

## המחלקה להנדסת בניין – שנתון תשע"ו

2	רקע כללי
3	מבנה תכנית הלימודים
4	חברי סגל המחלקה
5	תוכנית לימודים לפי סמסטרים - שנה"ל תשע"ו
6	שנה א'
7	שנה ב'
8	שנה ג'
10	שנה ד'

הנדסת בניין הוא תחום ההנדסה הוותיק ביותר. עד היום 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 דוגמא לכך. לתייר המטייל בעולם חלק נכבד מסיוורו 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, המגדל בקוואלה לומפור. 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 אורליינס ואסון הכורים הגרעיניים בפוקושימה יפן, אשר גרמו לאסון רב ממדי וההשתלטות עליהם דרשה מאמצים וזמן 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..
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.

## מבנה תכנית הלימודים

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. 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 לנצל את 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 למצבים חריגים דוגמת אסונות טבע כרעידות אדמה, וכנגד פגיעות טרור או מלחמה המחלקה מציעה ארבעה קורסים: "אירועים חריגים 1: דינמיקה שימושית ותכן סימיו"; "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:  
37414104 – אירועים חריגים 2 - מבוא למיגון מבנים, 37414105- שדרוג מיגון מבנים, 37414106- תחמושת ונפיצים, עקרונות בטיחות ואפקטים פיזיקליים, 37414118 – אירועים חריגים 3- מבוא לניהול אירועים חריגים, 37413061- תורת האלסטיות, 20624681 (מנהור בסלע) + 37414112 (מיגון באמצעות מנהור) הנחשבים כמקצוע אחד, יקבל אישור נלווה לתעודת הבוגר כי סיים בהצלחה אשכול קורסים בתחום מיגון המבנים.

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.

תכנית הלימודים מורכבת בשנתיים הראשונות מקורסי חובה, המשותפים הן למגמת הנדסת מבנים והן למגמת ניהול הבניה. החל מהסמסטר הראשון בשנה שלישית (סמסטר 5) תכנית הלימודים מורכבת ממקצועות חובה הן ללומדים הנדסת מבנים והן ללומדים ניהול הבניה.

## **חברי סגל המחלקה**

פרופסור רוברט לוי - רמ"ח  
פרופסור אמריטוס אורן וילנאי  
פרופסור חבר יגאל שוחט - ראש המגמה לניהול הבנייה  
פרופסור חבר דוד אורנאי  
פרופסור חבר עלזה פלד  
ד"ר ארז גל - מרצה בכיר  
ד"ר מיכאל צסרסקי - מרצה בכיר  
ד"ר פבל טרפר – מרצה בכיר  
ד"ר שבתאי איזק – מרצה  
ד"ר רוני קמאי – מרצה

## **חברי סגל נלווים :**

פרופסור אליס מילר- הוקס

## תוכנית לימודים לפי סמסטרים - שנה"ל תשע"ו

### מגמות לימוד:

1. הנדסת מבנים
2. ניהול הבנייה

### מגמות משנה:

מגמת משנה בהנדסת מבנים: מיגון מבנים

תשע"ו 14.7.2015

לפי תכנית הלימודים חדשה החל משנה"ל 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	****	
<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 הנדסי	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 4 יחידות בכימיה עם ציון 75 ומעלה או 5 יחידות עם ציון עובר ומעלה  
ח.נ = חובת נרשם  
\*\*\*\* - ניתן במסגרת לימודים קדם אקדמיים, בהתאם לשנתון הפקולטה פרק ג' מבנה לימודים, סעיף 8.7

**שנה ב'  
סמסטר א'  
מקצועות חובה**

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

**סמסטר 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	1.5	-	1	1	גיאולוגיה למהנדסי בניין	37412070
חדו"א 1 (ח.ג.)	20119711	3.5	-	1	3	כלכלה למהנדסי בניין	3741
כימיה (ח.ג.)	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
		23.0					סה"כ
		44.0					סה"כ שנתי

**שנה ג'  
סמסטר א'  
מקצועות חובה**

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

**מקצועות חובה למתמחים בהנדסת מבנים**

סטטיקה 2 פיזיקה ב1 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
		15.5					סה"כ

**מקצועות חובה למתמחים בניהול הבנייה**

שיטות ביצוע בבנייה	37412071	2.5	-	1	2	מיכון וציוד בבנייה	37414113
שיטות ביצוע (ח.ג.) בבנייה	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
		18.0					סה"כ

**סמסטר ב'  
מקצועות חובה**

שם מקצוע	מקצוע קדם	נק"ז	מ	ת	ה	שם המקצוע	מספר
מבני בטון1(ח.ג.)	37412030	3.5	-	1	3	שיטות ביצוע בבנייה	37412071
חוזק 2 מישדי"פ גרפיקה הנדסית סדנא בתב"מ	37412010 20119031 37411011 37412040	4.0	-	2	3	מבני פלדה	37412090

**מקצועות חובה למתמחים בהנדסת מבנים**

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
מבני בטון 2	37412060	3.0	-	2	2	מבנים מרחביים	37414050
דינמיקה בטון 1	37412080 37412030	3.0	1	1	2	אירועים חריגים 1: דינמיקה שימושית ותכן סיסמי	37413060
דינמיקה (ח.ג.) או תורת התנדודות (ח.ג.)	37412080 או 36214791	2.5	-	1	2	אירועים חריגים 2: מבוא למיגון מבנים	37414104
		25.5					סה"כ
		41.0				למתמחים בהנדסת מבנים	סה"כ שנתי



**מקצועות חובה למתמחים בניהול הבנייה**

2 חדו"א 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
		36.5				למתמחים בניהול הבניה	סה"כ שנתי

שנה ד'  
סמטר א'  
מקצועות חובה

שם המקצוע	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
		7.0					סה"כ

מקצועות חובה למתמחים בניהול הבניה

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

סמטר ב'

מקצועות חובה

שם מקצוע	מקצוע קדם	נק"ז	מ	ת	ה	שם המקצוע	מספר
חוזק 1	37411051	4.0	-	2	3	תורת הזרימה והידרולוגיה	37413040

מקצועות חובה למתמחים בהנדסת מבנים

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

מקצועות חובה למתמחים בניהול הבנייה

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

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

קורסי בחירה:

על סטודנט לבחור קורסים כלליים מהפקולטה למדעי הרוח וחברה בהיקף של 4 נק"ז בהתאם לנוהלי הלימודים 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
37414013	יציבות מדרונות ומבנים תומכים	ד"ר מיכאל צסרסקי	א	2	1	2.5	20617171	הנדסת קרקע
37414109	מבוא לתכנון גשרי בטון	אינג' רז מור	א	2	1	2.5	37413030	בטון דרוך
37414106	תחמושת ונפיצים, עקרונות בטיחות ואפקטים פיזיקליים	מגיטר אריה בויימל	א	2	1	2.5	37414104	אירועים חריגים 2
37414102	מבני יריעה וכבלים	פרופ' רוברט לוי	א	2	1	2.5	37414101	מבוא לאלמנטים סופיים
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		
37414060	שיטות מתקדמות באלמנטים סופיים	ד"ר ארז גל	ב	2	1	2.5	37414101	מבוא לאלמנטים סופיים
37413061	תורת האלסטיות	ד"ר פבל טרפר	ב	2	1	2.5	37412010	חוזק 2
37414097	בנייה מתועשת	אינג' שמואל אנגל	ב	2	1	2.5		
37414105	שדרוג מיגון מבנים	פרופ' דוד אורנאי	ב	2	1	2.5	37414104	אירועים חריגים 2
37414112	מיגון באמצעות מנהור	פרופ' דוד אורנאי, ד"ר אבנר ארזי, פרופ' יגאל שוחט, מגיטר איתן הראל	ב	1	1	1.5	20623861	מנהור בסלע
37414121	אספקטים גיאוטכניים של הנדסת רעידות אדמה	ד"ר רוני קמאי	ב	2	1	2.5	37412070 20617171	גיאולוגיה גיאומכניקה
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
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		

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

מספר קורס	שם המקצוע	מרצה	סמ	ה	ת	נק"ז	מקצוע קדם	שם מקצוע
37414017	שיטות ביצוע חדשניות	איתמר גליל	א	2	1	2.5	37412071	שיטות ביצוע בבניה
37414021	מנהיגות ומו"מ בהנדסת בניין	ד"ר שרון ברקן	א	2		2.0		
37414091	תפקוד מבנים	אינג' עמיאל מוזס	א	2	1	2.5		
37413062	עקרונות בטיחות בהנדסת בניין	עו"ד מהנדס יעקב דוידזון	א'	2		2.0	37412181	מבוא לניהול הבניה
37414016	קבלת החלטות בפרוייקטים הנדסיים	ד"ר שבתאי איזק	א'	2	1	2.5	37411102	מבוא לסטטיסטיקה למהנדסים
37414200	נושאים נבחרים בהנדסת בניין	פרופ' רוברט לוי	א			0.5		
37414093	מערכות אלקטרו מכניות בבניינים		ב'	3		3.0		
37414094	ניהול איכות כוללת בבנייה	אינג' עמיאל מוזס	ב			2.5		
37414010	בנייה ירוקה	יצחק מאיר	ב	2	1	2.5	37411061	חומרי בנייה
37414097	בנייה מתועשת	אינג' שמואל אנגל	ב	2	1	2.5		

- סטודנט יכול לבחור קורסים שונים מהרשימה באישור ועדת ההוראה המחלקתית, ייתכנו קורסי בחירה נוספים.
- כפוף לשינויים של המחלקה.

נק"ז ניהול הבנייה	נק"ז הנדסת מבנים	
145.5	142	קורסי חובה
10.5	14	קורסי בחירה
4	4	כלליים
<b>160</b>	<b>160</b>	<b>סה"כ</b>