

המחלקה להנדסת בניין

רקע כללי

מבנה תוכנית הלימודים

חברי סגל המחלקה

תוכנית לימודים לתואר ראשון

רקע כללי

הנדסת בניין הוא תחום ההנדסה העתיק 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 המבנה של המכוניות האוניות והמטוסים הם מעשי ידי מהנדס המבנים, פלאי העולם העתיק הם מעשה ידי מהנדס המבנים, הגנים התלויים בבבל, מגדל האור באלכסנדריה וכו'. גם בזמנים מודרניים מעשי ידי מהנדס המבנים ידועים לכל, מגדל אפל בפריז, מגדל קרייזלר בניו יורק, האופרה בסידני וכו'. התמוטטות של מבנה כזה הוא אסון לאומי. הרס מגדלי התאומים בניו יורק הוא דוגמה לכך. תייר המטייל בעולם חלק נכבד מסיורו הוא ביקור במבנים שונים, הפירמידות במצרים והטאג' מהל בהודו גשר שער הזהב בארה"ב וכו'. מבנים הם גם מקור גאווה לאומית, המגדל בדובאי, המגדל בקוואלה לומפור. הרבה פעמים הם גם סמל לאומי, הפרלמנט והביג בן בלונדון, הקפיטול בושינגטון, מקדש אנקור ואט בקמבודיה וכו'.

תחום העתיק הזה של הנדסת מבנים עובר לאחרונה שינוי יסודי בגלל שתי סיבות עיקריות. בגלל הפיתוח המואץ של יכולת המחשוב השיטות המסורתיות של חישוב מבנים לעומסים סטטיים, כאשר אפילו 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, ולהחזיר במהירות את תפעול המבנים והתשתית לתפקוד נורמלי כדי לצמצם ככל האפשר את הנזק לשגרת החיים.

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

המחלקה מציעה שתי מגמות לימוד:

1. הנדסת מבנים: מגמה זו מתאימה לתלמידים בעלי כושר תכנון ואנליזה, אשר להם עניין בתכנון מבנים והרוצים לעסוק בחישוב המבנה וקביעת מידותיו השונות. במסגרת מגמת הנדסת מבנים קיימת מגמת משנה מיגון מבנים.
2. ניהול הבניה: מגמה זו מתאימה לתלמידים בעלי כושר מנהיגות ויכולת עבודה עם בני אדם, המעוניינים להשתלב בענף הבניה בתפקידי ניהול החל בפיקוח, הנדסת ושיטות ביצוע, ניהול הפרויקט, וניהול ההקמה.

תכנית הלימודים הוכנה במטרה להכשיר מהנדסים ברמה הגבוהה ביותר בשני תחומי ההתמחות האלה.

מבנה תוכנית 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 לתכנן וללוות את הקמתם של המבנים המורכבים ביותר.

מתמחה בהנדסת המבנים נדרש לידע המודרני ביותר ולהבנה מעמיקה בהתנהגות מבנים בעומסים סטטיים כולל בעיות קריסה. מקצועות הליבה להתמחות זו הם "חוזק 1", "חוזק 2", "סטטיקת מבנים 1", "סטטיקת מבנים 2". מקצועות חובה משלימים לאנליזה סטטית של מבנים הם "מבני בטון 1", "מבני בטון 2", "מבני פלדה".

תכן מבנים לרעידות אדמה והגנה על מבנים בפני פיצוצים דורשים ידע בהתנהגות דינמית של מבנים ויכולת לאנליזה סיסמית שלהם. לכן ניתנים הקורסים "מבוא לדינמיקה". "תכן סיסימי של מבנים" ו"מבוא למיגון מבנים". כושר האנליזה של מהנדס המבנים ידרוש נוסף לידע בשיטות אנליזה קלאסית ידע בשיטות אנליזה מודרנית תוך שימוש באלמנטים סופיים ובמחשב. חומר זה ניתן בקורסים "אלמנטים סופיים בהנדסת בניין", "סדנא בתב"ם" ו"תב"מ בהנדסת מבנים". כמו-כן תידרש ממהנדס המבנים יכולת תכן גבוהה הנרכשת במסגרת הקורסים: "עיקרי תכן מבנים" ו"בניית המהנדס".

בנייה אינטנסיבית תוך אינטראקציה רבה עם מערכות שירות שונות, דורשת מהלומד ניהול הבנייה ידע בסיסי בהנדסת מבנים וידע בניהול הבנייה. הקורסים השונים בתחום הנדסת מבנים: "מבני בטון 1 ו 2" ו"מבני פלדה" קורסי התכן כ "עיקרי תכן מבנים" וקורסי האנליזה השונים: "סטטיקת מבנים 1 ו 2", "יאפשרו ללומד ניהול הבניה הבנה מעמיקה של תכניות המבנה ומערכתיו תוך פיתוח יכולת לתת מענה לאילוצים הניצבים בפניו. לשם כך כוללת המגמה לניהול בנייה קורסי ליבה כמו שיטות ביצוע בבנייה, מבוא לניהול הבנייה, תכנון וניהול פרויקטים בבנייה, מערכות אלקטרו-מכניות לבניינים, מיכון וציוד בבנייה ומימוש פרויקטים בבנייה, המכשירים את בוגרי מסלול זה לראייה ניהולית-הנדסית רחבה של פרויקט בנייה. התלמידים במגמת ניהול הבנייה יכולים לבחור בין שני נתיבי לימוד: האחד עם דגש על הנדסת ביצוע הכולל מקצועות בחירה: "בנייה מתועשת" ו"טכנולוגיות בטון מתקדמות"; 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: אסונות טבע כרעידות אדמה, וכנגד פגיעות טרור פיזיות או מלחמה המחלקה מציעה ארבעה קורסים: אירועים חריגים 1: דינמיקה שימושית ותכן סיסימי; אירועים חריגים 2: תכן מבני מגן, אירועים חריגים 3: מבוא לניהול אירועים חריגים המתמקד בניהול סיכונים במבנים ובניהול אזורי אסון ותכנון וניהול תשתיות למצבי חרום העוסק בתכנון המוכנות של מערכות הנדסה אזרחית לעמידות במצבי שירות חריגים. מקבץ מקצועות ייחודי זה מאפשר לתלמידים במחלקה להשתלם בנוסף למגמת מבנים גם מגמת מישנה חדשנית זו.

לפיתוח המודעות הכללית הן של הלומד בהנדסת מבנים והן של הלומד בניהול הבניה ניתנים קורסים כלליים להנדסה אזרחית: "מבוא להנדסה סביבתית", "מנהיגות ומשא ומתן בבנייה", "עקרונות בטיחות בהנדסת בניין" ו"אתיקה מקצועית והיבטים משפטיים בבנייה".

תלמיד אשר לומד במגמה להנדסת מבנים ולומד במסגרת זו את 4 המקצועות מהרשימה הבאה:
37414106- תחמושת ונפיצים, עקרונות בטיחות ואפקטים פיזיקליים, 37414105- שדרוג מיגון מבנים,
37414104 – אירועים חריגים 2 מבוא לאירועים חריגים, 37414118 – אירועים חריגים 3, מבוא לניהול אירועים חריגים, 37413061 – תורת האלסטיות, 20624682 (מנהור בסלע) + 37414112 (מיגון באמצעות מנהור) הנחשבים כמקצוע אחד. מקבל תעודה על לימוד במגמת משנה של מיגון מבנים בה יפורטו מקצועות המיגון. תוכנית 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 שתוכנית הלימודים במחלקה להנדסת בניין באוניברסיטת בן גוריון היא חדשנית ומשתווה לתוכניות הלימודים במוסדות הטובים ביותר הניתנים בעולם המערבי.

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

חברי סגל המחלקה

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

חברי סגל נלווים :

פרופסור אליס מילר- הוקס

תוכנית לימודים לפי סמסטרים - שנה"ל תשע"ה

מגמות לימוד:

1. הנדסת מבנים
2. ניהול הבנייה

מגמות משנה:

מגמת משנה בהנדסת מבנים: מיגון מבנים

תשע"ה
לפי תכנית הלימודים חדשה החל משנה"ל תשע"א

שנה א' סמסטר א'
מקצועות חובה

מספר	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע קדם חוסם	המקצוע
15315051	אנגלית למתקדמים 2		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**	0	2	1	0	****	
50050006	מבוא לפיסיקה***	0	-	-	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 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		
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 4 יחידות בכימיה עם ציון 75 ומעלה או 5 יחידות עם ציון עובר ומעלה
 ח.ג = חובת נרשם
 ****- ניתן במסגרת לימודים קדם אקדמיים, בהתאם לשנתון הפקולטה פרק ג' מבנה לימודים, סעיף 8.7

שנה ב' סמסטר א'

מקצועות חובה

מספר	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע קדם	שם מקצוע
20119031	משוואות דיפרנציאליות	3	1	-	3.5	20119721 20119041	חדו"א 2 אלגברה ליני
37412101	סטטיסטיקה למהנדסי בניין	2	2	-	3.0	20119721	חדו"א 2 (ח.ג.)
37414117	תכונות מכניות של חומרים	2	1	1	3.0		מבוא לכימיה
37411101	כלכלה הנדסית	2	1	-	2.5	20119711	חדו"א 1 (ח.ג.)
37412010	חוזק 2 למהנדסי בניין	3	2	2	5.0	37411051	חוזק 1
37411081	סטטיקת מבנים 1	2	2	-	3.0	37411051	חוזק 1
37412030	מבני בטון 1	3	2	-	4.0	37411051 37412040	חוזק 1 סדנא בתב"מ
סה"כ					24		

סמסטר ב'

מקצועות חובה

מספר	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע קדם	שם מקצוע
37412060	מבני בטון 2	3	2	1	4.5	37412030	מבני בטון 1
37412070	גיאולוגיה למהנדסי בניין	1	1	-	1.5	50051000	מבוא לכימיה
37412090	מבני פלדה	3	2	-	4.0	37412010 20119031 37411011 37412040	חוזק 2 מישדי"פ גרפיקה הנדסית סדנא בתב"מ
37411061	חומרי בנייה	3	-	1	3.5	37411103	כימיה (ח.ג.)
37412020	סטטיקת מבנים 2	2	2	-	3.0	37411081	סטטיקה 1
37412011	פרקים במתמטיקה שימושית למהנדסי בניין	2	2		3.0	20119031	מישדי"פ
37412071	שיטות ביצוע בבנייה	2	2	-	3.0	37412030	מבני בטון 1 (ח.ג.)
סה"כ					22.5		
סה"כ שנתי					46.5		

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
מבני בטון 2 (ח.ג.)	37412060	3.0	-	2	2	בטון דרוך	37413030

מקצועות חובה למתמחים בהנדסת מבנים

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
		18.5					סה"כ

מקצועות חובה למתמחים בניהול הבנייה

שיטות ביצוע בבנייה	37412071	2.5	-	1	2	מיכון וציוד בבנייה	37414113
שיטות ביצוע (בבנייה ח.ג.)	37412071	2.5	-	1	2	מבוא לניהול הבניה	37412181
סטטיסטיקה או שיטות סטטיסטיות בהנדסה	37412101 או 36213061	2.5	-	1	2	אירועים חריגים 3:מבוא לניהול אירועים חריגים	37414118
		17.5					סה"כ

סמסטר 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
פיזיקה 1 חדו"א 1	20311391 20119711	4.0	-	2	3	פיזיקה 2 מוגבר	20311641

מקצועות חובה למתמחים בהנדסת מבנים

סדנא בתב"ם	37412040	3.0	-	2	2	תב"מ בהנדסת מבנים	37413011
מבוא לגיאומוכניקה מבני בטון 1	20617171 37412030	2.5	-	1	2	הנדסת ביסוס	37413041
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 סיסמי	37413060
מבני בטון 2	37412060	3.0	-	2	2	מבנים מרחביים	37414050
		22.5					סה"כ
		41.0				למתמחים בהנדסת מבנים	סה"כ שנתי

מקצועות חובה למתמחים בניהול הבנייה

חדו"א 2 אלגברה לינארית	20119721 20119041	3.0	-	-	3	ניתוח מערכות וחקר ביצועים	37413063
מבוא לניהול (ח.ג.) הבניה	37412181	2.0	-	-	2	שיטות מימוש פרויקטים ואספקטים משפטיים בבנייה	37414114
מבוא לניהול הבניה	37412181	3.0	-	2	2	תכנון וניהול פרויקטים בבנייה	37414098
		16.0					סה"כ
		33.5				למתמחים בניהול הבניה	סה"כ שנתי

**שנה ד'
סמסטר א'**

מקצועות חובה למתמחים בהנדסת מבנים

		4.0	-	-	-	פרויקט גמר 1 הנדסת מבנים*	37414020
דינמיקה (ח.נ.) או תורת התנודות (ח.נ.)	37412080 או 36214791	2.5	-	1	2	אירועים חריגים 2: מבוא למיגון מבנים	37414104
		6.5					סה"כ

מקצועות חובה למתמחים בניהול הבניה

		4.0	-	-	-	פרויקט גמר 1 בניהול הבניה*	37414107
		2.0	-	-	2	מנהיגות ומו"מ בהנדסת בניין	37414021
		2.0	-	-	2	אדריכלות למהנדסי בניין	37414022
		8.0					סה"כ

סמסטר ב'

מקצועות חובה למתמחים בהנדסת מבנים

		6.0	-	-	-	פרויקט גמר 2 בהנדסת מבנים	37414041
		6.0					סה"כ
		12.5				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
		2.0	-	-	2	מבוא להנדסת הסביבה	37413032
מבוא לניהול הבניה	37412181	2.5	-	-	3	ניהול המשאב האנושי	37414092
מבוא לניהול הבניה (ח.נ.)	37412181	2.5	-	1	2	ניתוח ואומדן עלויות בבניה	37414053
		16.0					סה"כ
		24.0				למתמחים בניהול הבניה	סה"כ שנתי

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

קורסי בחירה:

על תלמיד לבחור מקצועות בחירה מהפקולטה למדעי הרוח וחברה בהיקף של 4 נק"ז בהתאם לנוהלי הלימודים של הפקולטה למדעי ההנדסה.

- תלמידים במגמה להנדסת מבנים יבחרו מקצועות בחירה מרשימה א'.
- תלמידים במגמת ניהול הבניה יבחרו מקצועות בחירה מרשימה ב'.
- תלמיד הלומד במגמת משנה למיגון יבחר מקצועות בחירה מרשימה א', ורשאי ללמוד את הקורס "אירועים חריגים 3".

קורסי בחירה – רשימה א' (הנדסת מבנים)

מספר קורס	שם המקצוע	מרצה	סמ	ה	ת	נק"ז	מקצוע קדם	שם מקצוע
37413061	תורת האלסטיות	פרופסור אורן וילנאי	א	2	1	2.5	37412010	חוזק 2
37414109	מבוא לתכנון גשרי בטון	אינג' רז מור	א	2	1	2.5	37413030	בטון דרוך
37414106	תחמושת ונפיצים, עקרונות בטיחות ואפקטים פיזיקליים	מגיסטר אריה בויימל	א	2	1	2.5	37414104	אירועים חריגים 2
20623861	מנהור בסלע	פרופ' יוסי חצור	א	2	1.25	2.25	37412070	גיאולוגיה למהנדסי בניין
37414060	שיטות מתקדמות באלמנטים סופיים	ד"ר ארז גל	ב	2	1	2.5	37414101	מבוא לאלמנטים סופיים
37414102	מבני יריעה וכבלים	פרופ' רוברט לוי	ב	2	1	2.5	37414101	מבוא לאלמנטים סופיים
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, מגיסטר איתן הראל	ב	1	1	1.5	20623861	מנהור בסלע

קורסי בחירה – רשימה ב' (ניהול הבניה)

37414017	שיטות ביצוע חדשניות	איתמר גליל	א	2	1	2.5	37412071	שיטות ביצוע בבניה
37414091	תפקוד מבנים	אינג' עמיאל מוזס	א	2		2.5		
37413062	עקרונות בטיחות בהנדסת בניין	עו"ד מהנדס יעקב דוידזון	א'	2		2.0	37412181	מבוא לניהול הבניה
3744093	מערכות אלקטרו מכניות בבניינים	ד"ר איתי אופיר	א'	3		3.0		
37414094	ניהול איכות כוללת בבניה	אינג' מוזס עמיאל	ב			2.5		
37414010	בנייה ירוקה	יצחק מאיר	ב	2	1	2.5	37411061	חומרי בנייה
20623921	מכאניקה של סלעים	פרופ' יוסי חצור	ב	2	1	2.5		

• תלמיד יכול לבחור קורסים שונים מהרשימה באישור ועדת ההוראה המחלקתית, ייתכנו

קורסי בחירה נוספים

• כפוף לשינויים של המחלקה