

המחלקה להנדסה גרעינית

רקע כללי

חברי סגל המחלקה

תכנית לימודים לתואר ראשון

תכנית לימודים לתואר שני

רקע כללי

המחלקה להנדסה גרעינית היא המוסד האקדמי היחיד בישראל שמכשיר מהנדסים בתחומים החיוניים של אנרגיה גרעינית, רפואה גרעינית, ויישומי קרינה בתעשייה ומחקר. המחלקה מעניקה תואר ראשון ותארים מתקדמים (MSc, and PhD) בתחומים אלו. תכנית הלימודים של המחלקה מספקת השכלה בינתחומית בהנדסת גרעין, והנדסת קרינה החיוניים לטכנולוגיות מתקדמות של ימינו.

- הפעילות המחקרית והאקדמית של המחלקה להנדסה גרעינית מתמקדת בתחומים העיקריים הבאים:
- הנדסת אנרגיה גרעינית; תכנון וניתוח של כורי כוח וכורי מחקר; תיאוריה של כורים ומעגלי דלק גרעיני; מעגלי דלק גרעיני מתקדמים מונעי תפוצת נשק גרעיני; פיתוח ושדרוג של כלים אנליטיים בהנדסה גרעינית.
 - יישומי שיטות גרעיניות ברפואה וביולוגיה; יישומי שיטות מונטה-קרלו ברפואה גרעינית; אבחנה וטיפול אונקולוגי על-ידי איזוטופים רדיואקטיביים ומאצי חלקיקים; ריפוי באמצעות קרינת פוטונים.
 - תורת האמינות, תיאוריה ויישומים;
 - יישומי קרינה במחקר ובתעשייה, גילוי ומיקום של מקורות קרינה רדיואקטיביים, דוזימטריה: שיטות ומכשור;
 - חקר הידרידים, יישומים באחסון מימן;

סגל המחלקה מקיים תכנית מחקר פעילה בכמה תחומים, כגון: כורים ומחזורי דלק מתקדמים, דוזימטריה TLD, זהו מקום מקורות רדיואקטיביים, חקר אמינות מערכות, הנדסה ביורפואית, יישומי קרינה ואיזוטופים בהנדסת חומרים, קליטה ואחסון מימן במתכות וסגסוגת מתכתיות. הסגל האקדמי של המחלקה כולל ארבעה חברי סגל בדירוג פרופסור, שני חברי סגל בדרגת מרצה בכיר, ושני מהנדסי מחקר בכירים.

במדינת ישראל נדרשים מדי שנה כ- 10 מהנדסי גרעין/קרינה לחברות תעשייתיות, מרכזי מחקר, ומוסדות רפואיים. תעשיית האנרגיה הגרעינית עדיין לא מפותחת דיה בישראל ולכן נסגרה ההרשמה לתואר ראשון, ומשנת תשע"א, לא ירשמו תלמידים לתואר ראשון.

המחלקה מכשירה מהנדסי גרעין באחד משני המסלולים הבאים:

1. קרינה גרעינית ויישומים
2. הנדסת חשמל ומחשבים

התכנית לכל אחד מהמסלולים האלה מבוססת על שלוש חבילות קורסים:

- א. קורסי חובה לכל המגמות,
- ב. קורסי חובה למגמה מסוימת,

ג. קורסי בחירה מומלצים למגמה.

המחלקה מקיימת לימודים לתואר שני ולתואר שלישי בהנדסת גרעין. הדרישות לתארים אלה כוללות שמיעת קורסים מתקדמים בהיקף של 18 נקודות ועבודת מחקר בהיקף של 18 נקודות. המסלול הנוסף ללימודי תואר שני, ללא אפשרות להמשיך לדוקטורט, כולל שמיעת קורסים בהיקף של 33 נקודות ועבודת גמר מצומצמת בהיקף של 3 נקודות.

חברי סגל המחלקה

פרופסור מן המניין

זאב אלפסי - ראש המחלקה

אלכס גלפרין

אריה דובי

יצחק יעקב

מרצה בכיר

יצחק אוריון

יבגני שווגראוס

סגל נלווה

משה מינץ - פרופסור מן המניין

סגל במחקר ובהוראה

אנטולי גולדפלד - מהנדס / חוקר

אלכס צ'חנסקי - מהנדס / חוקר

פרופסור אמריטוס

יגאל רונן

מאיר שגב

תכנית לימודים לתואר ראשון

מסלול קרינה גרעינית ויישומים

שנה ב
סמסטר ג

מס' מקצוע	שם מקצוע	ה'	ת'	מ'	נ"ז	מקצוע חובה מעבר	מקצוע צמוד
20311491	פיסיקה 2 לתלמידי הנדסה	3	1	-	3.5	20311391	
20119461	משוואות דיפרנציאליות ה.נ. מכונות	3	1	-	3.5	20119041 20119151	
36611021	מבוא למדעי הגרעין	3	1	-	3.5		
36614041	רדיוכימיה	3	1	-	3.5		36611021
20411583	כימיה בסיסית להנדסה מעבדה	-	-	4	1.5	20410011	
36613151	שיטות סטטיסטיות 2 בהנדסה גרעינית	3	1	-	3.5	36612021	
36612051	תרמודינמיקה למערכות כוח	3	1	-	3.5		
	סה"כ	18	6	4	22.5		

סמסטר ד'

מס' מקצוע	שם מקצוע	ה'	ת'	מ'	נ"ז	מקצוע חובה מעבר	מקצוע צמוד
20119471	משוואות דיפרנציאליות חלקיות ה'נ' מכונות	2	1	-	2.5	20119461	
36613371	יסודות אנרגיה גרעינית	3	1	-	3.5	36611021	
36614341	אינטראקציה של קרינה והגנה מפניה	3	1	-	3.5	36611021	
36612071	יסודות תורת החומרים למהנדסי גרעין	3	1	-	3.5		
36112181	מבוא להנדסת חשמל למכונות	4	1	-	4.5		
36614391	מיכשור גרעיני	3	1	-	3.5	36611021	
	סה"כ	18	6	-	21.0		

שנה ג
סמסטר ה

מס' מקצוע	שם מקצוע	ה'	ת'	מ'	נ"ז	מקצוע חובה מעבר	מקצוע צמוד
36613121	פיסיקה מתקדמת להנדסה	3	1	-	3.5		
36613321	תורת הכורים גרעיניים 1	3	1	-	3.5	36611021	
36614141	דוזימטריה	3	1	-	3.5	36614341 36614391	
36613343	מעבדה במבוא להנדסה גרעינית	-	-	4	2.0	36611021	
36614071	מכשירי הקרנה גרעיניים 1	3	1	1	4.0	36611021	
	לימודים כלליים	2	-	-	2.0		
	סה"כ	14	4	5	18.5		

מסטר ו

מס' מקצוע	שם מקצוע	ה'	ת'	מ'	נ"ז	מקצוע חובה מעבר	מקצוע צמוד
36613351	תורת הכורים הגריניים 2	3	1	-	3.5	36613321	
36614551	הנדסת תוכנה	3	1	-	3.5		
36614721	סמינר מחלקתי	-	1	-	0.5		
36614441	כימיה של קרינות	3	1	-	3.5		
36613433	מעבדה מתקדמת בהנ' גרעינית	-	-	4	2.0	36613343	
36614433	מעבדה בפיסיקה רפואית	-	-	3	3.0		
	קורס בחירה*	3	1	-	3.5		
	לימודים כלליים	2	-	-	2.0		
	סה"כ	14	5	7	21.5		

* את קורסי הבחירה יש לקחת מהמחלקות להנדסת חומרים, הנדסת מכונות או מהנדסה ביו-רפואית.

מסלול התמחות חשמל

שנה ג מסטר ה

מס' מקצוע	שם מקצוע	ה'	ת'	מ'	נ"ז	מקצוע חובה מעבר	מקצוע צמוד
20110101	משוואות דיפרנציאליות חלקיות	4	1	-	4.5		
36613121	פיסיקה מתקדמת להנדסה	3	1	-	3.5		

	36611021	3.5	-	1	3	1	תורת הכורים הגרעיניים	36613321
	36614341 36614391	3.5	-	1	3		דוזימטריה	36614141
	36611021	2.0	4	-	-		מעבדה במבוא להנדסה גרעינית	36613343
	20119831 20110071	3.5	-	1	3		מבוא לתהליכים אקראיים	41113061
		20.5	4	5	1 6		סה"כ	

מסטר ו

מס' מקצוע	שם מקצוע	ה'	ת'	מ'	נ"ז	מקצוע חובה מעבר	מקצוע צמוד
36613351	תורת הכורים הגרעיניים 2	3	1	-	3.5	36613321	
36614551	הנדסת תוכנה	3	1	-	3.5		
36614721	סמינר מחלקתי	-	1	-	0.5		
36112063	מעבדה במבוא להנדסת חשמל	-	-	4	2.0	36110121	
36613433	מעבדה מתקדמת בהנ' גרעינית	-	-	4	2.0	36613343	
	קורס בחירה*	4	1	-	4.5		
	קורס בחירה**	-	-	-	3.0		
	סה"כ	10	4	8	19.0		

*מהרשימה של קורסי בחירה מומלצים של המחלקה להנדסת חשמל
** מהרשימה של קורסי בחירה מומלצים של הנדסה גרעינית

קורסי בחירה מומלצים ממחלקה להנדסה גרעינית

מס קורס	שם מקורס	ה	ת	מ	נק"ז	סמ'
36614401	טכנולוגיה של דלק גרעיני	3	-	-	3.0	ב
36614433	מעבדה בפיסיקה רפואית	-	-	6	3.0	ב

קורסי בחירה מומלצים ממחלקות אחרות

מס קורס	שם מקורס	ה	ת	מ	נק"ר	סמ'
20211041	מבוא לתכנות למערכות מידע	4	2	-	5.0	א
36213421	מבוא לבקרה	3	2	-	4.0	א
36211011	גרפיקה הנדסית	3	2	-	4.0	א
36411011	מבוא להנדסת תעשייה וניהול	2	-	-	2.0	א
36411251	ניהול פרויקטים	3	-	-	3.0	א
36513011	מטלורגיה פיסיקלית	3	1	-	3.5	א
41113151	טכניקה ושימוש קליני בדימות רפואי	2	-	-	2.0	א
20211051	יסודות מבנה נתונים למערכות מידע*	4	1	-	5.0	ב
36211061	סטטיקה	3	2	-	4.0	ב

* קורס קדם : מבוא לתכנות למערכות מידע מס' 20211041

קורסים ממומלצים מהמחלקה להנדסה ביורפואית

מס קורס	שם מקורס	ה	ת	מ	נק"ז	סמ'
41113606	פיזיולוגיה של האדם	4	-	-	4.0	א
36712311	זרימה בהנדסה ביורפואית	3	2	-	4.0	א
41113151	טכניקה ושימוש קליני בדימות רפואי	2	-	-	2.0	א
36714211	תכונות מכאניות של רקמות חיות	3	-	-	3.0	א
36214921	תיכנון מערכות ביורפואיות	3	-	-	3.0	א
36713561	ניתוח הנדסי של מערכות ביולוגיות	3	1	-	3.5	א
36725341	היבטים התנהגותיים ופיזיולוגיים של תנועה	3	-	-	3.0	א
41112002	ביוכימיה	2	-	-	2.0	ב
41113616	פיזיולוגיה של האדם ב'	4	-	1	4.5	ב
41113321	פתולוגיה כללית ומערכות	3	-	-	3.0	ב
36714651	עיבוד אותות פיזיולוגיים	3	1	-	3.5	ב
36713531	חוזק חומרים להנדסה ביורפואית	3	1	-	3.5	ב
36713131	ביוחומרים	3	-	-	3.0	ב
41114022	אתגרים ברפואה : מבעיות קליניות לפתרונות הנדסיים	3	-	-	3.0	ב

קורסי בחירה מומלצים (מגמה התמחות חשמל)

מס קורס	שם מקורס	ה'	ת'	מ'	נק"ז	סמ'
36113231	מערכות ספרתיות להנ' חשמל ומחשבים	3	1	-	3.5	א
36113261	מבוא לאלקטרוניקה תעשייתית	3	-	-	3.0	א
36114151	מערכות הספק 1	3	-	-	3.0	א
36114491	התפשטות גלים	3	3	-	3.0	א
36114591	אנטנות וקרינה	3	-	-	3.0	א
36113031	מבוא להמרת אנרגיה	3	1	-	3.5	א
36113061	מבוא לתהליכים אקראיים	3	1	-	3.5	א
36112171	מבוא להתקני מוליכים למחצה	4	1	-	4.5	ב
36114741	בקרה לא לינארית	3	-	-	3.0	ב
36114731	בקרה לינארית	3	-	-	3.0	ב
36113201	מבוא למחשבים	3	1	-	3.5	ב
36114051	מבוא למיקרוגלים	3	-	-	3.0	ב

תוכנית לימודים לתואר שני

תנאי קבלה

1. הקבלה ללימודי מוסמכים מותנית בהחלטת ועדת המוסמכים המחלקתית הפועלת כועדת קבלה, ובאישור הועדה הפקולטית.
2. מעומדים בעלי תואר B.Sc. שאינו בהנדסה גרעינית יתקבלו תחילה לשנת השלמות שבה על המעומד להשלים קורסים בסיסיים מתואר ראשון בהנדסה גרעינית.

1. מעומדים היכולים להתקבל ללימודי תואר שני:
 - 1.1 בעלי תואר B.Sc. בהנדסה גרעינית.
 - 1.2 בוגרי מוסד אקדמי בישראל בעלי תואר B.Sc. בהנדסה או במדעי הטבע.
 - 1.3 בעלי תואר B.Sc. ממוסד אקדמי מוכר מחוץ לישראל.

2. מכתבי המלצה:

מעומדים הממשיכים ישירות מלימודים אקדמיים יגישו שני מכתבי המלצה מחברי סגל ההוראה במוסד שלמדו בו. מעומדים הבאים ממרכזי מחקר גרעיניים יכולים להגיש מכתבי המלצה מהממונה או מהמנחה אצלו יבצעו את עבודת המחקר (על הממליץ להיות דוקטור לפחות).

מסלולי הלימודים

המסלול הרגיל עם עבודת גמר:

הסטודנט יעסוק במהלך השנתיים במחקר ובלימודי קורסים לתואר שני וישלים 36 נק"ז מתוכם 18 נק"ז הם עבודת גמר.

מסלול ללא עבודת גמר:

הסטודנט ילמד קורסים לתואר שני מהמחלקה בהיקף של 33 נק"ז. קורסים לתואר שני ממחלקות אחרות יתאפשרו רק באישור ועדת מוסמכים. הסטודנט יבצע סמינר מסכם מקורי בהיקף של 3 נק"ז.

המסלול המשולב לדוקטורט:

הסטודנט יעסוק במהלך השנתיים במחקר ובלימודי קורסים לתואר שני. במידה שהמנחה ימליץ בפני ועדת המוסמכים שהסטודנט נמצא בשלבי מחקר מתקדמים ויש מקום להרחיב את עבודת הגמר לדוקטורט, וכן הסטודנט הגיע להישגים נאותים בלימודים, תישקל העברת הסטודנט למסלול המשולב בטרם השלים את חובותיו לתואר שני. המעבר למסלול המשולב יתבצע לאחר העברת החלטת ועדת המוסמכים לביה"ס ללימודים מתקדמים ע"ש קרייטמן לאישור הדיקן, כאשר הסטודנט השלים לפחות 5 קורסים או לפחות 14 נק"ז.

מסלול ישיר לדוקטורט

לסטודנטים הלומדים תואר ראשון במחלקה להנדסה גרעינית שהגיעו להישגים בולטים במיוחד בלימודים, ושסיימו בהצטיינות את עבודת הפרויקט הנדסי, תינתן המלצה להירשם למסלול הישיר לדוקטורט בהנדסה גרעינית. ההרשמה ותנאי הקבלה כפי שפורסם על ידי בית הספר ללימודים מתקדמים ע"ש קרייטמן.

רשימת הקורסים מתוכם יקבעו קורסי ההשלמה לסטודנטים משלימים

מס' מקצוע	שם מקצוע	ה'	ת'	מ'	נק"ז	סמ'
36611021	מבוא למדעי הגרעין	3	1	-	3.5	א
36614041	רדיוכימיה	3	1	-	3.5	א
36612051	תרמודינמיקה למערכות כוח	3	1	-	3.5	א
36614391	מכשור גרעיני	3	1	-	3.5	ב
36614341	אינטראקציה של קרינה והגנה מפניה	3	1	-	3.5	ב
36613321	תורת הכורים הגרעיניים 1	3	1	-	3.5	ב

רשימת הקורסים הניתנים לתואר שני

מס' מקצוע	שם מקצוע	ה	נק"ז	סמ'
36625061	קרינת סינכרוטרון ושימושיה	3	3.0	א
36625211	ביוסמנים וביודוזימטריה לקביעת חשיפות לקרינה מייננת	3	3.0	א
36626031	תורת גלאי קרינה	3	3.0	ב
36626261	מאיצים רפואיים	3	3.0	ב
36625391	מעגל הדלק הגרעיני	3	3.0	ב
36625461	שיטות גרעיניות למדידות פיסיקליות בלחץ גבוה	3	3.0	ב

ניתן לקחת קורסים לתארים מתקדמים ממחלקות הנדסה אחרות.