

# המחלקה להנדסת בניין

- 2.....רקע כללי
- 3.....מבנה תכנית הלימודים לתואר ראשון
- 4.....חברי סגל המחלקה
- 5.....תכנית לימודים לתואר ראשון
- 15.....תכנית לימודים לתואר שני בהנדסת בניין

# 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 בסידיני וכו'. התמוטטות של מבנה כזה הוא אסון לאומי. פגיעת הטרור והרס מגדלי התאומים בניו יורק הוא דוגמא 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 הפטרונס 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 אקוויוולנטיים, 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.

תחומי המחקר במחלקה עוסקים: בתכן מבנים לרעידות אדמה, מיגון פסיבי ואקטיבי בזמן אמת של מבנים ומתקנים כנגד השפעות ירי ופיצוץ, עמידות מבנים לאחר שריפה, דינמיקת מבנים ובקרת מבנים, מכניקה מבנים ומכניקת קרקע חישוביות, פעולת גומלין מבנה-קרקע-נוזל, שיטות אנליזה מרובת סקאלות, ניהול שינויים בפרויקטים בבנייה, ניהול התכן, בקרת פרויקטים בבנייה ותשתית. ניתוח הערכה וניהול סיכונים רעידות אדמה ואירועים חריגים. בטיחות בבנייה, ניהול ותחזוקת מבנים. חיזוי מחזור החיים של רכיבי בניין, שיטות מימוש פרויקטים, ניהול הבנייה, חומרי בנייה מתקדמים ובנייה בת-קיימא.

המחלקה מציעה שתי מגמות לימוד בלימודי התואר הראשון:

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 הבנייה 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 תכניות הלימודים בכל המוסדות בארץ המציעות תכניות לימודים בתחום הנדסת מבנים/אזרחית. הוועדה ציינה שתכנית הלימודים במחלקה להנדסת בניין באוניברסיטת בן גוריון היא חדשנית ומשתווה לתכניות הלימודים במוסדות הטובים ביותר הניתנים בעולם המערבי. כמו כן, המחלקה מציעה מסלול לתואר כפול בהנדסת בניין (מיקוד מבנים) ומדעי הגיאולוגיה והסביבה. התכנית הינה תכנית מצויינים בעידוד משרד התחבורה ורכבת ישראל.

## מבנה תכנית הלימודים לתואר ראשון

תכנית הלימודים של לימודי הסמכה של מהנדס הבניין באוניברסיטת בן-גוריון בנגב 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 סנתזה 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 יקבל אישור נלווה לתעודת הבוגר כי סיים בהצלחה אשכול קורסים בתחום מיגון המבנים: 37414104 אירועים חריגים 2- מבוא למיגון מבנים, 2.5 נק"ז (\*).

37414118 ארועים חריגים 3: מבוא לניהול ארועים חריגים, 2.5 נק"ז.

37426101 שדרוג מיגון מבנים, 3 נק"ז (ניתן במסגרת לימודי מוסמכים)

37425202 נגיפה וחדירה, 3 נק"ז (ניתן במסגרת לימודי מוסמכים)

37428202 מוכנות לארועים חריגים, 3 נק"ז (ניתן במסגרת לימודי מוסמכים, מקצוע קדם/מקביל לקורס אירועים חריגים 3: מבוא לניהול ארועים חריגים)

37425491 חומרים אנרגטיים נפיצים ותחמושת (ניתן במסגרת לימודי מוסמכים)

37425061 אלסטיות, 3 נק"ז (ניתן במסגרת לימודי מוסמכים)

(\* זהו מקצוע חובה עבור אישור לימוד המיגון בהיותו מקצוע קדם לקורסים "שדרוג מיגון מבנים" ו"נגיפה וחדירה")

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

# חברי סגל המחלקה

## ראש המחלקה

חברט לוי

## פרופסור מן המניין

חברט לוי

עלזה פלד

## פרופסור חבר

דוד אורנאי

ארז גל

יצחק מאיר

יגאל שוחט

## מרצה בכיר

שבתאי איזק

פבל טרפר

מיכאל צסרסקי

## מרצה

שמוליק פינקרט

רוני קמאי

אסף שמרלינג

## פרופסור אמריטוס

אורן וילנאי

## סגל נלווה

פרופסור אליס מילר-הוקס

# תכנית לימודים לתואר ראשון לפי סמסטרים - שנה"ל תשע"ט

## 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	הכרת הספרייה		1		0		
37411011	גרפיקה הנדסית להנדסת 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	****	
	<b>סה"כ</b>				<b>(21)19.5</b>		

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 ב'	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 להנדסת בניין	3	2		4		
	<b>סה"כ</b>				<b>19.0 (20.5)</b>		
	<b>סה"כ שנתי</b>				<b>40.0</b>		

\* 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.ג = חובת נרשם

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

שנה ב'

סמסטר א'

מקצועות חובה

שם מקצוע	מקצוע קדם חוסם	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.) מבוא לכימיה	20119721	3.0	-	2	2	סטטיסטיקה למהנדסי בניין	37412101
חוזק 1	37411051	3.0	1	1	2	תכנות 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
		<b>21.0</b>				<b>סה"כ</b>	

סמסטר ב'

מקצועות חובה

שם מקצוע	מקצוע קדם חוסם	נק"ז	מ	ת	ה	שם המקצוע	מספר
פיזיקה 1 חדו"א 1	20311391 20119711	4.0	-	2	3	פיזיקה 2 מתוגבר	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.) כימיה (ח.נ.)	20119711 37411103	3.5	-	1	3	כלכלה למהנדסי בניין	37412311
סטטיקה 1	37411081	3.5	1	-	3	חומרי בנייה	37411061
מישדי"פ	20119031	3.0	-	2	2	סטטיקת מבנים 2	37412020
		3.0		2	2	שיטות נומריות בהנדסת בניין	37414011
		<b>23.5</b>				<b>סה"כ</b>	
		<b>44.5</b>				<b>סה"כ שנתי</b>	

שנה ג'

סמסטר א'

מקצועות חובה

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

מקצועות חובה למתמחים בהנדסת מבנים

שם מקצוע	מקצוע קדם חוסם	נק"ז	מ	ת	ה	שם המקצוע	מספר
סטטיקה 2 פיזיקה 1 מישדי"פ	37412020 20311391 20119031	4.5	1	2	3	דינמיקת מבנים	37412080
סטטיקה 2	37411051	4.0		2	3	אלמנטים סופיים בהנדסת בניין	37414101
		<b>19.5</b>				<b>סה"כ</b>	

מקצועות חובה למתמחים בניהול הבנייה

שם מקצוע	מקצוע קדם חוסם	נק"ז	מ	ת	ה	שם המקצוע	מספר
שיטות ביצוע בבנייה	37412071	2.5	-	1	2	מיכון וציוד בבנייה	37414113
שיטות ביצוע בבנייה (ח.ג.)	37412071	3.5	-	1	3	מבוא לניהול הבניה	37412181
		2.5	-	1	2	מבוא להנדסת הסביבה	37413032
		2.5	-	1	2	אדריכלות למהנדסי בניין	37414022
		<b>22.0</b>				<b>סה"כ</b>	

## סמטר ב'

### מקצועות חובה

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

### מקצועות חובה למתמחים בהנדסת מבנים

שם מקצוע	מקצוע קדם חוסם	נק"ז	מ	ת	ה	שם המקצוע	מספר
מבוא לגיאומכניקה מבני בטון 1	20617171 37412030	3.5	-	1	3	הנדסת ביסוס	37413041
סדנא בתב"מ	37412040	3.0	-	2	2	תב"מ בהנדסת מבנים	37413011
עיקרי תכן מבנים	37413020	3.0	-	2	2	בניית המהנדס	37413051
דינמיקה בטון 1	37412080 37412030	3.0	1	1	2	אירועים חריגים 1: דינמיקה שימושית ותכן סיסי	37413060
		<b>20.0</b>				<b>סה"כ</b>	
		<b>39.5</b>				<b>סה"כ שנתי למתמחים בהנדסת מבנים</b>	

### מקצועות חובה למתמחים בניהול הבנייה

שם מקצוע	מקצוע קדם חוסם	נק"ז	מ	ת	ה	שם המקצוע	מספר
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 הבניה (ח.נ.)	37412181	2.0	-	-	2	שיטות מימוש פרויקטים, אספקטים משפטיים ואתיקה בבנייה	37414114
מבוא לניהול הבניה	37412181	3.5	-	1	3	תכנון וניהול פרויקטים בבנייה	37414098
		<b>18.5</b>				<b>סה"כ</b>	
		<b>40.5</b>				<b>סה"כ שנתי למתמחים בניהול הבניה</b>	



שנה ד'

מסטר א'

מקצועות חובה

מקצועות חובה למתמחים בהנדסת מבנים

מספר	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע קדם חוסם	שם מקצוע
37414020	פרויקט גמר 1 הנדסת מבנים*	-	-	-	4.0		
37413030	בטון דרוך	2	2	-	3.0	37412060	מבני בטון 2 (ח.ג.)
37414104	אירועים חריגים 2: מבוא למיגון מבנים	2	1	-	2.5	37412080 או 36214791	דינמיקה (ח.ג.) או תורת התנודות (ח.ג.)
	סה"כ				9.5		

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

מקצועות חובה למתמחים בניהול הבניה

מספר	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע קדם חוסם	שם מקצוע
37414107	פרויקט גמר 1 בניהול הבנייה*	-	-	-	4.0		
37414053	ניתוח ואומדן עלויות בבנייה	2	1	-	2.5	37412181	מבוא לניהול הבנייה (ח.ג.)
	סה"כ				6.5		

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

מסטר ב'

מקצועות חובה למתמחים בהנדסת מבנים

מספר	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע קדם חוסם	שם מקצוע
37414041	פרויקט גמר 2 בהנדסת מבנים	-	-	-	6.0		
37414050	מבנים מרחביים	2	2	-	3.0	37412060	מבני בטון 2
	סה"כ				9.0		
	סה"כ שנתי למתמחים בהנדסת מבנים				18.5		

מקצועות חובה למתמחים בניהול הבנייה

מספר	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע קדם חוסם	שם מקצוע
37414108	פרויקט גמר 2 בניהול הבנייה	-	-	-	6.0		
37414061	מיפוי ומדידה	2	2	-	3.0		
37414092	ניהול המשאב האנושי בבנייה	3	-	-	2.5	37412181	מבוא לניהול הבניה
	סה"כ				11.5		
	סה"כ שנתי למתמחים בניהול הבניה				18.0		

## 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
*37426013	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
37414022	אדריכלות מהנדסי בניין	פרופ' יצחק מאיר	א'	-		2.5		
37414200	נושאים נבחרים בהנדסת בניין	ד"ר מיכל אלקבץ	א'			0.5		
37414102	מבנה יריעה וכבלים	פרופ' רוברט לוי	א'	2	1	2.5	37414101	אלמנטים סופיים
37414019	היבטים אנרגטיים בתכנון	פרופ' יצחק מאיר	א'	2	1	2.5		
<u>37414025</u>	תכן יסודות	<u>ד"ר שמוליק פינקרט</u>	<u>א'</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>2.5</u>	<u>37412060</u> <u>37413041</u>	מבני בטון 2 הנדסת ביסוס
*37425061	אלסטיות	ד"ר איגור שופרין	א'	3		3.0		
*37426011	חקירות שדה בגיאומכניקה	ד"ר רוני קמאי	ב'	3		3.0	37412070 20617171	גיאומכניקה
*37426491	חומרים אנרגטיים נפיצים ותחמושת	פרופ' דוד אורנאי	ב'	3		3.0		
37414024	תכן מבנים רבי קומות	ד"ר אדי לייבוביץ	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
37414097	בנייה מתועשת	אינג' שמואל אנגל	ב'	2	1	2.5		
37414300	נושאים נבחרים בהנדסת בניין	ד"ר מיכל אלקבץ	<u>ב'</u>			<u>0.5</u>		
37414061	מיפוי ומדידה	ד"ר יעקב טוצ'ין	ב'	2	4	3.0		

\* קורס לתואר שני. על סט' לתואר ראשון המבקשים להירשם לקורס זה לשים לב כי ציון המעבר בקורסים אלו הינו 65.

\*\*קורס מתואר שני, למבקשים להשלים קורסים באשכול מיגון

קורסי בחירה – רשימה ב' (ניהול הבניה)

מספר קורס	שם המקצוע	מרצה	סמ	ה	ת	נק"ז	מקצוע קדם	שם מקצוע
37414021	מנהיגות ומו"מ בהנדסת בניין	ד"ר שרון ברקן	א'	2		2.0		
*37425016	ניתוח ובחינת כדאיות של פרויקטים הנדסיים	ד"ר שבתאי איזק	א	3		3.0		
37414019	היבטים אנרגטיים בתכנון	פרופ' יצחק מאיר	א'	2	1	2.5		
37414200	נושאים נבחרים בהנדסת בניין	ד"ר מיכל אלקבץ	א'			0.5		
37414094	ניהול איכות כוללת בבנייה	ד"ר מיכל אלקבץ	ב'			2.5		
37414010	בנייה ירוקה	פרופ' יצחק מאיר	ב'	2	1	2.5		
37414097	בנייה מתועשת	אינג' שמואל אנגל	ב'	2	1	2.5		
37414091	תפקוד מבנים	פרופ' יצחק מאיר	א'	2	1	2.5		
*37425017	שיטות ביצוע חדשניות בבניה	פרופ' יגאל שוחט	ב	3		3.0		
37414300	נושאים נבחרים בהנדסת בניין	ד"ר מיכל אלקבץ	ב'			0.5		

\* קורס לתואר שני. על סט' לתואר ראשון המבקשים להירשם לקורס זה לשים לב כי ציון המעבר בקורסים אלו הינו 65.

• סטודנט/ית יכול/ה לבחור קורסים שונים מהרשימה באישור ועדת ההוראה המחלקתית.

• יתכנו שינויים בהיצע קורסי הבחירה.

נק"ז הנדסת מבנים	נק"ז ניהול הבנייה	
142.5	143	קורסי חובה
13.5	13	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

#### סמסטר א'

מס' המקצוע	שם המקצוע	מס' נק"ז
201-19041	אלגברה לינארית להנדסת בניין	4.5
201-19711	חדו"א להנדסת מכונות 1	5
206-11031	מבוא למינרלים וסלעים	4.25
206-11051	מבוא לקריסטלוגרפיה גיאומטרית	1
206-11134	מינרלים וסלעים בשדה	0.75
374-11011	גרפיקה הנדסית להנדסת בניין*	4
374-11021	מבוא למכניקת מבנים*	4
500-51000	מבוא לכימיה (לחסרי רקע בכימיה)	0
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>סה"כ</b>	<b>23.5</b>

#### סמסטר ב'

מס' המקצוע	שם המקצוע	מס' נק"ז
201-19721	חדו"א להנדסת מכונות 2	5
203-11391	פיסיקה ב'	3.5
206-11041	מבוא לגיאולוגיה דינמית	3.5
206-11121	מבוא לפליאוונטולוגיה	2
371-11681	תכנות להנדסת בניין*	4
374-11103	כימיה להנדסת בניין*	2.5
374-11051	חזק 1 למהנדסי בניין*	4
374-12040	סדנא לתב"ם*	1.5
	<b>סה"כ</b>	<b>26</b>

#### סמסטר ג'

מס' המקצוע	שם המקצוע	מס' נק"ז
201-19031	מ. למשוואות דיפרנציאליות א'	3.5
153-15051	אנגלית מתקדמים ב'	2
374-11081	סטטיקת מבנים 1*	3
374-12010	חזק 2 למהנדסי בניין*	4.5
374-12030	מבני בטון 1*	4
374-12101	סטטיסטיקה למהנדסי בניין*	3
374-14117	תכנות מכניות של חומרים*	3
	<b>סה"כ</b>	<b>23</b>

**סמטר ד'**

מס' נק"ז	שם המקצוע	מספר המקצוע
3	מבוא לכימיה פיסיקלית 1	204-11621
4.5	מפוי (שו"ת)	206-12251
3.5	חומרי בנייה*	374-11061
3	סטטיקת מבנים *2	374-12020
4.5	מבני בטון *2	374-12060
3	שיטות נומריות*	4011374-1
3.5	כלכלה למהנדסי בניין*	374-12311
2	לימודים כלליים	
<b>27</b>	<b>סה"כ</b>	

**סמטר ה'**

מס' נק"ז	שם המקצוע	מספר המקצוע
4	פיזיקה ג'2	203-11431
0.5	גיאומכניקה בשדה – סיור	206-12174
3	סדימנטולוגיה	206-12181
1	סיור בנגב	206-12284
3	מינרלוגיה	206-12241
2.5	מכניקה של סלעים	206-23921
4	מבוא לגיאומכניקה להנדסת בניין*	206-17171
4.5	דינמיקת מבנים*	374-12080
3	עיקרי תכן מבנים*	374-13020
<b>25.5</b>	<b>סה"כ</b>	

**סמטר ו'**

מס' נק"ז	שם המקצוע	מספר המקצוע
3.25	פטרולוגיה מגמתית ומטמורפית	206-12121
2	מעבדה במכניקה של סלעים	206-13993
3.5	שיטות ביצוע בבניה*	374-12071
4	מבני פלדה*	374-12090
3	סדנת תב"מ בהנדסת מבנים*	374-13011
3.5	הנדסת ביסוס*	374-13041
3	בניית המהנדס*	374-13051
3	אירועים חריגים *1	374-13060
3	סדנת תב"מ בהנדסת מבנים*	374-13011
<b>25.25</b>	<b>סה"כ</b>	

**סמטר ז'**

מס' נק"ז	שם המקצוע	מספר המקצוע
3.5	גיאולוגיה סטרוקטורלית	206-12311
2.5	מבוא לגיאופיסיקה	206-13041
2.25	מינהור בסלע	206-23861
3	בטון דרוך*	374-13030
4	אלמנטים סופיים בהנדסת בניין*	374-14101
.52	קורס בחירה בהנדסת מבנים*	
3	קורסי בחירה גיאולוגיה	
4	פרויקט גמר 1 הנדסת מבנים*	374-14020
<b>24.75</b>	<b>סה"כ</b>	

**סמטר ח'**

מס' נק"ז	שם המקצוע	מספר המקצוע
2	סטרטיגרפיה	206-12041
2	גיאולוגיה של א"י	206-12261
2.5	טקטוניקת הלוחות	206-13091
2.5	מבוא לגיאוכימיה	206-12191
3	מבנים מרחביים*	374-14050
6	פרויקט גמר 2 הנדסת מבנים*	374-14020
<b>18</b>	<b>סה"כ</b>	

**סמטר ט'**

מס' נק"ז	שם המקצוע	מספר המקצוע
4	תורת הזרימה והידרולוגיה*	374-13040
2.5	אירועים חריגים*2	374-14104
5	קורס בחירה בהנדסת מבנים*	
2	מקצועות כלליים*	
3.5	קורסי בחירה גיאולוגיה	
<b>17</b>	<b>סה"כ</b>	

**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 גיא-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 בחירה/ה המועמד/ת. במסלול זה מקדישה/ה הסטודנט/ית את מרבית זמן הלימודים לקורסים, המחולקים לקורסי חובה ובחירה בתחום המיקוד, ומבצעת/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 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 המדויקים, 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.
  - ב. 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. כל תלמיד אשר מתחיל את לימודיו לתואר שני במסלול תיזה יוצמד מנחה ארעי (יועץ) על ידי יו"ר ועדת המוסמכים המחלקתית. תפקידו של המנחה לסייע לסטודנט, לתת מענה לשאלות ולהכווין אותו בנבכי הברוקרטיה האוניברסיטאית, זאת עד לבחירת מנחה קבוע.
4. מרגע קביעת המנחה הקבוע הוא ישמש כיועץ האקדמי של התלמיד.
5. הסמינר המסכם, לתלמידים הלומדים לתואר שני ללא תיזה, יינתן כהנחייה אישית במסגרת קורס ע"י חברי סגל המחלקה.
6. לוח זמנים ונהלים לכתיבת עבודת תיזה:
  - א. קביעת מנחה + נושא מחקר עד סיום סמסטר א' ללימודי התלמיד.
  - ב. הצגת תכנית מחקר + הצעת מחקר עד סוף סמסטר ב' ללימודי התלמיד. בהצעת המחקר יפורטו בנוסף לסקר הספרות, תרומה מדעית וכו' תכנית מחקר לפי שלבי מחקר (משימות) בצמוד לתרשים גנט. הצעת המחקר תוצג כסמינר (כ ¼ שעה) אשר בסופה תערך בחינה (ללא ציון) אשר מטרתה לבחון את הבנת התלמיד את נושא המחקר ואת שלבי המחקר. ימונה בוחן (שופט) מקרב חברי הסגל במחלקה לתכנית המחקר המוגשת והמוצגת, אשר יגיש דו"ח ליו"ר ועדת מוסמכים, אשר אף הוא ישתתף בהצגת הסמינר.
- ג. בסוף סמסטר ד' ללימודי התלמיד: סמינר מחלקתי, הגשת התיזה ובחינת גמר.
7. מעבר ממסלול ללא תיזה למסלול עם תיזה מחייב קביעת מנחה ואישור ועדת מוסמכים.
8. על כל תלמיד ללמוד מקצועות חובה ומקצועות בחירה. תכנית הלימודים של כל סטודנט חייבת לקבל אישור של ועדת הוראה ללימודי מוסמכים.
9. תלמידים במסלול תיזה חייבים להשתתף בסמינר מחלקתי (0 נק"ז). הסמינרים יוצגו ע"י חברי סגל, חוקרים אורחים, תלמידי מחקר לתואר שני ותואר שלישי ופוסט דוקטורנטים. הסמינרים יתקיימו במועד שבועי שכל חברי הסגל ותלמידי המחקר יכולים להשתתף בו. ניהול הסמינרים באחריות מרכז-חבר סגל. היעדרות מהסמינר תהיה רק באישור יו"ר ועדת מוסמכים.

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



ד. קורסים במסגרת התכנית

מיקוד הנדסת מבנים ומיקוד מיגון

מסלול לימודים עם תיזה:

4 מקצועות חובה- 12.0 נק"ז:

נק"ז	שם קורס	מספר קורס
3.0	שיטות אנליטיות בהנדסה	374.2.6091
3.0	דינמיקת מבנים מתקדמת	374.2.6201
3.0	אלסטיות	374.2.5061
3.0	שיטות מתקדמות באנליזת אלמנטים סופיים	374.2.5060

4 מקצועות בחירה- 12.0 נק"ז:

למיקוד הנדסת מבנים: לפחות 9.0 נק"ז מטבלה א' שלהלן ו-3.0 נק"ז מטבלה ב' שלהלן  
למיקוד מיגון: 3.0 נק"ז מטבלה א' ו-9.0 נק"ז מטבלה ב'  
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 בהנדסה	374.2.6091
3.0	דינמיקת מבנים מתקדמת	374.2.6201
3.0	אלסטיות	374.2.5061
3.0	שיטות מתקדמות באנליזת אלמנטים סופיים	374.2.5060

7 מקצועות בחירה- 21.0 נק"ז:

למיקוד הנדסת מבנים: לפחות 12.0 נק"ז מטבלה א' ו-3.0 נק"ז מטבלה ב'  
למיקוד מיגון: 6.0 נק"ז מטבלה א' ו-15.0 נק"ז מטבלה ב'  
סמינר מסכם 374.2.8811 – 3.0 נק"ז  
סה"כ - 36.0 נק"ז

**מקצועות בחירה – טבלה א'**

מספר קורס	שם קורס	נק"ז
374.2.5099	אופטימיזציה של מבנים	3.0
374.2.5101	מכניקת הרצף	3.0
374.2.5102	הנדסת רעידות אדמה	3.0
374.2.5121	היבטים גיאוטכניים בהנדסת רעידות אדמה	3.0
374.2.5161	אנליזת מבנים לא ליניאריים מבחינה גיאומטרית	3.0
374.2.5401	מכניקת מבנים מתקדמת	3.0
374.2.5410	מבנים הברידיים	3.0
374.2.6011	חקירות שדה בגיאומכניקה	3.0
374.2.6013	יציבות מדרונות ומבנים תומכים	3.0
374.2.6021	מכניקת קרקע מתקדמת	3.0
374.2.6031	חוקים קונסטרוטיביים ופולסטיות בגיאומכניקה	3.0
374.2.6041	היבטים מתקדמים בביסוס	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
374.2.6300	סמינר מחלקתי	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 ותחמושת	3.0
374.2.5631	שיטות חישוביות במיגון	3.0
374.2.6101	שדרוג מיגון מבנים	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 בהנדסה	374.2.6091
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

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 בהנדסה	374.2.6091
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  
סמינר מסכם 374.2.8811 - 3.0 נק"ז  
סה"כ 21.0 נק"ז - 36.0 נק"ז

### מקצועות בחירה- טבלה ג'

נק"ז	שם קורס	מספר קורס
3.0	ניהול פרויקטים	364.2.6931
3.0	בנייה ירוקה	374.2.5010
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	בנייה ירוקה	374.2.6010
3.0	כלים מתקדמים לניהול הביצוע והבטיחות בפרויקטי בנייה	374.2.6640
3.0	ניהול אסונות בתשתיות בנויות	374.2.8201
3.0	מוכנות לאירועים חריגים	374.2.8202
0	סמינר מחלקתי	374.2.6300