצת מצורפת בהמשך.

## **חברי סגל המחלקה**

### **ראש המחלקה**

רוברט לוי

### **פרופסור מן המניין**

רוברט לוי

### **פרופסור חבר**

דוד אורנאי (שבתון)

עלוה פלד

יגאל שוחט

### **מרצה בכיר**

ארז גל

פבל טרפר

מיכאל צסרסקי

איגור שופרין

### **מרצה**

שבתאי איזק

רוני קמאי

### **פרופסור אמריטוס**

אורן וילנאי

### **סגל נלווה**

פרופסור אליס מילר-הוקס

**תוכנית לימודים לתואר ראשון לפי סמסטרים - שנה"ל תשע"ז**  
**לפי עדכון תשע"ו**

**שנה א'  
 סמסטר א'  
 מקצועות חובה**

מספר	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע קדם חוסם	המקצוע
15315051	אנגלית מתקדמים ב'		4		2		
20119041	אלגברה ליניארית להנדסת בניין	4	1		4.5		
20119711	חדו"א 1	4	2		5		
36010011	ספרייה		1		0		
37411011	גרפיקה הנדסית למהנדסי בניין	3	2		4		
37411021	מבוא למכניקת מבנים	3	2		4		
37412040	סדנא בתב"מ* (שרטוט מבנים)	-	3	-	(1.5)		
50051000	מבוא לכימיה**	2	1	-	0	****	
סה"כ					(21)19.5		

**סמסטר ב'  
 מקצועות חובה**

מספר	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע קדם חוסם	המקצוע
20119721	חדו"א 2	4	2		5	20119711	חדו"א 1
37412040	סדנא בתב"מ* (שרטוט מבנים)	-	3		(1.5)		
20311391	פיסיקה 1ב'	3	1		3.5	20119711	חדו"א 1 מבוא לפיסיקה
37411051	חוזק 1 למהנדסי בניין	3	2		4	37411021	מכניקת מבנים
37411103	כימיה להנדסת בניין	2	1		2.5	50051000	מבוא לכימיה (במידה ונדרש)
37111681	תכנות הנדסי	3	2		4		
סה"כ					19.0 (20.5)		
סה"כ שנתי					40.0		

\* סדנא בתב"מ - אפשר לקחת את הקורס בסמסטר א' או בסמסטר ב' על בסיס כל הקודם!  
 \*\* פטור ממבוא לכימיה יינתן לבעלי בגרות 5 יחידות עם ציון עובר ומעלה

ח.נ. = חובת נרשם

\*\*\*\* - ניתן במסגרת לימודים קדם אקדמאיים, בהתאם לשנתון הפקולטה פרק ג' מבנה לימודים, סעיף 8.7

שנה ב'  
סמטר א'

מקצועות חובה

שם מקצוע	מקצוע קדם	נק"ז	מ	ת	ה	שם המקצוע	מספר
חדו"א 1 אלגברה ליני	20119711 20119041	3.5	-	1	3	משוואות דיפרנציאליות	20119031
חדו"א 2 (ח.נ.)	20119721	3.0	-	2	2	סטטיסטיקה למהנדסי בניין	37412101
מבוא לכימיה		3.0	1	1	2	תכונות מכניות של חומרים	37414117
חוזק 1	37411051	4.5	1	2	3	חוזק 2 למהנדסי בניין	37412010
חוזק 1	37411051	3.0	-	2	2	סטטיקת מבנים 1	37411081
חוזק 1 סדנא בתב"ם	37411051 37412040	4.0	-	2	3	מבני בטון 1	37412030
		21.0					סה"כ

סמטר ב'

מקצועות חובה

שם מקצוע	מקצוע קדם	נק"ז	מ	ת	ה	שם המקצוע	מספר
פיזיקה 1 חדו"א 1	20311391 20119711	4.0	-	2	3	פיזיקה 2 מוגבר	20311641
מבני בטון 1	37412030	4.5	1	2	3	מבני בטון 2	37412060
מבוא לכימיה	50051000	2.0	-	-	2	גיאולוגיה למהנדסי בניין	37412070
חדו"א 1 (ח.נ.)	20119711	3.5	-	1	3	כלכלה למהנדסי בניין	37412311
כימיה (ח.נ.)	37411103	3.5	1	-	3	חומרי בנייה	37411061
סטטיקה 1	37411081	3.0	-	2	2	סטטיקת מבנים 2	37412020
מישדי"פ	20119031	3.0		2	2	שיטות נומריות	37414011
		23.5					סה"כ
		44.5					סה"כ שנתי

**שנה ג'  
סמטר א'  
מקצועות חובה**

שם המקצוע	מספר	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע קדם	שם מקצוע
מבוא לגיאומכניקה	20617171	3	1	1	4.0	37412070	גיאולוגיה (ח.ג.)
עיקרי תכן מבנים	37413020	2	2	-	3.0	37412060	מבני בטון 2 (ח.ג.)
תורת הזרימה והידרולוגיה	37413040	3	2	-	4.0	37411051	חוזק 1

**מקצועות חובה למתמחים בהנדסת מבנים**

דינמיקת מבנים	37412080	3	2	1	4.5	37412020 20311391 20119031	סטטיקה 2 פיזיקה 1 מישדי"פ
אלמנטים סופיים בהנדסת בנין	37414101	3	2		4.0	37411051	סטטיקה 2
סה"כ					19.5		

**מקצועות חובה למתמחים בניהול הבנייה**

מיכון וציוד בבנייה	37414113	2	1	-	2.5	37412071	שיטות ביצוע בבנייה
מבוא לניהול הבניה	37412181	3	1	-	3.5	37412071	שיטות ביצוע בבנייה (ח.ג.)
מבוא להנדסת הסביבה	37413032	2	1	-	2.5		
אדריכלות למהנדסי בנין	37414022	2	1	-	2.5		
סה"כ					22.0		

**סמטר ב'  
מקצועות חובה**

שם המקצוע	מספר	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע קדם	שם מקצוע
שיטות ביצוע בבנייה	37412071	3	1	-	3.5	37412030	מבני בטון 1 (ח.ג.)
מבני פלדה*	37412090	3	2	-	4.0	37412010 20119031 37411011 37412040	חוזק 2 מישדי"פ גרפיקה הנדסית סדנא בתב"מ

\* לא יילמד בשנה"ל תשע"ז

**מקצועות חובה למתמחים בהנדסת מבנים**

הנדסת ביסוס	37413041	3	1	-	3.5	20617171 37412030	מבוא לגיאומכניקה מבני בטון 1
תב"מ בהנדסת מבנים	37413011	2	2	-	3.0	37412040	סדנא בתב"מ
בניית המהנדס	37413051	2	2	-	3.0	37413020	עיקרי תכן מבנים
אירועים חריגים 1: דינמיקה שימושית ותכן סיסמי	37413060	2	1	1	3.0	37412080 37412030	דינמיקה בטון 1
סה"כ					20.0		
סה"כ שנתי					39.5		למתמחים בהנדסת מבנים

**מקצועות חובה למתמחים בניהול הבנייה**

חדו"א 2 אלגברה לינארית	20119721 20119041	3.0	-	-	3	ניתוח מערכות וחקר ביצועים	37413063
סטטיסטיקה או שיטות סטטיסטיות בהנדסה	37412101 או 36213061	2.5	-	1	2	אירועים חריגים 3:מבוא לניהול אירועים חריגים	37414118
מבוא לניהול (ח.נ.)	37412181	2.0	-	-	2	שיטות מימוש פרויקטים ואספקטים משפטיים בבנייה	37414114
מבוא לניהול הבניה	37412181	3.5	-	1	3	תכנון וניהול פרויקטים בבנייה	37414098
		18.5					סה"כ
		40.5				למתמחים בניהול הבניה	סה"כ שנתי

**שנה ד'  
סמסטר א'  
מקצועות חובה**

שם מקצוע	מקצוע קדם	נק"ז	מ	ת	ה	שם המקצוע	מספר
מבני בטון 2 (ח.ג.)	37412060	3.0	-	2	2	בטון דרוך	37413030

**מקצועות חובה למתמחים בהנדסת מבנים**

		4.0	-	-	-	פרויקט גמר 1 הנדסת מבנים*	37414020
מבני בטון 2	37412060	3.0	-	2	2	מבנים מרחביים**	37414050
דינמיקה (ח.ג.) או תורת התנודות (ח.ג.)	37412080 או 36214791	2.5	-	1	2	אירועים חריגים 2: מבוא למיגון מבנים**	37414104
		12.5					סה"כ

\* תחילת פרוייקט הגמר מותנית בסיום כל קורסי החובה במגמה עד סוף שנה ג', כולל.  
\*\*לא יילמד בשנה"ל תשע"ז

**מקצועות חובה למתמחים בניהול הבניה**

		4.0	-	-	-	פרויקט גמר 1 בניהול הבניה*	37414107
		7.0					סה"כ

\* תחילת פרוייקט הגמר מותנית בסיום כל קורסי החובה במגמה עד סוף שנה ג', כולל.

**סמסטר ב'**

**מקצועות חובה למתמחים בהנדסת מבנים**

		6.0	-	-	-	פרויקט גמר 2 בהנדסת מבנים	37414041
		6.0					סה"כ
		18.5				למתמחים בהנדסת מבנים	סה"כ שנתי

**מקצועות חובה למתמחים בניהול הבניה**

		6.0	-	-	-	פרויקט גמר 2 בניהול הבניה	37414108
		3.0	-	2	2	מיפוי ומדידה	37414061
מבוא לניהול הבניה	37412181	2.5	-	-	3	ניהול המשאב האנושי	37414092
מבוא לניהול הבניה (ח.ג.)	37412181	2.5	-	1	2	ניתוח ואומדן עלויות בבניה	37414053
		14.0					סה"כ
		21.0				למתמחים בניהול הבניה	סה"כ שנתי



קורסי בחירה:

על הסטודנט/ית ללמוד קורסים כלליים מהפקולטה למדעי הרוח בהיקף של 4 נק"ז בהתאם לנהלי הלימודים ולרשימת הקורסים של הפקולטה למדעי ההנדסה.

- סטודנטים במגמה להנדסת מבנים יבחרו מקצועות בחירה מרשימה א'.
- סטודנטים במגמת ניהול הבניה יבחרו מקצועות בחירה מרשימה ב'.

**קורסי בחירה – רשימה א' (הנדסת מבנים)**

מספר קורס	שם המקצוע	מרצה	סמ	ה	ת	נק"ז	מקצוע קדם	שם מקצוע
20623861	מנהור בסלע	פרופ' יוסי חצור	א'	2	2	2.25	20617171	מבוא לגיאומכניקה
37414013	יציבות מדרונות ומבנים תומכים	ד"ר מיכאל צסרסקי	א'	2	1	2.5	20617171	הנדסת קרקע
37414109	מבוא לתכנון גשרים	אינג' רז מור	א'	2	1	2.5	37413030	בטון דרוך
20623861	מנהור בסלע	פרופ' יוסי חצור	א'	2	1.25	2.25	37412070	גיאולוגיה למהנדסי בניין
37414022	אדריכלות למהנדסי בניין	אד' מתי קונס	א'	-	2.5			
37414200	נושאים נבחרים בהנדסת בניין	פרופ' רוברט לוי	א'			0.5		
37425060*	שיטות מתקדמות באלמנטים סופיים	ד"ר ארז גל	ב'	3		3.0	37414101	מבוא לאלמנטים סופיים
37414106	תחמושת ונפיצים, עקרונות בטיחות ואפקטים פיזיקליים	אריה בווימל (M.Sc)	ב'	2	1	2.5	37414104	אירועים חריגים 2
37425061*	תורת האלסטיות	ד"ר פבל טרפר	ב'	3		3.0	37412010	חוזק 2
37414097	בנייה מתועשת	אינג' שמואל אנגל	ב'	2	1	2.5		
37425121*	אספקטים גיאוטכניים של הנדסת רעידות אדמה	ד"ר רוני קמאי	ב'	3		3.0	37412070 20617171	גיאולוגיה גיאומכניקה
37414102	מבני יריעה וכבלים	פרופ' רוברט לוי	ב'	2	1	2.5	37414101	מבוא לאלמנטים סופיים
37414024	תכן מבנים רבי קומות	ד"ר אדי לייבוויץ	ב'	2	1	2.5		
37413063	ניתוח מערכות וחקר ביצועים	ד"ר סבטלנה דיצ'מן	ב'	3		3.0	20119721 20119041	חדו"א 2 אלגברה לינארית
37414300	נושאים נבחרים בהנדסת בניין	פרופ' רוברט לוי	ב'			0.5		
37414061	מיפוי ומדידה	ד"ר יעקב טוצ'ין	ב'	2	4	3.0		
20623921	מכאניקה של סלעים	פרופ' יוסי חצור	ב'	2	1	2.5		

\* קורסים לתואר שני. על סט' לתואר ראשון המבקשים להירשם לקורס זה לשים לב כי במקרה ותתקיים בחינה סופית, לא יהיה מועד ב' וציון מעבר הינו 65

**קורסי בחירה – רשימה ב' (ניהול הבניה)**

שם מקצוע	מקצוע קדם	נק"ז	ת	ה	סמ	מרצה	שם המקצוע	מספר קורס
		2.0		2	א'	ד"ר שרון ברקן	מנהיגות ומו"מ בהנדסת בניין	37414021
		2.5	1	2	א'	אינג' עמיאל מוזס	תפקוד מבנים	37414091
מבוא לניהול הבניה	37412181	2.0		2	א'		עקרונות בטיחות בהנדסת בניין	37413062
מבוא לסטטיסטיקה למהנדסים	37411102	3.0		3	א'	ד"ר שבתאי איזק	ניתוח ובחינת כדאיות של פרויקטים הנדסיים	37425016 *
		2.5	1	2	א'	פרופ' יצחק מאיר	היבטים אנרגטיים בתכנון	37414019
		0.5			א'	פרופ' רוברט לוי	נושאים נבחרים בהנדסת בניין	37414200
		3.0		3	ב'		מערכות אלקטרו מכניות בבניינים	37414093
שיטות ביצוע בבניה	37412071	3.0		3	ב'		שיטות ביצוע חדשניות בבניה	37425017 *
		2.5			ב'	אינג' מוזס עמיאל	ניהול איכות כוללת בבניה	37414094
		2.5	1	2	ב'	פרופ' יצחק מאיר	בנייה ירוקה	37414010
		2.5	1	2	ב'	אינג' שמואל אנגל	בנייה מתועשת	37414097
		0.5			ב'	פרופ' רוברט לוי	נושאים נבחרים בהנדסת בניין	37414300

\* קורס לתואר שני. על סט' לתואר ראשון המבקשים להירשם לקורס זה לשים לב כי במקרה ותתקיים בחינה סופית, לא יהיה מועד ב' וציון מעבר הינו 65

- סטודנט/ית יכולה לבחור קורסים שונים מהרשימה באישור ועדת ההוראה המחלקתית.
- יתכנו שינויים בהיצע קורסי הבחירה.

נק"ז הנדסת מבנים	נק"ז ניהול הבניה	
142.5	146	קורסי חובה
13.5	10	קורסי בחירה
4	4	כלליים
<b>160</b>	<b>160</b>	<b>סה"כ</b>

**מסלול משולב – תואר כפול בגיאולוגיה ובהנדסת בניין  
תכנית לימודים מומלצת לפי סמסטרים**

מספר המקצוע	שם המקצוע	נק"ז	מספר המקצוע	שם המקצוע	נק"ז
	<b>סמסטר ב'</b>			<b>סמסטר א'</b>	
201-19041	אלגברה לינארית להנדסת בניין	4.5	201-19721	חדו"א להנדסת מכונות 2	5
201-19711	חדו"א להנדסת מכונות 1	5	203-11391	פיסיקה 1ב'	3.5
206-11031	מבוא למינרלים וסלעים	4.25	206-11041	מבוא לגיאולוגיה דינמית	3.5
206-11051	מבוא לקריסטלוגרפיה גיאומטרית	1	206-11121	מבוא לפליאונטולוגיה	2
206-11134	מינרלים וסלעים בשדה	0.75	371-11681	תכנות להנדסת בניין*	4
374-11011	גרפיקה הנדסית להנדסת בניין*	4	374-11103	כימיה להנדסת בניין*	2.5
374-11021	מבוא למכניקת מבנים*	4	374-11051	חוזק 1 למהנדסי בניין*	4
500-51000	מבוא לכימיה (לחסרי רקע בכימיה)	0	374-12040	סדנא לתב"ם*	1.5
500-50006	מבוא לפיסיקה (לחסרי רקע בפיסיקה)	0			
360-10011	הכרת הספרייה	0			
900-55001	לומדה להכרת החוק והנהלים למניעת הטרדה מינית (קורס מקוון)	0			
	<b>ס ה " כ</b>	<b>23.5</b>		<b>ס ה" כ</b>	<b>26</b>
	<b>סמסטר ג'</b>			<b>סמסטר ד'</b>	
201-19031	מ. למשוואות דיפרנציאליות א'	3.5	204-11621	מבוא לכימיה פיסיקלית 1	3
153-15051	אנגלית מתקדמים ב'	2	206-12251	מפוי (שו"ת)	4.5
374-11081	סטטיקת מבנים 1*	3	374-11061	חומרי בנייה*	3.5
374-12010	חוזק 2 למהנדסי בניין*	4.5	374-12020	סטטיקת מבנים 2*	3
374-12030	מבני בטון 1*	4	374-12060	מבני בטון 2*	4.5
374-12101	סטטיסטיקה למהנדסי בניין*	3	374-12090	מבני פלדה*	4
374-14117	תכנות מכניות של חומרים*	3			
	<b>ס ה" כ</b>	<b>23</b>		<b>ס ה" כ</b>	<b>22.5</b>
	<b>סמסטר ה'</b>			<b>סמסטר ו'</b>	
203-11431	פיזיקה ג2'	4	206-12121	פטרולוגיה מגמתית ומטמורפית	3.25
206-12174	גיאומכניקה בשדה - סיור	0.5	206-12191	מבוא לגיאוכימיה	3
206-12181	סדימנטולוגיה	3	206-23921	מכניקה של סלעים	2.5
206-12284	סיור בנגב	1	374-12071	שיטות ביצוע בבניה*	3.5
206-12241	מינרלוגיה	3	374-13011	סדנת תב"מ בהנדסת מבנים*	3
206-17171	מבוא לגיאומכניקה להנדסת בניין*	4	374-13041	הנדסת ביסוס*	3.5
374-12080	דינמיקת מבנים*	4.5	374-13051	בניית המהנדס*	3
374-13020	עיקרי תכן מבנים*	3	374-13060	אירועים חריגים 1*	3
	<b>ס ה" כ</b>	<b>23</b>		<b>ס ה" כ</b>	<b>24.75</b>

	מסטר ז'			מסטר ח'	
206-12311	גיאולוגיה סטרוקטורלית	3.5	206-12041	סטרטיגרפיה	2
206-13041	מבוא לגיאופיסיקה	2.5	206-12261	גיאולוגיה של א"י	2
206-23861	מינהור בסלע	2.25	206-13091	טקטוניקת הלוחות	2.5
374-13030	בטון דרוך*	3	206-13993	מעבדה במכניקה של סלעים*	2
374-14101	אלמנטים סופיים בהנדסת בניין*	4	374-11101	כלכלה הנדסית*	2.5
	קורס בחירה בהנדסת מבנים*	4.5	374-14011	שיטות נומריות*	3
	קורסי בחירה גיאולוגיה	3	374-14020	פרויקט גמר 1 הנדסת מבנים*	4
			374-14050	מבנים מרחביים*	3
			374-14104	אירועים חריגים 2*	2.5
	סה"כ	22.75		סה"כ	23.5
	מסטר ט'				
374-13040	תורת הזרימה והידרולוגיה*	4			
374-14041	פרויקט גמר 2 הנדסת מבנים*	6			
	קורס בחירה בהנדסת מבנים*	3			
	מקצועות כלליים*	4			
	קורסי בחירה גיאולוגיה	4			
	סה"כ	21			
	סה"כ דרישה לתואר				210

מקצועות עם כוכבית (\*) הם באחריות הפקולטה להנדסה ויחשבו בממוצע לתואר בהנדסת בניין. כל היתר יחשבו בממוצע לתואר במדעי הגיאולוגיה והסביבה.

## תכנית לימודים לתואר שני בהנדסת בניין

המחלקה להנדסת בניין מציעה תכנית לימודים לתואר מגיסטר M.Sc. בהנדסת בניין עם שלושה תחומי מיקוד ושני מסלולים אקדמיים אפשריים.

### א. תחומי המיקוד:

הנדסת מבנים – מיקוד זה מיועד לסטודנטים בוגרי תואר B.Sc., המעוניינים לפתח יכולת מחקרית ולהעמיק ידיעותיהם בתחום הנדסת מבנים ותכן מבנים ומתקנים לאירועים חריגים. מיקוד זה כולל בתוכו גם את מיקוד מיגון. תחומי המחקר במחלקה כוללים הנדסת רעידות אדמה; בקרה פאסיבית ואקטיבית של מבנים כנגד רעידות אדמה; סייסמולוגיה הנדסית; תגובת אתר; הערכת סיכונים סייסמיים; מכניקה של הקרקע; מולטיפיסיקה חישובית; אנליזות מרובות סקאלות בבטון מזוין; אופטימיזציה של מבנים; אנליזה לא ליניארית מבחינה גיאומטרית; מבנים חכמים בהדפסה תלת מימדית; טכנולוגיות מיגון; חומרים מתקדמים במיגון; מערכות מבנים עם מקדם פואסון שלילי; השפעות דינאמיות על אנשים, ציוד, מבנים ומתקנים; הנדסה גיאו-ביולוגית; שיטות ביולוגיות לשינוי תכונות קרקע ועוד.

ניהול הבנייה – מיקוד זה מיועד לסטודנטים בוגרי תואר B.Sc., המעוניינים יכולות מחקריות ולהעמיק ידיעותיהם בתחומי ניהול הבנייה ומוכנות לאירועים חריגים. תחומי המחקר במחלקה כוללים ניתוח וניהול סיכונים בהתחשב בעמידות ושרידות בבניינים ותשתיות; ניהול אסונות; תחזוקה מתכללת מבוססת תפקוד ועוד.

בכל אחד מתחומי המיקוד ניתן לבחור באחד משני המסלולים האקדמיים הבאים:

1. **מסלול עם תיזה** – זהו מסלול לימוד מחקרי, הסטודנטים במסלול זה משלימים קורסים, המחולקים לקורסי חובה ובחירה לפי תחום המיקוד, ולאחר מכן מתמקדים בעבודת מחקר, שבסיומה מגישים חיבור (תיזה) לתואר שני. בוגרים מצטיינים של מסלול זה מיועדים להמשיך ללימודי דוקטורט בהנדסת בניין, הבוגרים של המסלול מיועדים להשתלב באקדמיה, בארגונים ממשלתיים וציבוריים ובתעשיית הבנייה והתשתיות בתפקידים בכירים בתחומי התכן, הניהול והביצוע.

2. **מסלול ללא תיזה** – מסלול זה מיועד להשתלמות ולהרחבת הידע ההנדסי והניהולי ולהעמקתו של הסטודנט/ית בנושא המיקוד של התכנית בה בחר/ה המועמד/ת. במסלול זה מקדיש/ה הסטודנט/ית את מרבית זמן הלימודים לקורסים, המחולקים לקורסי חובה ובחירה בתחום המיקוד, ומבצע/ת בסיום הלימודים סמינר מסכם בתחום המיקוד.

#### ב. קריטריוני הקבלה:

1. המועמדים יהיו בעלי תואר ראשון בהנדסת בניין/אזרחית. ייתכן ויידרשו השלמות בהתאם למיקוד אותו מבקש המועמד ללמוד ובהתאם לרקע האקדמי של המועמד.
2. המועמדים יהיו בעלי הישגים בלימודי התואר הראשון של ממוצע מצטבר של 80 ומעלה והם נמנים על החציון העליון של הסטודנטים.
3. מועמדים בעלי תואר מהנדס ממחלקות אחרות להנדסה והעומדים בתנאי סעיף ב' 2 לעיל יידרשו להשלים בהצלחה תכנית לימודי השלמה בתחום הנדסת בניין, שתיקבע ע"י ועדת לימודי מוסמכים של המח' להנדסת בניין.
4. מועמדים בעלי תואר ראשון בתחומי מדעי הטבע והמדעים המדוייקים, אשר השיגו בלימודי התואר הראשון ממוצע מצטבר של 80 ומעלה והיו בשליש העליון של הסטודנטים, יידרשו להשלים בהצלחה תכנית נרחבת של לימודי השלמה בתחום הנדסת בניין, שתיקבע ע"י ועדת לימודי מוסמכים של המח' להנדסת בניין.
5. הוועדה רשאית לדרוש השלמות ו/או לזמן את המועמד לראיון קבלה לפי שיקולה.

#### ג. כללי לימודים:

1. להשלמת לימודי תואר שני בשני המסלולים על התלמיד לצבור סך של 36 נקודות זכות (נק"ז) לפי החלוקה הבאה:
  - א. עם תיזה- 24 נק"ז ב- 8 קורסי לימוד (\*) ו- 12 נק"ז בתיזה.
  - א. ללא תיזה- 33 נק"ז ב- 11 קורסי לימוד (\*) ו- 3 נק"ז בסמינר מסכם.(\* כל קורס בן 3 נק"ז)
2. על כל תלמיד במסלול עם תיזה לבחור מנחה עד סוף הסמסטר הראשון של לימודיו. המנחה לעבודת המחקר (תיזה) יהיה חבר סגל בדרגת מרצה ומעלה במחלקה להנדסת בניין. תלמידים שטרם נקבע להם מנחה במועד הייעוץ לסמסטר השני ללימודיהם, יהיו רשאים להמשיך את הלימודים במסלול ללא תיזה.
3. מרגע קביעת המנחה ישמש המנחה כיועץ אקדמי של התלמיד.
4. הסמינר המסכם, לתלמידים הלומדים לתואר שני ללא תיזה, יינתן כהנחייה אישית במסגרת קורס ע"י חברי סגל המחלקה.
5. על כל תלמיד במסלול עם תיזה להגיש הצעת מחקר לתיזה עד סוף סמסטר ב' של השנה הראשונה של לימודיו ולהגיש דו"ח התקדמות בסוף כל סמסטר עד להגשת התיזה.
6. מעבר ממסלול ללא תיזה למסלול עם תיזה מחייב קביעת מנחה ואישור ועדת מוסמכים.
7. על כל תלמיד ללמוד מקצועות חובה ומקצועות בחירה. תכנית הלימודים של כל סטודנט חייבת לקבל אישור של ועדת הוראה ללימודי מוסמכים.

\*הערה: הפירוט לעיל נכתב בלשון זכר אך הוא מתייחס הן למועמדים והן למועמדות.

#### ד. קורסים במסגרת התכנית

#### מיקוד הנדסת מבנים ומיקוד מיגון

<b>מסלול לימודים עם תיזה</b>		
<b>3 מקצועות חובה- 9.0 נק"ז:</b>		
<b>נק"ז</b>	<b>שם קורס</b>	<b>מספר קורס</b>
3.0	שיטות אנליטיות בהנדסת מכונות 1	362.2.6091 או:
3.0	שיטות נומריות מתקדמות	362.2.6321
3.0	דינאמיקת מבנים מתקדמת	<b>374.6.6201</b>
3.0	מכניקת הרצף	<b>374.2.5101</b>
<b>5 מקצועות בחירה- 15.0 נק"ז:</b>		
<b>למיקוד הנדסת מבנים: לפחות 9.0 נק"ז מטבלה א' שלהלן ו-3.0 נק"ז מטבלה ב' שלהלן</b>		
<b>למיקוד מיגון: לפחות 6.0 נק"ז מטבלה א' ו-9.0 נק"ז מטבלה ב'</b>		
<b>תיזה 374.2.6001 - 12.0 נק"ז</b>		
<b>סה"כ - 36.0 נק"ז</b>		

<b>מסלול לימודים ללא תיזה</b>		
<b>3 מקצועות חובה- 9.0 נק"ז:</b>		
<b>נק"ז</b>	<b>שם קורס</b>	<b>מספר קורס</b>
3.0	שיטות אנליטיות בהנדסת מכונות 1	362.2.6091 או:
3.0	שיטות נומריות מתקדמות	362.2.6321
3.0	דינאמיקת מבנים מתקדמת	<b>374.6.6201</b>
3.0	מכניקת הרצף	<b>374.2.5101</b>
<b>8 מקצועות בחירה- 24.0 נק"ז:</b>		
<b>למיקוד הנדסת מבנים: לפחות 12.0 נק"ז מטבלה א' ו-3.0 נק"ז מטבלה ב'</b>		
<b>למיקוד מיגון: לפחות 6.0 נק"ז מטבלה א' ו-15.0 נק"ז מטבלה ב'</b>		
<b>סמינר מסכם 374.2.6301 - 3.0 נק"ז</b>		
<b>סה"כ - 36.0 נק"ז</b>		

**מקצועות בחירה – טבלה א'**

מספר קורס	שם קורס	נק"ז
374.2.5060	שיטות מתקדמות באנליזת אלמנטים סופיים	3.0
374.2.5061	אלסטיות	3.0
374.2.5099	אופטימיזציה של מבנים	3.0
374.2.5102	הנדסת רעידות אדמה	3.0
374.2.5121	היבטים גיאוטכניים בהנדסת רעידות אדמה	3.0
374.2.5161	אנליזה לא ליניארית מבחינה גיאומטרית	3.0
374.2.6061	מידול מרובה סקאלות של בטון	3.0
374.2.6081	מכניקת גופים לא אלסטיים	3.0
374.2.6101	שדרוג סייסי באמצעות התקנים סופגי אנרגיה ובידוד בסיס	3.0
374.2.6361	תנודות אקראיות	3.0
362.2.6781	מכניקת השבר	3.0
374.2.8020	בקרה פסיבית ואקטיבית של מבנים	3.0

**מקצועות בחירה – טבלה ב'**

מספר קורס	שם קורס	נק"ז
374.2.5201	מיגון מבנים	3.0
374.2.5202	נגיפה וחדירה	3.0
374.2.5203	טכנולוגיות מיגון נייד- בליסטיקה סיומית	3.0
374.2.5204	חומרי מיגון מתקדמים	3.0
374.2.5491	חומרים אנרגטיים נפיצים	3.0
374.2.5631	שיטות חישוביות במיגון	3.0

## מיקוד ניהול הבנייה

מסלול לימודים עם תיזה		
4 מקצועות חובה- 12.0 נק"ז:		
נק"ז	שם קורס	מספר קורס
3.0	שיטות אנליטיות בהנדסת מכונות 1	362.2.6091 או:
3.0	שיטות נומריות מתקדמות	362.2.6321
3.0	היבטים הנדסיים של ניהול הבנייה	<b>374.2.6610</b>
3.0	שיטות כמותיות בהנדסת תשתיות	<b>374.2.6620</b>
3.0	ניהול סיכונים בפרויקטים הנדסיים	<b>374.2.6630</b>
4 מקצועות בחירה מתוך טבלה ג' שלהלן- 12.0 נק"ז		
תיזה 374.2.6001 - 12.0 נק"ז		
סה"כ - 36.0 נק"ז		

מסלול לימודים ללא תיזה		
4 מקצועות חובה- 12.0 נק"ז:		
נק"ז	שם קורס	מספר קורס
3.0	שיטות אנליטיות בהנדסת מכונות 1	362.2.6091 או:
3.0	שיטות נומריות מתקדמות	362.2.6321
3.0	היבטים הנדסיים של ניהול הבנייה	374.2.6610
3.0	שיטות כמותיות בהנדסת תשתיות	374.2.6620
3.0	ניהול סיכונים בפרויקטים הנדסיים	374.2.6630
7 מקצועות בחירה מתוך טבלה ג' שלהלן - 21.0 נק"ז		
סמינר מסכם 374.2.6301 - 3.0 נק"ז		
סה"כ - 36.0 נק"ז		

מקצועות בחירה- טבלה ג'		
נק"ז	שם קורס	מספר קורס
3.0	ניהול פרויקטים	364-2-6391
3.0	תכנון תשתיות חיוניות	374.2.5014
3.0	ניהול בנייה בינלאומית	374.2.5015
3.0	ניתוח ובחינת כדאיות של פרויקטים הנדסיים	374.2.5016
3.0	שיטות ביצוע חדשניות בבנייה	374.2.5017
3.0	ניהול אסונות בתשתיות בנויות	374.2.8201
3.0	מוכנות לאירועים חריגים	374.2.8202