

# הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה

ההרשמה ללימודים נעשית ביחידה ללימודי המשך ולימודי חוץ. את תכניות הלימוד ניתן לקבל במזכירות הפקולטה.

ועדת הקבלה היחידתית רשאית להכיר בנקודות שהמועמד(ת) צבר(ה) במסגרת התואר הראשון כחלק מתעודת ההוראה, זאת בתנאי שהציון בקורס הוא לפחות 65 (במקרים מסוימים יידרש ציון גבוה יותר לצורך הכרה במקצוע). ההיקף המרבי של הכרה כזו מפורט להלן:

- למי שסיים(ה) תואר ראשון תלת שנתי, הכרה בלא יותר מ-8 נקודות;
  - למי שסיים(ה) תואר ראשון ארבע שנתי, הכרה בלא יותר מ-10 נקודות;
  - בוגר/ות הטכניון, שלמדו במסגרת לימודיהם הפקולטיים (כחלק מהתואר ולא מעבר לו) מקצועות של תעודת הוראה שאינם "בחירה חופשית", יוכלו לקבל הכרה נוספת של עד 8 נקודות.
- יתכן ויידרשו השלמות נוספות שלא היוו חלק מלימודי התואר הראשון של המועמד(ת).

**פרטים נוספים ניתן למצוא באתר הפקולטה:**  
<http://edu.technion.ac.il>

## לפרטים נוספים, נא לפנות:

- מזכירות לימודי הסמכה בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה, טל. 04-8292169, מייל: [apelmane@technion.ac.il](mailto:apelmane@technion.ac.il)
- מזכירות לימודים לתארים מתקדמים בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה, טל. 04-8293108, מייל: [shikma@technion.ac.il](mailto:shikma@technion.ac.il)

## מגמת התמחות משנית ביזמות

הסביבה העסקית הדינמית יוצרת הזדמנויות הולכות וגדלות לחברות הזנק (Start-Up) שמקימים יזמים טכנולוגיים. ניתן לזהות קווים מנחים עיקריים בתהליך שעובר היזם מהרעיון ועד מימושו. מטרת הלימודים במגמה היא להכיר את התהליך, תוך מתן דגש על סוגיות המפתח להצלחה, ולעורר את הלומדים לבחון את האפשרות להפוך רעיונות טכנולוגיים למוצרים מבוקשים. גולת הכותרת של הלימודים במגמה - הכנת תכנית למסחור טכנולוגיה.

המגמה פתוחה לסטודנטים בלימודי הסמכה בפקולטה החל מסמסטר 5 ללימודים.

- מגמת ההתמחות מכילה ארבעה קורסים.
- על מנת להשלים את המגמה יש ללמוד סל מקצועות שיפורט להלן בהיקף כולל של לפחות 9.5 נק' כאשר 4 נקודות מהן ייחשבו כמקצועות בחירה חופשיים ו- 5.5 נוספות יהיו נק' אותן ייקח הסטודנט מעבר למכסת הנק' הנדרשת לתואר (למשל, אלו שרשומים לתכנית בה נדרשות 155.5 נק' יש ללמוד לפחות 161 נק').
- המעקב והבקרה אחרי הרישום למגמה והשלמת הדרישות בה יהיו באחריות מזכירות לימודי הסמכה של הפקולטה בה לומד הסטודנט. לסטודנט שמסיים את ההתמחות תוענק תעודה חתומה על ידי דיקן הפקולטה המאשרת כי השלים בהצלחה את המגמה המשנית.

## להלן ארבעת הקורסים המרכיבים את תוכנית ההתמחות המשנית:

**פרויקט ביזמות: הכנת תוכנית עסקית מלאה למסחור טכנולוגיה**

(094815) – 3 נק'

שימו לב: שלושת הקורסים הבאים מהווים קדם לפרויקט:

## הסגל האקדמי

### דיקנית

דורי יהודית

### פרופסור

דורי יהודית

ורנר איגור

חזן אורית

### פרופסור חבר

ברק מירי

טל טלי

ברעם-צברי אילת

### פרופסור משנה

קפון שולמית (שולי)

### מרצה בכיר

אברגיל שירלי

גרו אהרון

הורוביץ-קראוס ציפי

הד-מצוינים עינת

### מרצה

כהן זהבית

### פרופסור אמריטוס

וקס שלמה

לזרוביץ ראובן

לירון אורי

מובשוביץ-הדר ניצה

### חברי/ות סגל גמלאים

זסלבסקי אורית

מור מיכאל

ריינר מרים

בוגרי ובוגרות הפקולטה משתלבים כמורים מובילים ורכזי תכניות במערכת החינוך, כמרצים וחוקרים במוסדות להשכלה גבוהה, כמפתחים/ות חומרי לימוד והדרכה, ובמגוון תפקידים בתעשיית ההי-טק. הסטודנטים הלומדים בפקולטה לומדים מתמטיקה, מדע והנדסה עם הסטודנטים מהפקולטות האחרות בטכניון ורוכשים ידע רחב, מעמיק ועדכני בתחומים הללו. בנוסף, בפקולטה, הסטודנטים לומדים מגוון קורסים בפסיכולוגיה, פילוסופיה, חינוך, פדגוגיה והתנסות בהוראה.

בלימודים לתארים מתקדמים (מגיסטר ודוקטור) הסטודנטים רוכשים ידע וניסיון במחקר חינוכי ובפיתוח תכניות לימודים. הפקולטה מציעה את מסלולי ההכשרה הבאים בתחומי החינוך המדעי, המתמטי והטכנולוגי:

- 1) תואר ראשון ארבע-שנתי
- 2) חוג לאחר תואר
- 3) תעודת הוראה
- 4) תואר שני (עם תזה או בלי תזה)
- 5) תואר דוקטור.

## פטורים להנדסאים

במזכירות הפקולטה ניתן לקבל את רשימת מקצועות הפטור להנדסאי חשמל, אלקטרוניקה, מכשור בקרה ומכונות.

## חוג לאחר תואר הכולל תעודת הוראה

- כולל תעודת הוראה באחת ממגמות ההתמחות של הפקולטה.
- בוגר/ות הטכניון, הלומדים לחוג לאחר תואר מקבלים מלגת שכ"ל במסגרת תכנית מבטים. פרטים ניתן למצוא כאן:

<http://edu.technion.ac.il/vies1>

## תעודת הוראה (לא במסגרת תואר ראשון)

בוגר/ות תואר ראשון במדעים או בהנדסה במוסד אקדמי מוכר יכולים ללמוד לימודי תעודת הוראה באחת מהמגמות הקיימות בפקולטה בתנאי שממוצע התואר הראשון שלהם הוא לפחות 70.

**הערות:**

1. השיבוץ מבוסס על כך שסטודנט מתחיל את הלימודים בסמסטר חורף.
2. סטודנט שנדרש להשלים אנגלית למתקדמים א (324032) צריך לדאוג לעשות זאת בסמסטר 1.
3. בנושאים מסוימים תכנית הלימודים מציעה מספר קורסים אלטרנטיביים. על הסטודנטים לבדוק בכל מקרה את הקדם של הקורסים ולבדוק את הייתכנות שרשראות הלימוד שבהן יבחרו. במקרה של חריגה מהתכנית המומלצת חובה לפנות ליעוץ.

ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, פ'-פרויקט, נק'-נקודות

**מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים**

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
3	3	-	4.5	חינוך 214117 מבוא לחינוך 1
4	3	-	5.5	מתמטיקה 104031 חשבון אינפיניטסימלי מ1
4	3	-	5.5	או 104195 חשבון אינפיניטסימלי 1
4	3	-	5.5	104166 אלגברה א'
-	-	-	3.0	כללי מקצועות מדעיים (מתוך נספח א')
-	2	-	1.0	394901 חינוך גופני
11	11	-	19.5	סה"כ

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
3	2	-	4.0	חינוך 214118 מבוא לחינוך 2
2	2	-	3.0	216135 סוגיות נבחרות בהוראת מתמטיקה
4	2	-	5.0	מתמטיקה 104032 חשבון אינפיניטסימלי מ2
4	2	-	5.0	או 104281 חשבון אינפיניטסימלי 2
3	1	-	3.5	104290 תורת הקבוצות
3	1	-	3.5	104114 יסודות הגיאומטריה <sup>(א)</sup>
4	-	-	3.0	כללי 324033 אנגלית טכנית-מתקדמים ב
-	-	-	1.0	394901 חינוך גופני
19	8	-	23.0	סה"כ

<sup>(א)</sup> הקורס ניתן לעיתים רחוקות. מומלץ לתכנן את הלימודים בהתאם. אם הקורס לא ניתן ברצף במשך למעלה משנתיים, יש לפנות ליעוץ המגמה.

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
2	2	-	3.0	חינוך 214103 מיומנויות ושיטות הוראה
2	2	-	3.0	214206 הוראת האלגברה בחטי"ב (זי-טי')
2	2	-	3.0	או 214207 הוראת הגיאומטריה בחטי"ב (זי-טי')
3	1	-	3.5	מתמטיקה 104173 אלגברה לינארית ב'
3	1	-	3.5	104122 תורת הפונקציות 1
3	2	-	4.0	או 104221 פונקציות מרוכבות והתמרות אינטגרליות
2	2	2	4.0	כללי 234111 מבוא למדעי המחשב
2	2	2	4.0	או 234112 מבוא למחשב – שפת C (עדיף)
12	8	-	17.0-17.5	סה"כ

א. שיווק למיזמים טכנולוגיים (094816) - 2 נק'

ב. היבטים משפטיים ופיננסיים ביזמות טכנולוגית (094814) - 2.5 נק'

ג. קורס אחד מבין רשימת מקצועות הבחירה להתמחות, אשר יוצעו בהדרגה על ידי יחידות אקדמיות שונות.

בשלב הראשון מוצעים המקצועות הבאים:

- יזמות בהנדסת אלקטרוניקה, מחשבים ותקשורת (045000) - 2 נק'
- יזמות בביוטכנולוגיה (066525) - 2.5 נק'
- יזמות ופיתוח טכנולוגיות רפואיות (276004) - 2 נק'
- ניהול חדשנות בארגונים (096817) - 2 נק'
- יזמות חברתית (096807) - 3.5 נק'
- תקשורת המדע (216117) - 2.5 נק'
- פרויקט שנתי בהנדסת תוכנה – שלב א' (234311) - 3 נק'
- יזמות בהנדסה ביורפואית (336543) - 2 נק'
- חדשנות פתוחה בהנדסה כימית (056393) - 2 נק'
- יזמות וקניין רוחני (096815) - 3 נק'

**תוכנית הלימודים**

ניתן ללמוד באחת משבע המגמות הבאות:

1. הוראת מתמטיקה
2. הוראת פיזיקה
3. הוראת כימיה
4. הוראת ביולוגיה-מדעי הסביבה
5. הוראת מדעי המחשב
6. הוראת טכנולוגיה-מכונות
7. הוראת אלקטרוניקה-חשמל

**1. תכנית לימודים במגמת הוראת מתמטיקה**

מסלול הוראת מתמטיקה מכשיר את הסטודנטים והסטודנטיות הלומדים בו להוראת מתמטיקה בבתי ספר על יסודיים (חטיבת ביניים ותיכון). תכנית הלימודים במסלול מורכבת ממקצועות יסוד, קורסים בפקולטה למתמטיקה וקורסים בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה. הקורסים הנלמדים בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה הם קורסים פדגוגיים כלליים, קורסים הממוקדים בהוראת מתמטיקה וקורסים ממוקדים במחקר בחינוך מתמטי. מבנה זה של תכנית הלימודים מאפשר לבוגרים ולבוגרות להשתלב במגוון מקצועות הן במערכת החינוך והן מחוץ לה, וכן להמשיך ללמוד לתארים מתקדמים.

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 155.0 נקודות לפי הפירוט הבא:

- מקצועות חובה: 97.0-99.0 נק'
- מקצועות בחירה מומלצת: 46.0 - 48.0 נק'
- מקצועות בחירה חופשית: 10.0 נק'
- (העשרה 6.0 נק')
- (בחירה חופשית 4.0 נק')

134111	זואולוגיה	3	-	-	3.0
085201	מבוא להנדסת אווירונאוטיקה וחלל	2	-	-	2.0

(4) המעבדה ניתנת בהיקף של 3 שעות שבועיות אחת לשבועיים.

### מקצועות בחירה מומלצת

יש ללמוד לפחות 10.0 נקודות מרשימה א' או מקצועות אחרים בהוראת המתמטיקה באישור היועץ, ו-22 נקודות לפחות מרשימה ב' או מרשימת הבחירה של הפקולטה למתמטיקה (רשימה א' שם) באישור היועץ, ובתנאי שלא ייבחר מקצוע המוכלל במקצוע או המכיל מקצוע אחר שנלמד. תנאי ללימוד מקצועות משותפים להסמכה ולמוסמכים (מקצועות שמספריהם מתחילים ב-216) הוא מצב אקדמי תקין וצבירה של לפחות 80-100 נק' (ר' גם תנאים לכלל מקצוע).

### רשימה א': מקצועות בחינוך מתמטי

נק'		
2.0	216112	סדנה מתקדמת להוראת מתמטיקה <sup>1</sup>
2.0	216122	נושאים חינוכיים במתמטיקה ובמדעי המחשב
2.0	216123	היבטים חינוכיים בהתפתחות המתמטיקה
2.0	216113	תהליכים בפתרון בעיות מחקר ויישום
2.0	216132	הוכחות והנמקות בלימוד המתמטיקה <sup>1</sup>
2.0	216133	מחקר בחינוך מתמטי-השלכותיו להוראה <sup>1</sup>
2.0	216134	מודלים כהנעה בלימוד המתמטיקה <sup>1</sup>
2.0	216141	טיפוח מצוינות במתמטיקה <sup>1</sup>
2.0	216143	סוגיות באתנומיתמטיקה
2.0	218100	מודלים להנעה בלמידת המתמטיקה
2.0	218120	תיאוריות למידה ותכנון לימודים
2.0	218125	סמינר מחקר בחינוך מתמטי <sup>1</sup>
2.0	218127	סמינר מחקר בחינוך מתמטי <sup>2</sup>
2.0	1	תנאי ללמוד מקצוע זה, מצב אקדמי תקין וצבירה של לפחות 100 נק'.

### רשימה ב': מקצועות במתמטיקה

מקצוע מרשימה ב' ייחשב כבחירה מומלצת רק אם לא נלמד במסגרת מקצועות החובה, (חשוב לשים לב למקצועות קדם ולהכלה וחפיפה בין המקצועות שברשימה ב').

נק'		
3.5	094313	מודלים דטרמיניסטיים בחקר ביצועים
3.5	094314	מודלים סטוכסטיים בחקר ביצועים
2.5	097317	תורת המשחקים השיתופיים
3.5	104030	מבוא למשוואות דיפרנציאליות חלקיות
3.5	104114	יסודות הגאומטריה
2.5	104131	משוואות דיפרנציאליות רגילות/ח
2.5	104172	מבוא לחבורות
3.5	104173	אלגברה ליניארית ב'
3.5	104177	גיאומטריה דיפרנציאלית
3.0	104192	מבוא למתמטיקה שימושית
4.0	104214	טורי פורייה והתמרות אינטגרליות
4.0	104223	משוואות דיפרנציאליות חלקיות וטורי פורייה
3.0	104228	משוואות דיפרנציאליות חלקיות ח'
3.0	104274	תורת השדות
3.5	104276	מבוא לאנליזה פונקציונלית
2.5	104279	מבוא לחוגים ושדות
3.0	104280	מודלים, חוגים וחבורות
4.0	104282	חשבון אינפיניטסימלי 3
3.5	104283	מבוא לאנליזה נומרית
3.0	104284	שיטות נומריות באלגברה ליניארית
2.5	104286	קומבינטוריקה
3.0	106156	לוגיקה מתמטית
3.0	106173	תורת המשחקים

### רשימה ג': מקצועות במדעי המחשב

(חשוב לשים לב למקצועות קדם ולהכלה וחפיפה בין המקצועות שברשימה ג'; יש לתאם רישום לקורסים אלה עם היועץ)

נק'		
3.5	094219	הנדסת תוכנה
4.0	094224	מבנה נתונים ואלגוריתמים
3.0	234118	ארגון ותכנות המחשב
3.0	234122	מבוא לתכנות מערכות
3.0	234218	מבני נתונים 1

סמסטר 4	חינוך	ה'	ת'	מ'	נק'
214206	הוראת האלגברה בחטה"ב (ז'-ט')	2	2	-	3.0
214207	הוראת הגיאומטריה בחטה"ב (ז'-ט')	2	2	-	3.0
104034	מבוא להסתברות ח'	2	1	-	3.5
104222	תורת ההסתברות	3	1	-	3.5
104142	מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים	3	1	-	3.5
כללי	מקצועות מדעיים (מתוך נספח א')				4.0
	מקצועות בחירה מומלצת				3.0
סה"כ		7	4		17.0

סמסטר 5	חינוך	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
214208	דרכי הוראת המתמטיקה בחטה"ב	2	2	-		3.0
214209	דרכי הוראת המתמטיקה בחטה"ב א'	2	2	-		3.0
216125	שיטות מתקדמות להערכה בחינוך מתמטי	2	1	-		2.5
106397	תורת המספרים	3	-	-		3.0
214213	תורת המספרים למורים	3	-	-		3.0
	מקצועות בחירה מומלצת					7.5
סה"כ		7	3			16.0

סמסטר 6	חינוך	ה'	ת'	מ'	נק'
214208	דרכי הוראת המתמטיקה בחטה"ב	2	2	-	3.0
214209	דרכי הוראת המתמטיקה בחטה"ב א'	2	2	-	3.0
094423	מבוא לסטטיסטיקה	3	1	-	3.5
	מקצועות מדעיים (מתוך נספח א')				2.5
	מקצועות בחירה מומלצת				8.5
סה"כ		5	3		17.5

סמסטר 7	חינוך	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
214234	התנסות בהוראת המתמטיקה	1	15	10		4.0
כללי	מקצועות בחירה מומלצת					12.0-14.0
סה"כ		1				16.0-18.0

סמסטר 8	כללי	ה'	ת'	מ'	נק'
	מקצועות מדעיים (מתוך נספח א')				2.0-3.5
	מקצועות בחירה מומלצת				15.0
סה"כ					17.0-18.5

### נספח א': (מקצועות מדעיים)

יש ללמוד כחובה מקצועות במדעי הטבע בהיקף של 12.0 נקודות מנספח א' (חשוב לשים לב למקצועות קדם ולהכלה וחפיפה בין המקצועות שבנספח א').  
(ניתן ללמוד מקצועות מדעיים אשר אינם מופיעים בטבלה, באישור היועץ).

ה'	ת'	מ'	נק'
2	1	-	2.5
3	1	-	3.5
3	1	-	3.5
-	-	3	1.5
-	-	3	1.5
2	1	-	2.5
2	2	-	3.0
2	2	2	3.5
3	-	-	3.0

114051	פיזיקה 1	
114052	פיזיקה 2	
114054	פיזיקה 3	
114081	מעבדה לפיזיקה 1	
114082	מעבדה לפיזיקה 2	
124801	כימיה אורגנית ב'	
125001	כימיה כללית	
או		
125011	כימיה כללית + מעבדה (4)	
134058	ביולוגיה 1	

**רשימה ד': מקצועות כלליים**

נק'	096600	התנהגות ארגונית
3.5	114010	תגליות מדעיות 1
1.0	114011	תגליות מדעיות 2
1.0	214400	מבוא לחינוך סביבתי 1
2.0	214706	פרויקט אינדיבידואלי
2.0	214912	מודלים חינוכיים למדע-טכנולוגיה-חברה
3.0	216003	לקוויות למידה בילדים
2.0	216117	מדע בתקשורת – תיאוריה ופרקטיקה
2.0	216127	שיטות הוראה במוזיאוני מדע וטכנולוגיה
2.0	216131	חינוך בלתי פורמלי במדע וטכנולוגיה
2.0	216150	פרויקט אישי במחקר חינוכי
2.0	216318	סמינר בגישת מדע-טכנולוגיה-חברה
1.5	324238	המדע והפילוסופיה של דיקרט
2.0	324329	פילוסופיה של המדע 1
1.5	324346	מהי פילוסופיה
1.5	324351	פילוסופיה ומתמטיקה
1.5	324389	גבולות המדע ומגבלותיו
1.5	324394	עיוותים אידיאולוגיים במדע
1.5	324395	מדע טכנולוגיה ומוסר
1.5	324402	מוצא החיים - היבט פילוסופי מדעי
1.5	324405	צמיחת המדע המודרני - מבט היסטורי
1.5	324670	התפתחות הדיבור וחשיבות הלשון
1		חובת השתתפות ביום סיור אחד לפחות

**מסלול חוג לאחר תואר בהוראת מתמטיקה**  
**לחט"ב ז' - ט'**

הלימודים בחוג לאחר תואר בהוראת מתמטיקה לחטיבת הביניים פתוחים בפני סטודנטים/בוגרים ממגוון פקולטות ההנדסה בטכניון. הרקע וההתאמה של המועמדים יבדקו בהרשמה. על מנת להשלים לימודים לחוג לאחר תואר יש לצבור לפחות 36 נקודות לפי הפירוט בהמשך:

מקצועות חובה	30.5	נקודות	מרשימה א'
מקצועות בחירה	4.0 <th>נקודות</th> <th>מרשימה ב'</th>	נקודות	מרשימה ב'
מקצועות בחירה	1.5 <th>נקודות</th> <th>מרשימה ג'</th>	נקודות	מרשימה ג'

**רשימה א'**

214103	מיומנויות ושיטות הוראה	3.0
214117	מבוא לחינוך 1	4.5
214118	מבוא לחינוך 2	4.0
214206	הוראת האלגברה בחט"ב (ז'-ט')	3.0
214207	הוראת הגיאומטריה בחט"ב (ז'-ט')	3.0
214208	דרכי הוראת המתמטיקה בחט"ב ב'	3.0
214209	דרכי הוראת המתמטיקה בחט"ב א'	3.0
214234	התנסות בהוראת המתמטיקה	4.0
216135	סוגיות נבחרות בהוראת מתמטיקה	3.0

**רשימה ב'**

216003	לקוויות למידה בילדים	2.0
216101	הרשת כסביבה לימודית	2.5
216112	סדנא מתקדמת להוראת המתמטיקה	2.0
216113	תהליכים בפתרון בעיות: מחקר ויישום	2.0
216122	נושאים חינוכיים במתמטיקה ומדעי המחשב	2.0
216125	שיטות מתקדמות להערכה בחינוך מתמטי	2.0
216133	מחקר בחינוך מתמטי – השלכותיו להוראה	2.0
216141	טיפוח מצוינות במתמטיקה	2.0
216143	סוגיות באתנומטמטיקה	2.0
216134	מודלים להנעה בלמידת המתמטיקה	2.0
218003	רגשות, זהות והוגנות בלמידה	2.0
218006	שיח כיתתי	2.0

**רשימה ג'**

ברשימה זו כלולים כל הקורסים הניתנים בפקולטה למתמטיקה, בנוסף ניתן לבחור מתוך הקורסים הבאים:

094313	מודלים דטרמיניסטיים בחקר ביצועים	3.5
094314	מודלים סטוכסטיים בחקר ביצועים	3.5
094323	מודלים דינמיים בחקר ביצועים	3.5
096414	סטטיסטיקה תעשייתית	3.5
094344	מתמטיקה דיסקרטית ת'	3.0
094411	הסתברות ת'	4.0
094423	מבוא לסטטיסטיקה	3.5
094481	מבוא להסתברות וסטטיסטיקה	4.0
094503	מיקרו כלכלה 1	3.5
096575	משחקים לא שיתופיים	3.5
096570	תורת המשחקים והתנהגות כלכלית	3.5
096265	אלגוריתמים בלוגיקה	3.0
097334	שיטות אלגבריות לתכנות בשלמים	2.5
096350	קירובים באופטימיזציה קומבינטורית	2.0
034032	מערכות לינאריות מ'	4.0
034033	אנליזה נומרית מ'	2.0
044130	אותות ומערכות	4.0
234125	אלגוריתמים נומריים	3.0
234293	לוגיקה ותורת הקבוצות למדעי המחשב	4.0
236200	עיבוד מידע סטטיסטי	4.0
058182	מערכות דינמיות במדעי החיים והנדסה	2.5
086172	שיטות נומריות בהנדסה אווירונאוטית	3.0

**מסלול חוג לאחר תואר בהוראת מתמטיקה**

הלימודים לחוג לאחר תואר בהוראת מתמטיקה פתוחים בפני סטודנטים/בוגרים מהפקולטה למתמטיקה במסלולים **מתמטיקה עיונית ומתמטיקה שימושית**. על מנת להשלים לימודים לחוג לאחר תואר יש לצבור 36 נקודות לפחות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	30.5	נקודות	מרשימה א'
מקצועות בחירה	4.0 <th>נקודות</th> <th>מרשימה ב'</th>	נקודות	מרשימה ב'
מקצועות בחירה	1.5 <th>נקודות</th> <th>מרשימה ג'</th>	נקודות	מרשימה ג'

**רשימה א'**

214103	מיומנויות ושיטות הוראה	3.0
214117	מבוא לחינוך 1	4.5
214118	מבוא לחינוך 2	4.0
214206	הוראת האלגברה בחט"ב (ז'-ט')	3.0
214207	הוראת הגיאומטריה בחט"ב (ז'-ט')	3.0
214208	דרכי הוראת המתמטיקה בחט"ב ב'	3.0
214209	דרכי הוראת המתמטיקה בחט"ב א'	3.0
214234	התנסות בהוראת המתמטיקה	4.0
216135	סוגיות נבחרות בהוראת מתמטיקה	3.0

**רשימה ב'**

216003	לקוויות למידה בילדים	2.0
216101	הרשת כסביבה לימודית	2.5
216112	סדנא מתקדמת להוראת המתמטיקה	2.0
216113	תהליכים בפתרון בעיות: מחקר ויישום	2.0
216122	נושאים חינוכיים במתמטיקה ומדעי המחשב	2.0
216125	שיטות מתקדמות להערכה בחינוך מתמטי	2.0
216133	מחקר בחינוך מתמטי – השלכותיו להוראה	2.0
216141	טיפוח מצוינות במתמטיקה	2.0
216143	סוגיות באתנומטמטיקה	2.0
216134	מודלים להנעה בלמידת המתמטיקה	2.0
218003	רגשות, זהות והוגנות בלמידה	2.0
218006	שיח כיתתי	2.0

**הערה:** על מנת לקבל תעודה בהוראת המתמטיקה יש ללמוד את הקורסים הבאים, או קורסים הדומים להם מבחינת תכניהם: אינפי 1, אינפי 2, אלגברה א (או 5.5 נ"ז בקורסי אלגברה), תורת הקבוצות או מתמטיקה דיסקרטית, משוואות דיפרנציאליות, תורת הפונקציות או פונקציות מרוכבות, מבוא לתורת ההסתברות, מבוא לסטטיסטיקה. ייתכנו השלמות של קורסים נוספים מהפקולטה למתמטיקה.

- במידת הצורך, יש להשלים את הקורסים בתחום התוכן המופיעים בהערה

214103	מיומנויות ושיטות הוראה	2	2	3.0
<b>כללי</b>				
104131	משוואות דיפרנציאליות רגילות ח'	2	1	2.5
114076	פיזיקה 2 פ'	4	2	5.0
114020	מעבדה לפיזיקה 1 מ'	-	3	1.5
324961	מדע ונצרות: קונפליקט או דיו-קיום	2	-	2.0
5.0	מקצועות בחירה מומלצת			
<b>19.0</b>	<b>סה"כ</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>3</b>

<b>4 סמסטר</b>				
<b>חינוך</b>				
214607	דרכי הוראת מדע-טכנולוגיה בחטיבת הביניים	1	2	3.0
214301	דרכי הוראת פיזיקה 1	2	2	3.0
<b>כללי</b>				
104221	פונקציות מרוכבות והתמרות אינטגרליות	3	2	4.0
104228	משוואות דיפרנציאליות חלקיות מ'	2	1	2.5
044102	בטיחות במעבדות חשמל	4	-	0.0
134058	ביולוגיה 1	3	-	3.0
<b>פיזיקה</b>				
114021	מעבדה לפיזיקה 2 מ' <sup>(1)</sup>	-	3	1.5
3.0	מקצועות בחירה מומלצת			
<b>20.0</b>	<b>סה"כ</b>	<b>15</b>	<b>7</b>	<b>6</b>

<sup>(1)</sup> ניתן לקחת במקום קורס זה את הקורס מעבדה לפיזיקה 2 מפי 114034. הפרש הנקודות יחשב כנקודות בחירה מומלצת

<b>5 סמסטר</b>				
<b>חינוך</b>				
216005	סוגיות מתקדמות בהוראת פיזיקה	2	-	2.0
214609	היבטים טכנולוגיים בהוראת מו"ט	1	2	2.0
<b>כללי</b>				
034022	מבוא למכטרוניקה	2	1	2.5
124408	תורת הקוונטים ויישומיה בכימיה <sup>1</sup>	3	1	3.5
124415	כימיה פיזיקאלית – תרמודינמיקה כימית	3	2	4.0
<b>פיזיקה</b>				
114086	גלים	3	1	3.5
114035	מעבדה לפיזיקה 3	-	3	1.5
<b>19.0</b>	<b>סה"כ</b>	<b>14</b>	<b>7</b>	<b>3</b>

<sup>1</sup> ניתן לקחת במקום קורס זה את הקורס פיזיקה קוונטית 1, 115203. הפרש הנקודות יחשב במניין נקודות הבחירה מקבוצה ב' (פיזיקה). סטודנטים המעוניינים לעשות זאת, ייקחו בסמסטר הנוכחי את הקורס מכניקה אנליטית 114101 (בחירה מקבוצה ב') ובסמסטר העוקב את הקורס פיזיקה קוונטית 1

<b>6 סמסטר</b>				
<b>חינוך</b>				
214302	דרכי הוראת הפיזיקה 2	2	2	3.0
216101	הרשת כסביבה לימודית	2	1	2.5
216128	שיטות הערכה בהוראת מדע	2	1	2.5
<b>כללי</b>				
094480	מבוא להסתברות וסטטיסטיקה	3	1	3.5
6.5	מקצועות בחירה מומלצת			
2.0	מקצועות בחירה חופשית			
<b>20.0</b>	<b>סה"כ</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>-</b>

<b>7 סמסטר</b>				
<b>חינוך</b>				

קורסי ההשלמה הנדרשים ייקבעו באופן פרטני על ידי יועצת המסלול.  
 2 במידה ולסטודנט יש מהתואר הראשון קורסים מתמטיים הכלולים ברשימה ג' מעבר לאלו הנדרשים בתנאי הקבלה, תיבחן האפשרות להמיר חלק מקורסים אלו בקורסים מתוך רשימה ב'.  
 3 כל רישום לקורס שאינו מופיע בתכנית שלהלן חייב להיעשות דרך יועצת המסלול. יש להגיש בקשה מנומקת בכתב על גבי טופס בקשת סטודנט.  
 4 גיבוש תכנית הלימודים האישית במקצועות הדיסציפלינריים ייעשה בהתאם לדרישות משרד החינוך לרישיון הוראה עבור כותב ז'-ג', כפי שמתפרסמות באתר המפמ"ר.

## 2. תוכנית לימודים במגמת הוראת פיזיקה

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 155.5 נקודות לפי הפירוט הבא:

<b>מקצועות חובה</b>	114.5 נק'
<b>מקצועות בחירה מומלצת</b>	30.5 נק'
<b>מקצועות בחירה חופשית:</b> (מקצועות העשרה 6 נק') (בחירה חופשית 4 נק')	10.0 נק'
הערות:	

1. השיבוץ מבוסס על כך שסטודנט מתחיל את הלימודים בסמסטר חורף. על סטודנטים המתחילים את לימודיהם בסמסטר אביב לבצע את ההתאמות הדרושות. מומלץ להיעזר ביועץ המסלול.
2. סטודנט שנדרש להשלים אנגלית למתקדמים א (324032) צריך לדאוג לעשות זאת בסמסטר 1.
3. בנושאים מסוימים תוכנית הלימודים מציעה מספר קורסים אלטרנטיביים. על הסטודנטים לבדוק בכל מקרה את הקדם של הקורסים ולבדוק את הייתכנות שרשראות הלימוד שבהן יבחרו. במקרה של חריגה מהתכנית המומלצת חובה לפנות ליעוץ.

ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, פ'-פרויקט, נק'-נקודות

### מקצועות החובה – השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

<b>1 סמסטר</b>				
<b>חינוך</b>				
214117	מבוא לחינוך 1	3	3	4.5
<b>כללי</b>				
104018	חדו"א 1 מ' (עדיף)	4	2	5.0
או				
104003	חדו"א 1	4	2	5.0
104016	אלגברה 1/מורחב	3	2	4.0
124120	יסודות הכימיה	4	2	5.0
324033	אנגלית טכנית מתקדמים ב	4	-	3.0
394900	חינוך גופני	-	2	1.0
<b>18</b>	<b>סה"כ</b>	<b>11</b>	<b>-</b>	<b>22.5</b>

<b>2 סמסטר</b>				
<b>חינוך</b>				
214118	מבוא לחינוך 2	3	2	4.0
<b>כללי</b>				
104022	חדו"א 2 מ' (עדיף)	4	2	5.0
או				
104004	חדו"א 2	4	2	5.0
234112	מבוא למחשב-שפת C	2	2	4.0
324914	המדע: הכרה, ישויות, הגיון וערכים	2	-	2.0
394901	חינוך גופני	-	2	1.0
<b>פיזיקה</b>				
114071	פיזיקה 1 מ'	3	1	3.5
<b>14</b>	<b>סה"כ</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>19.5</b>

<b>3 סמסטר</b>				
<b>חינוך</b>				

<sup>3</sup> יש לקחת קורס זה במקום הקורס תורת הקוונטים ויישומיה בכימיה 124408. הפרש הנקודות יחשב כבחירה בקבוצה ב' (פיזיקה). יש לשים לב שאם בוחרים באופציה זו יש לשמוע את הקורס מכניקה אנליטית קודם לכן.

קבוצה ג' – מדעים (אחרים) וטכנולוגיה	
2.5	טכנולוגיות האנרגיה 035142
4.0	תורת המעגלים החשמליים 044105
4.0	אותות ומערכות 044130
3.0	מערכות ראייה ושמיעה 046332
3.5	מבוא להסתברות ח' 104034
4.0	מכניקת הרצף 104191
3.5	תורת הקבוצות 104290
3.0	מבוא למתמטיקה שימושית 104192
4.0	יסודות הביומכניקה 334222
3.0	ביופיזיקה ונוירופיזיולוגיה למהנדסים 336537
2.0	המח והמחשב 334303
2.5	אולטרא סאונד ברפואה – עקרונות ויישום 336325
	( <sup>u</sup> )
2.5	עקרונות הדמיה ברפואה ( <sup>u</sup> ) 336502

(<sup>u</sup>) מומלץ ללמוד אחרי הקורס "אותות ומערכות" 044130

214300	התנסות בהוראת הפיזיקה	2.5	6	6	1	-
216004	התפתחויות בהוראת הפיזיקה	3.0	-	-	2	2
<b>כללי</b>						
124413	תרמודינמיקה סטטיסטית <sup>1</sup>	2.5	-	-	1	2

7.0	-	-	-	-	-	מקצועות בחירה מומלצת
4.0	-	-	-	-	-	מקצועות בחירה חופשית
<b>סה"כ</b>	<b>19.0</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	

<sup>1</sup> ניתן לקחת במקום קורס זה את הקורס פיזיקה סטטיסטית ותרמית 114036. הפרש הנקודות יחשב במניין כמקצועות הבחירה מקבוצה ב' (פיזיקה).

סמסטר 8		חינוך			
216126	סדנת התנסות במדע בליווי מחקר פעולה	3.0	-	2	2
	מקצועות בחירה מומלצת	9.0			
	מקצועות בחירה חופשית	4.0			
	<b>סה"כ</b>	<b>16.0</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

### מסלול חוג לאחר תואר בהוראת פיזיקה

הלימודים לחוג לאחר תואר בהוראת פיזיקה (הכולל תעודת הוראה) פתוחים בפני סטודנטים/בוגרים מכל הפקולטות בטכניון. במקרים מיוחדים יידרשו הסטודנטים להשלים קורסים בפיזיקה. בעלי תואר ראשון בפקולטות: הנדסת מכונות, פיזיקה, הנדסת חשמל-אלקטרוניקה, הנדסת אווירונאוטיקה וחלל, הנדסה ביו-רפואית לא יידרשו להשלמות.

**על מנת להשלים לימודים לחוג לאחר תואר יש לצבור 36 נקודות לפי הפירוט הבא:**

27.5 נקודות	מרשימה א'
8.5 נקודות	מרשימה ב'

#### רשימה א' – קורסי חובה בהיקף של 27.0 נק'

קורסים כלליים בחינוך והוראה (11.5 נקודות)	
4.5	מבוא לחינוך 1 214117
4.0	מבוא לחינוך 2 214118
3.0	מיומנויות ושיטות הוראה 214103

קורסים בהוראת המקצוע (16 נקודות)	
3.0	דרכי הוראת הפיזיקה 1 214301
3.0	דרכי הוראת הפיזיקה 2 214302
2.5	התנסות בהוראת הפיזיקה 214300
2.0	סוגיות מתקדמות בהוראת פיזיקה 216005
3.0	התפתחויות בהוראת פיזיקה 216004
2.5	שיטות הערכה בהוראת מדע 216128

#### רשימה ב' – קורסי בחירה בהיקף של 8.5 נק'

מהיחידה ללימודים הומניסטיים	
2.0	המדע: הכרה, ישויות, הגיון וערכים 324914
2.0	מדע ונצרות: קונפליקט או דו-קיום 214302

#### מהפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה

כל הקורסים הניתנים בפקולטה

ניתן להמיר באישור יועץ המסלול נקודות מקבוצה זו בקורסים מתוך "קבוצה ב' פיזיקה" ברשימת קורסי הבחירה המומלצת במסלול לתואר ראשון במגמת הוראת הפיזיקה.

### 3. תוכנית לימודים במגמת הוראת כימיה

### מקצועות בחירה מומלצת

יש לבחור 5 נק' לפחות מקבוצה א', 12 נק' לפחות מקבוצה ב', ו-6 נק' לפחות מקבוצה ג'.

#### קבוצה א' – חינוך מדעי

אפשר לבחור בכל הקורסים הניתנים בפקולטה ו/או בקורסים הבאים:

מס' מקצוע	המקצוע	נק'
114010	תגליות מדעיות המשנות את פני המאה 1	1.0
114011	תגליות מדעיות המשנות את פני המאה 2	1.0
324405	צמיחת המדע המודרני – מבט היסטורי	1.5
324864	יזמות 1	1.0
324455	רציונאליות ויצירתיות	2.0

#### קבוצה ב' – פיזיקה

חשוב לשים לב למקצועות קדם ולהכלה וחיפה בין המקצועות שברשימה.

114034	מעבדה לפיזיקה 2 מפ <sup>1</sup>	3.0
114027	מעבדה לפיזיקה 5	4.5
או		
114250	מעבדה לפיזיקה 5ת	3.0
114028	מעבדה לפיזיקה 6	4.5
או		
114251	מעבדה לפיזיקה 6ת	3.0
114210	אופטיקה	3.5
114101	מכניקה אנליטית	4.0
114036	פיזיקה סטטיסטית ותרמית <sup>2</sup>	5.0
116217	פיזיקה של מצב מוצק	3.5
114226	דו"ח סגל מחקר (סתיו)	1.0
114227	דו"ח סגל מחקר (אביב)	1.0
114229	פריקט	4.5
114246	אלקטרומגנטיות ולאקטורדינמיקה	5.0
115203	פיזיקה קוונטית 1 <sup>3</sup>	5.5
115204	פיזיקה קוונטית 2	5.0
116003	פיזיקה של לייזרים	3.5
116028	סמינר בפרקים נבחרים בפיזיקה (חורף)	2.0
116029	מבוא לביו פיזיקה	3.0
116030	סמינר בפרקים נבחרים בפיזיקה (אביב)	2.0
116105	שיטות סטטיסטיות ונומריאליות בפיזיקה	2.5
118121	פיזיקת כוכבים	2.5
117010	שיטות ניסיוניות במצב מוצק	2.0
117016	פיזיקת הפלסמה	2.5
314007	מבנה ותכונות של חומרים הנדסיים 1 ח'	2.5
116004	פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים	3.5
116354	אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה	3.5

<sup>1</sup> יש לקחת קורס זה במקום הקורס מעבדה לפיזיקה 2מ 114021 הפרש הנקודות ייחשב כנקודות בחירה בקבוצה ב' (פיזיקה).

<sup>2</sup> יש לקחת קורס זה במקום הקורס תרמודינמיקה סטטיסטית" 124413. הפרש הנקודות ייחשב כנקודות בחירה בקבוצה ב' (פיזיקה).

2.0	-	2	1	הוראת מעבדות חקר בכימיה	214444
<b>כימיה</b>					
3.0	-	1	2	כימיה אנליטית מורחבת 1	124220
<b>מדע</b>					
3.5	-	1	3	פיזיקה 2	114052
<b>כללי</b>					
4.0	2	2	2	מבוא למחשב שפת C או	234112
4.0	2	2	2	מבוא למחשב בשפת מטלאב	234127
1.0	-	2	-	חינוך גופני	294901
4.5				מקצועות בחירה מומלצת	
2.0				מקצועות בחירה חופשית	
<b>20.0</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>סה"כ</b>	

מסלול הוראת הכימיה מכשיר את הסטודנטים והסטודנטיות הלומדים בו להוראת מקצוע הכימיה, הן בבתי ספר תיכוניים והן במכללות לטכנאים והנדסאים. תכנית הלימודים במסלול זה מורכבת משילוב של מקצועות יסוד, קורסים בכימיה וקורסים העוסקים בפדגוגיה הן כללית והן ייחודית להוראת כימיה. תכנית הלימודים משלבת את החידושים והעדכונים בתחום הוראת הכימיה במטרה לאפשר לבוגרים ולבוגרות המסלול להשתלב בהוראה הן במערכת החינוך והן מחוץ לה, וכן להמשיך ללמוד לתארים מתקדמים בטכניון.

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 155.0 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	114.5 נק'
מקצועות בחירה מומלצת	30.5 נק'
מקצועות בחירה חופשית:	10.0 נק'
העשרה	6.0 נק'
בחירה חופשית	4.0 נק'

הערות:

1. השיבוץ מבוסס על כך שסטודנט מתחיל את הלימודים בסמסטר חורף.
2. סטודנט שנדרש להשלים אנגלית למתקדמים א (324032) צריך לדאוג לעשות זאת בסמסטר 1.
3. על הסטודנט ללמוד את כל מקצועות החובה לשם קבלת תעודת הוראה (ניתן לקבל את הרשימה בפקולטה).
4. כל רישום לקורס שאינו מופיע בתכנית שלהלן חייב להיעשות דרך יועצת המסלול. יש להגיש בקשה מנומקת בכתב על גבי טופס בקשת סטודנט.

ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, פ'-פרויקט, נק'-נקודות

**מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים**

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	נק'
חינוך				
מבוא לחינוך 1	3	3	-	4.5
כימיה				
יסודות הכימיה א' <sup>(א)</sup>	2	1	2	3.0
מדע				
ביולוגיה 1	3	-	-	3.0
כללי				
חדו"א 1	4	2	-	5.0
מקצועות בחירה מומלצת	12	6	2	18.0
סה"כ	12	6	2	18.0

<sup>(א)</sup> מעבדה תתקיים שלוש פעמים במהלך הסמסטר. כל פגישה של 6 שעות.

**סמסטר 2**

חינוך	ה'	ת'	מ'	נק'
מבוא לחינוך 2	3	2	-	4.0
כימיה				
יסודות הכימיה ב' <sup>(א)</sup>	2	1	2	3.0
כימיה אורגנית 1 (אביב)	4	2	-	5.0
או				
כימיה אורגנית 1 מ' (חורף)	4	2	-	5.0
כללי				
חדו"א 2	4	2	-	5.0
חינוך גופני	-	2	-	1.0
סה"כ	13	9	2	18.0

(1) מעבדה תתקיים שלוש פעמים במהלך הסמסטר. כל פגישה של 6 שעות.

**סמסטר 3**

חינוך	ה'	ת'	מ'	נק'
מיומנויות ושיטות הוראה	2	2	-	3.0
דרכי הוראת כימיה 1	2	2	-	3.0
מדע				
פיזיקה 1	2	1	-	2.5
כללי				
אנגלית טכנית מתקדמים ב'	4	-	-	3.0
אלגברה לינארית מ	3	2	-	4.0
מקצועות בחירה מומלצת	13	7	-	21.0
סה"כ	13	7	-	21.0

**סמסטר 4**

חינוך	ה'	ת'	מ'	נק'
-------	----	----	----	-----

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	נק'
חינוך				
דרכי הוראת כימיה 2	2	2	-	3.0
דרכי הוראת מדע-טכנולוגיה בחט"ב	1	2	3	3.0
מדע				
מבוא לביוכימיה ואנוימולוגיה	2	1	-	2.5
סביבה				
אקולוגיה למהנדסים	2	-	2	2.5
כימיה				
כימיה פיזיקלית-תרמודינמיקה כימית	3	2	-	4.0
פולימרים 1	2	1	-	2.5
מעבדה בכימיה אנליטית 1 מורחב	-	-	-	2.0
מקצועות בחירה מומלצת	12	8	5	21.5
סה"כ	12	8	5	21.5

סמסטר 6	ה'	ת'	מ'	נק'
חינוך				
סוגיות מתקדמות בהוראת כימיה	2	2	-	3.0
שיטות הערכה בהוראת מדע	2	2	-	2.5
כימיה				
כימיה של מזון	3	-	-	3.0
מעבדה בכימיה אורגנית 1 מ' מורחב	-	-	8	3.0
כללי				
מבוא להסתברות וסטטיסטיקה	3	-	2	4.0
מעבדה בביוכימיה ומטבוליזם	1	-	5	2.5
מקצועות בחירה מומלצת	11	4	15	22.0
מקצועות בחירה חופשית				2.0
סה"כ	11	4	15	22.0

סמסטר 7	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
חינוך					
התנסות בהוראת כימיה-מו"טב	-	1	6	6	2.5
דרכי הוראת מדע-טכנולוגיה בחט"ע	2	2	-	-	3.0
כימיה					
פיזיקה 3	3	-	-	-	3.0
מקצועות בחירה מומלצת	-	-	-	-	7.0
מקצועות בחירה חופשית	-	-	-	-	2.0
סה"כ	5	3	6	6	17.5

סמסטר 8	ה'	ת'	מ'	נק'
---------	----	----	----	-----

<u>קורסי חינוך משותפים (14.5-14 נק')</u>			3.0	-	2	2	התפתחויות בהוראת הכימיה	216320
4.5	מבוא לחינוך 1	214117						
4.0	מבוא לחינוך 2	214118						
3.0	מיומנויות ושיטות הוראה	214103	3.0	-	2	2	סדנת התנסות במדע בליווי מחקר פעולה	216126
<b>כללי</b>								
3.0	<u>יש לקחת לפחות אחד משני הקורסים הבאים:</u>		7.0	-	-	-	מקצועות בחירה מומלצת	
	סדנת התנסות במדע בליווי מחקר פעולה	216126	4.0				מקצועות בחירה חופשית	
2.5	שיטות הערכה בהוראת מדע	216128	<b>17.0</b>	-	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>סה"כ</b>	

פדגוגיה ומתודיקה בהוראת המקצוע (11 נק')

3.0	דרכי הוראת כימיה 1	214401
3.0	דרכי הוראת כימיה 2	214402
2.0	הוראת חקר במעבדות בכימיה	214444
3.0	סוגיות מתקדמות בהוראת כימיה	216400

יש לקחת לפחות אחד משלושת הקורסים הבאים:

3.0	דרכי הוראת מדע-טכנולוגיה בחט"ע	214408
3.0	דרכי הוראת מדע-טכנולוגיה בחט"ב	214607
2.5	שיטות הערכה בהוראת מדע	216128

התנסות מעשית (2.5 נק')

2.5	התנסות בהוראת כימיה	214410
-----	---------------------	--------

מקצועות בחירה (יש לקחת 5-6 נק')

אפשר לבחור בכל הקורסים הניתנים בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה מרשימת הקורסים שמספרם מתחיל ב-214 או 216 ובאישור מראש של המרצה בקורסים שמספרם מתחיל ב-218.

**השלמות נדרשות בתחום התוכן המדעי-כימי**

- במידה ולא נלמדו הקורסים הבאים, או קורסים הדומים להם, במסגרת תואר ראשון או תואר גבוה יש ללמוד מקצועות בחירה בפקולטה לכימיה: יסודות הכימיה, כימיה אורגנית, מבוא לביוכימיה, תורת הקוונטים ויישומיה בכימיה או פיזיקה 3, תרמודינמיקה, כימיה של המזון או פולימרים.
- קורסי השלמה נדרשים ייקבעו באופן פרטני על ידי היועצת האקדמית.
- הציון הנדרש בקורסי ההשלמה הוא 70 ומעלה.

## 4. תוכנית לימודים במגמת הוראת ביולוגיה ומדעי הסביבה

התואר מקנה ללומד ידע נרחב ועדכני בביולוגיה ובמדעי הסביבה, וכן בהיבטים תיאורטיים ומעשיים של הוראת מקצועות אלה בבית הספר העל יסודי. הוראת הידע והמיומנויות הפדגוגיות משולבים בהתנסות מעשית, למידה בקבוצות קטנות, למידה מקוונת למידה חוץ-כיתתית. הכשרה זו מאפשרת לבוגרינו למלא בהצלחה תפקידי הוראה והדרכה במערכת החינוך ובמערכת ההשכלה הגבוהה, וכן במסגרות חינוך בלתי פורמליות. תכנית הלימודים כוללת את כל הדרישות עבור קבלת תעודת הוראה בבית ספר העל יסודי.

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 155.0 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	114.5 נק'
מקצועות בחירה מומלצת	30.5 נק'
מקצועות בחירה חופשית:	10.0 נק'
העשרה	6.0 נק'
בחירה חופשית	4.0 נק'

**הערות:**

- השיבוץ מבוסס על כך שסטודנט מתחיל את הלימודים בסמסטר חורף.
- סטודנט שנדרש להשלים אנגלית למתקדמים א (324032) צריך לדאוג לעשות זאת בסמסטר 1.
- על הסטודנט ללמוד את כל מקצועות החובה לשם קבלת תעודת הוראה (ניתן לקבל את הרשימה בפקולטה).
- סטודנט המעוניין גם בתעודת הוראה במדעי הסביבה צריך לקחת את קורס ההתנסות במדעי הסביבה.

## מקצועות בחירה מומלצת קבוצה א': רשימת בחירה מומלצת – כימיה (יש לבחור 8 נקודות לפחות מקבוצה א')

054307	תהליכי הפרדה 1 בהנדסה כימי וביוכימית	3.5
054351	פולימרים 2	2.5
054354	תהליכים נבחרים בתעשייה כימית	2.5
054465	חומרים מרוכבים בהנדסה כימית	2.5
124213	כימיה אנליטית 2 מורחב	1.5
124214	מעבדה כימיה אנליטית 2 מורחב	2.0
124305	כימיה אי אורגנית	2.5
124416	אלקטרומגנטיות וחומר	2.5
124417	ספקטרוסקופיה מולקולרית	3.5
124703	מבנה ופעילות בכימיה אורגנית	2.5
124902	מעבדה בכימיה אורגנית 2	2.5
126200	כימיה אי אורגנית מתקדמת	3.0
126303	מעבדה בכימיה אי-אורגנית מתקדמת ואורגנומטכת	3.0
126700	כימיה אורגנית מתקדמת	3.0
126901	מעבדה בכימיה אורגנית מתקדמת	3.0
127438	מולקולות סימטריה בכימיה	4.0

## קבוצה ב': מקצועות בחירה מומלצת – חינוך מדעי (יש לבחור 12 נקודות לפחות מקבוצה ב')

אפשר לבחור בכל הקורסים הניתנים בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה מרשימת הקורסים שמספרם מתחיל ב 214 או 216 ובאישור מראש של המרצה בקורסים שמספרם מתחיל ב 218. הערות:

את הקורסים המשותפים לתלמידי הסמכה ומוסמכים (216) מומלץ לקחת רק מסמסטר 7 ומעלה.

קורסים נוספים מהפקולטה לכימיה ניתן לקחת באישור היועץ האקדמי

## קבוצה ג': מקצועות בחירה מומלצת – סביבה (יש לבחור 4 נקודות לפחות מקבוצה ג')

014309	טכנולוגיית מים ושפכים	2.5
014313	מיקרוביולוגיה סביבתית ואפידמיולוגיה	3.0
014326	טכנולוגיית טיפול בפסולת מוצקה	2.5
014956	מבוא לכימיה של הקרקע	2.5
014959	אבטחת איכות הסביבה	2.5
015001	סביבה וצמחים	2.0
016302	זיהום אויר	2.5
017001	מערכות אקולוגיות	2.5
064611	טוקסיקולוגיה סביבתית	2.0
134014	הכרת החי והצומח א'	2.5
134015	הכרת החי והצומח ב'	2.5

## מסלול חוג לאחר תואר בהוראת כימיה

הלימודים לחוג לאחר תואר בהוראת הכימיה (הכולל תעודת הוראה) פתוחים בפני סטודנטים/בוגרים מהפקולטות לכימיה, הנדסה כימית והנדסה ביוטכנולוגיה ומזון וכן ללומדים לתואר ראשון בתוכנית ביוכימיה מולקולרית, או לתואר בהנדסה סביבתית ובמדעי הסביבה.

על מנת לסיים לימודים לחוג לאחר תואר יש לצבור לפחות 36 נקודות לפי הפירוט בהמשך ברשימת מקצועות חובה ובחירה. במידת הצורך (אם קורסים אלו לא נלמדו), יש להשלים את הקורסים בתחום התוכן המופיעים ברשימת מקצועות השלמה.

מקצועות חובה (28.5 – 27.5 נק')



קוד	מ' (מקצועות)	ת' (מקצועות)	ה' (מקצועות)	מבוא למחשב שפת C	כללי
234112	-	2	2	או	234112
234127	2	2	2	מבוא למחשב בשפת מטלאב	234127
234128	2	2	2	מבוא למחשב שפת פייתון	234128
6.5	מקצועות בחירה מומלצת			או	6.5
<b>21.0</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	סה"כ	

(\*) הקורס כולל חובת השתתפות ביום סיור אחד.

קוד	מ' (מקצועות)	ת' (מקצועות)	ה' (מקצועות)	פיזיולוגיה	סמסטר 6 ביולוגיה
134117	-	1	3	פיזיולוגיה	134117
134040	-	-	3	פיזיולוגיה מולקולארית של הצמח	134040
016302	-	1	2	זיהום אוויר	016302
214502	-	2	2	דרכי הוראת ביולוגיה 2	214502
216128	-	1	2	שיטות הערכה בהוראת מדע	216128
4.0	מקצועות בחירה מומלצת			או	4.0
2.0	מקצועות בחירה חופשית			או	2.0
<b>20.5</b>	<b>-</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	סה"כ	

קוד	מ' (מקצועות)	ת' (מקצועות)	ה' (מקצועות)	דרכי הוראת סביבה 1	סמסטר 7 ביולוגיה
214216	-	-	2	דרכי הוראת סביבה 1	214216
216500	-	-	2	סוגיות מתקדמות בהוראת ביולוגיה	216500
214510	6	6	1	התנסות בהוראת ביולוגיה-סביבה	214510
10.0	מקצועות בחירה מומלצת			או	10.0
<b>18.5</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	סה"כ

קוד	מ' (מקצועות)	ת' (מקצועות)	ה' (מקצועות)	הוראת פרויקט חקר	סמסטר 8 ביולוגיה
214600	-	2	1	הוראת פרויקט חקר <td>214600</td>	214600
216200	-	2	2	סוגיות מתקדמות בהוראת מדעי הסביבה	216200
216116	-	-	-	התפתחויות בהוראת הביולוגיה	216116
10.0	מקצועות בחירה מומלצת			או	10.0
<b>17.0</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>3</b>		סה"כ

**מקצועות בחירה מומלצת לתואר ראשון**

**קבוצה א': מקצועות בחירה מומלצת - ביולוגיה (יש לבחור שני קורסים לפחות)**

134014	הכרת החי והצומח א	2.5
134015	הכרת החי והצומח ב	2.5
276413	אימונולוגיה בסיסית	3.0

**קבוצה ב': מקצועות בחירה מומלצת - מעבדות בביולוגיה (יש לבחור 6.0 נק' לפחות)**

134134	מעבדה בעולם החי *	1.5
134142	מעבדה בגנטיקה מולקולארית **	2.5
134143	מעבדה בביוכימיה ומטבוליזם	2.5
134144	מעבדה בפיזיולוגיה של הצמח ***	1.5
134122	מעבדה בהנדסה גנטית	2.0

\* יש לקחת עם הקורס "זואולוגיה"

\*\* רצוי לקחת מעבדה בגנטיקה מולקולרית לפני המעבדה בביוכימיה  
\*\*\* יש לקחת עם הקורס "פיזיולוגיה של הצמח"

**קבוצה ג': מקצועות בחירה מומלצת - סביבה**

014313	מיקרוביולוגיה סביבתית ואפידימיולוגיה	3.0
014321	טוקסיקולוגיה סביבתית	2.0

- כל רישום לקורס שאינו מופיע בתוכנית שלהלן חייב להיעשות דרך יועצת המסלול. יש להגיש בקשה מנומקת בכתב על גבי טופס בקשת סטודנט.
- בנושאים מסוימים תוכנית הלימודים מציעה מספר קורסים אלטרנטיביים. על הסטודנטים לבדוק בכל מקרה את הקדם של הקורסים ולבדוק את היתכנות שרשראות הלימוד שבהן יבחרו. במקרה של חריגה מהתכנית המומלצת חובה לפנות ליעוץ.

**ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, פ'-פרויקט, נק'-נקודות**

**מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים**

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	נק'
חינוך	3	3	-	4.5
מבוא לחינוך 1				
כימיה	4	2	-	5.0
יסודות הכימיה				
ביולוגיה	3	-	-	3.0
ביולוגיה 1				
כללי	4	2	-	5.0
חדו"א 1				
חינוך גופני	-	2	-	1.0
סה"כ	<b>14</b>	<b>9</b>	<b>-</b>	<b>18.5</b>

סמסטר 2	ה'	ת'	מ'	נק'
חינוך	3	2	-	4.0
מבוא לחינוך 2				
ביולוגיה	2	1	-	2.5
מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה				
כימיה	3	1	-	3.5
גנטיקה כללית				
כללי	4	2	-	5.0
כימיה אורגנית 1				
או	4	2	-	5.0
כימיה אורגנית 1 מ'				
אנגלית טכנית מתקדמים ב	4	-	-	3.0
חינוך גופני	-	2	-	1.0
סה"כ	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>19.0</b>

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	נק'
חינוך	2	2	-	3.0
מיומנויות ושיטות הוראה				
ביולוגיה	2	1	-	2.5
ביולוגיה מולקולארית				
אבולוציה	2	-	-	2.0
מסלולים מטבוליים	3	1	-	3.5
כללי	2	-	-	2.0
ביוסטטיסטיקה				
פיזיקה 1 ר'	3	1	-	3.5
מקצועות בחירה חופשית	3	-	-	3.0
סה"כ	<b>14</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>19.5</b>

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	נק'
חינוך	2	2	-	3.0
דרכי הוראת מדע-טכנולוגיה בחט"ב				
ביולוגיה	3	-	-	3.0
מיקרוביולוגיה ווירולוגיה				
ביולוגיה של התא	3	1	-	3.5
כללי	3	1	-	3.5
פיזיקה 2 ר'				
מקצועות בחירה חופשית	3	-	-	5.0
סה"כ	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>18.0</b>

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	נק'
סביבה	2	1	-	2.5
הטכנולוגיה והגנת הסביבה				
ביולוגיה	3	-	-	3.0
זואולוגיה				
חינוך	2	-	-	2.0
מבוא לחינוך סביבתי (*)				
דרכי הוראת ביולוגיה 1	2	2	-	3.0

<sup>1</sup> קורס ההתנסות יכול להילמד רק על ידי סטודנט שלמד לפחות שני קורסים בהוראת ביולוגיה מבין הבאים: דרכי הוראת ביולוגיה 1, דרכי הוראת ביולוגיה 2, סוגיות מתקדמות בהוראת ביולוגיה, הוראת פרויקט חקר; או בהוראת סביבה מבין דרכי הוראת סביבה 1, דרכי הוראת סביבה 2, סוגיות מתקדמות בהוראת סביבה.

כדי לקבל תעודה בהוראת ביולוגיה או בהוראת ביולוגיה-סביבה יש ללמוד את הקורסים הבאים, או קורסים הדומים להם מבחינת תכניהם:

ביולוגיה 1, ביוכימיה של חלבונים, זואולוגיה, מעבדה בעולם החי, גנטיקה כללית, ביולוגיה של התא, אקולוגיה, ביולוגיה מולקולרית, מעבדה בביוכימיה ומטבוליזם, פיזיולוגיה, פיזיולוגיה מולקולרית, מיקרוביולוגיה ווירולוגיה, מעבדה בגנטיקה מולקולרית, הכרת החי והצומח א', אבולוציה.

- במידת הצורך, יש להשלים את הקורסים בתחום התוכן המופיעים בהערה
- קורסי השלמה הנדרשים ייקבעו באופן פרטני על ידי יועצת המסלול. יש לעבור את קורסי ההשלמה בציון של 70 לפחות.
- לפחות שניים מקורסי ההשלמה או הבחירה מהפקולטה לביולוגיה חייבים להילמד בסמסטר הראשון ללימודים בתכנית מבטים, כתנאי להמשך לימודים בתוכנית.

### מסלול חוג לאחר תואר בהוראת מדעי הסביבה

הלימודים לחוג לאחר תואר בהוראת מדעי הסביבה (הכולל תעודת הוראה) פתוחים בפני סטודנטים/בוגרים מהפקולטות הבאות:  
**ביולוגיה, הנדסת ביוטכנולוגיה ומזון, הנדסה סביבתית, הנדסה כימית והנדסה חקלאית.**  
 על מנת להשלים לימודי חוג לאחר תואר יש לצבור לפחות 36 נקודות לפי הפירוט הבא:

#### מקצועות חובה

214117	מבוא לחינוך 1	4.5
214118	מבוא לחינוך 2	4.0
214103	מיומנויות ושיטות הוראה	3.0
214216	דרכי הוראת סביבה 1	3.0
214400	מבוא לחינוך סביבתי*	3.0
214510	התנסות בהוראת ביולוגיה-סביבה	2.5
216126	סדנת התנסות במדע בליווי מחקר פעולה	3.0
216128	שיטות הערכה בהוראת מדע	2.5
216200	סוגיות מתקדמות בהוראת סביבה	3.0

\* הקורס כולל חובת השתתפות ביום סיור אחד.

#### מקצועות בחירה

ניתן לבחור מבין כל המקצועות בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה. ניתן להירשם למקצועות מוסמכים (218) באישור ראש המסלול ומרצה הקורס. ניתן לבחור גם מבין המקצועות הבאים:

014318	הסביבה בעידן הטכנולוגי	2.0
014321	טוקסיקולוגיה סביבתית	2.0
014968	אקולוגיה למהנדסים	2.5
015001	צמחים וסביבה	2.0
017001	מערכות אקולוגיות	3.0
134014	הכרת החי והצומח א	2.5
134135	היבטים בשמירת טבע וסביבה	2.0
207041	עקרונות אקולוגיים בתכנון עיר ואזור	2.0
207455	סוגיות באקולוגיה של הנוף בישראל	2.0
207464	אקולוגיה עירונית	3.0
204150	מבוא לאקולוגיה של הנוף	3.0
207953	ניהול ותכנון הסביבה החופית והימית	3.0
207407	מדיניות סביבתית	3.0

#### הערה:

כדי לקבל תעודה בהוראת מדעי הסביבה יש ללמוד את הקורסים הבאים, או קורסים הדומים להם מבחינת תכניהם:<sup>3</sup> אקולוגיה, זיהום אוויר, פסולת מוצקה, איכות מים, תכנון סביבתי, כלכלה סביבתית, ווירולוגיה ואפידמיולוגיה, הכרת החי והצומח.

014326	טכנולוגיות טיפול בפסולת מוצקה	2.5
017001	מערכות אקולוגיות	3.0
207410	דיני איכות הסביבה	3.0
207955	מדעי הסביבה למתכננים	3.0
207041	עקרונות אקולוגיים בתכנון עיר ואזור	2.0
207455	סוגיות אקולוגיות בנוף הישראלי*	2.0
207407	מדיניות סביבתית	3.0
207646	אקולוגיה עירונית	3.0
204150	מבוא לאקולוגיה של הנוף*	3.0

#### קבוצה ד': אוריינות מחקר בחינוך מדעי (יש לבחור 5 נק' לפחות)

216126	סדנת התנסות במחקר בליווי מחקר פעולה	3.0
216131	חינוך לא פורמאלי במדע וטכנולוגיה	2.0
216318	סמינר בגישת מדע-טכנולוגיה-חברה	2.0

#### קבוצה ה': מקצועות בחירה מומלצת – ניתן לבחור מבין כל המקצועות בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה (יש לבחור 6 נק' לפחות)

הערה: את הקורסים המשותפים לתלמידי הסמכה ומוסמכים (216) ניתן לקחת החל מסמסטר 5.

#### קבוצה ו': מקצועות בחירה מומלצת-ביולוגיה (יש לבחור 5 נק' לפחות)

הערה: את הקורסים המשותפים לתלמידי הסמכה ומוסמכים ניתן לקחת החל מסמסטר 7.

134037	ביולוגיה של חרקים	2.0
134069	ביולוגיה של ההתפתחות	2.5
134119	בקרת הביטוי הגנטי	2.5
134055	אנדוקרינולוגיה	2.0
134145	מדעי התרופה	2.0
134147	מטבוליזם ומחלות באדם	2.0
134039	וירולוגיה מולקולרית	2.0
134129	ביולוגיה של מחלת הטרטן	2.0
134136	ביופיזיקה מולקולרית	2.5
234525	מבוא לביואינפורמטיקה מ'	2.5
136088	גנטיקה מולקולרית של האדם	3.0
134152	מבוא לנירוביולוגיה	2.0
136014	פיתוח תרופות ביולוגיות מודרניות	2.0
136023	פיזיולוגיה של חסרי חוליות	3.0
136031	אבולוציה של הגנום	2.5
017001	מערכות אקולוגיות	3.0

### מסלול חוג לאחר תואר בהוראת ביולוגיה

הלימודים לחוג לאחר תואר בהוראת הביולוגיה (הכולל תעודת הוראה) פתוחים בפני סטודנטים/בוגרים משש הפקולטות הבאות: **ביולוגיה, הנדסת ביוטכנולוגיה ומזון, רפואה, הנדסה ביו-רפואית, הנדסה חקלאית, הנדסה כימית במסלול להנדסה ביוכימית.** תכנית הלימודים הסופית, המותאמת לכל סטודנט נקבעת על ידי היועצ/ת.

על מנת להשלים לימודי חוג לאחר תואר יש לצבור לפחות 36 נקודות לפי הפירוט להלן:

במידת הצורך יש להשלים את הקורסים בתחום התוכן המופיעים בהערה.

#### מקצועות חובה

214117	מבוא לחינוך 1	4.5
214118	מבוא לחינוך 2	4.0
214103	מיומנויות ושיטות הוראה	3.0
214510	התנסות בהוראת ביולוגיה-סביבה <sup>1</sup>	2.5
214501	דרכי הוראת ביולוגיה 1	3.0
214502	דרכי הוראת ביולוגיה 2	3.0
214600	הוראת פרויקט חקר בביולוגיה	2.0
216116	התפתחויות בהוראת הביולוגיה	2.0
216126	סדנת התנסות במדע בליווי מחקר פעולה	3.0
216128	שיטות הערכה בהוראת מדע	2.5
216500	סוגיות מתקדמות בהוראת ביולוגיה	3.0

#### מקצועות בחירה

ניתן לבחור מבין כל המקצועות בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה. ניתן להירשם למקצועות מוסמכים (218) באישור ראש המסלול ומרצה הקורס.

#### הערות:

## 5. תוכנית לימודים במגמת הוראת מדעי המחשב

מסלול הוראת מדעי המחשב מכשיר את הסטודנטים והסטודנטיות הלימודים בו להוראת מדעי המחשב והמקצועות הנלווים לו בבתי ספר תיכוניים ובמכללות לטכנאים והנדסאים. תוכנית הלימודים במסלול מורכבת ממקצועות יסוד, קורסים בפקולטה למדעי המחשב וקורסים בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה. הקורסים הנלמדים בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה הם קורסים פדגוגיים כלליים וקורסים הממוקדים בהוראת מדעי המחשב. מבנה זה של תכנית הלימודים מאפשר לבוגרים ובוגרות להשתלב במגוון מקצועות הן במערכת החינוך והן מחוץ לה, וכן להמשיך ללמוד לתארים מתקדמים בטכניון.

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 155.0 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	112.0 - 109.5 נק'
מקצועות בחירה מומלצת	33.0 - 35.5 נק'
מקצועות בחירה חופשית: (מקצועות העשרה 6.0 נק')	10.0 נק'
(מקצועות בחירה חופשית 4.0 נק')	

### הערות:

- השיבוץ מבוסס על כך שסטודנט מתחיל את הלימודים בסמסטר חורף.
- על סטודנט הנדרש להשלים אנגלית למתקדמים א (324032) צריך לדאוג לעשות זאת בסמסטר 1.
- בנושאים מסוימים תוכנית הלימודים מציעה כמה קורסים אלטרנטיביים. על הסטודנטים לבדוק בכל מקרה את הקדם של הקורסים ולבדוק את הייתכנות שרשראות הלימוד שבהן יבחרו.
- במקרה של חריגה מהתכנית המומלצת חובה לפנות ליעוץ.
- הרישום לקורסי בחירה מהפקולטה למדעי המחשב מותנה בקיום מקומות פנויים.

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1	ה	ת	מ	נק'
חינוך				
מבוא לחינוך 1	3	3	-	4.5
עולמות זוטא-למידה בסביבה ממוחשבת	1	2	-	2.0
כללי				
חשבון אינפיניטסימלי 1 מ'	4	3	-	5.5
או				
חדו"א 1 מ' (א)	4	2	-	5.0
אלגברה א'	4	2	-	5.5
אנגלית טכנית מתקדמת ב	4	-	-	3.0
חינוך גופני	-	2	-	1.0
סה"כ	16	12	-	21.0-21.5

(1) 104018, מגביל את אפשרות הלימוד בהמשך.

סמסטר 2	ה	ת	מ	נק'
מדעי המחשב				
מבוא למדעי המחשב	2	2	2	4.0
או				
מבוא למדעי המחשב מ'	2	2	2	4.0
כללי				
חשבון אינפיניטסימלי 2 מ'	4	2	-	5.0
או				
חדו"א 2 (ב)	4	2	-	5.0
חינוך גופני	-	2	-	1.0
מקצועות מדעיים מנספח א'	-	-	-	4.0
מקצוע בחירה	-	-	-	6.0
סה"כ	6	6	2	20.0

(2) 104022, מגביל את אפשרות הלימוד בהמשך.

- במידת הצורך, יש להשלים את הקורסים בתחום התוכן המופיעים בהערה.
- קורסי השלמה הנדרשים ייקבעו באופן פרטני על ידי יועצת המסלול.

### קורסי השלמה:

- יש לעבור את קורסי ההשלמה בציון של 70 לפחות.
- לפחות שניים מקורסי ההשלמה או הבחירה מהפקולטה לביולוגיה חייבים להילמד בסמסטר הראשון ללימודים בתכנית מבטים, כתנאי להמשך לימודים בתוכנית.

## מסלול חוג לאחר תואר בהוראת מדע וטכנולוגיה לחטיבת הביניים ומוט"ל לחטיבה העליונה

הלימודים בחוג לאחר תואר בהוראת מדע וטכנולוגיה לחטיבת הביניים ומוט"ל לחטיבה העליונה פתוחים בפני סטודנטים/בוגרים ממגוון פקולטות בטכניון. הרקע וההתאמה של המועמדים ייבדקו בהרשמה. על מנת להשלים לימודים לחוג לאחר תואר יש לצבור לפחות 36 נקודות לפי הפירוט בהמשך:

קורסי חינוך משותפים	מבוא לחינוך 1	214117
מבוא לחינוך 2 <td>214118</td> <td>4.0</td>	214118	4.0
מיומנויות ושיטות הוראה <td>214103</td> <td>3.0</td>	214103	3.0
פדגוגיה ומתודיקה בהוראת המקצוע <td></td> <td></td>		
דרכי הוראת מדע וטכנולוגיה בחט"ב <td>214607</td> <td>3.0</td>	214607	3.0
היבטים טכנולוגיים בהוראת מדע וטכנולוגיה <td>214609</td> <td>2.0</td>	214609	2.0
דרכי הוראת מדע וטכנולוגיה בחט"ע <td>214408</td> <td>3.0</td>	214408	3.0
סוגיות מתקדמות בהוראת מדע וטכנולוגיה לחט"ע <td>216006</td> <td>3.0</td>	216006	3.0
למידה באמצעות חקר מדעי <td>216136</td> <td>2.0</td>	216136	2.0
אוריינות מחקר בחינוך ובהוראה (יש לבחור 3 נקודות לפחות)		
הרשת כסביבה לימודית <td>216101</td> <td>2.5</td>	216101	2.5
שיטות הערכה בהוראת מדע <td>216128</td> <td>2.5</td>	216128	2.5
סדנת התנסות במדע בליווי מחקר פעולה <td>216126</td> <td>3.0</td>	216126	3.0
התנסות מעשית		
התנסות בהוראת מדע וטכנולוגיה בחט"ב וחט"ע <td>214411</td> <td>2.5</td>	214411	2.5
בחירה מומלצת (6 נקודות) כל סטודנט חייב לבחור תחום דעת בו הוא יתמקצע, ובו יבחר 2 קורסים מתקדמים באחד מתחומי הדעת: ביולוגיה, כימיה, פיזיקה, סביבה		
דרכי הוראת ביולוגיה/כימיה 1/ פיזיקה 1/ סביבה 1 <td>3.0</td> <td></td>	3.0	
דרכי הוראת ביולוגיה/כימיה 2/ פיזיקה 2/ סביבה 2 <td>2.0-3.0</td> <td></td>	2.0-3.0	
סוגיות מתקדמות בהוראת ביולוגיה/כימיה/ פיזיקה/ סביבה <td>3.0</td> <td></td>	3.0	
בחירה חופשית – כל קורס הניתן בפקולטה		

### הערות:

- רקע קודם (אם חסרים קורסים ניתן להשלים):
- יסודות הכימיה או כימיה כללית, ביולוגיה 1 או ביולוגיה למהנדסים, אקולוגיה או אבולוציה. ועדת הקבלה רשאית לדרוש, בנוסף לרשימה שלהלן, השלמות של קורסים בתחום התוכן.
- קורסי השלמה הנדרשים ייקבעו באופן פרטני על ידי יועצת המסלול. יש לעבור את קורסי ההשלמה בציון של 70 ומעלה.
- כל רישום לקורס שאינו מופיע בתכנית שלהלן חייב להיעשות דרך יועצת המסלול. יש להגיש בקשה מנומקת בכתב על גבי טופס בקשת סטודנט.

3.0	-	-	2	2	סוגיות מתקדמות בהוראת מדעי המחשב	216300
<b>מדעי המחשב</b>						
3.0			1	2	שפות תכנות	234319
9.0					מקצועות בחירה	
<b>20.0</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>סה"כ</b>	

<b>נק'</b>					<b>סמסטר 8</b>	
3.0					סדנת התנסות במדע בלויי מחקר פעולה	216126
11.5-12.5					מקצועות בחירה	
<b>14.5-</b>					<b>סה"כ</b>	
<b>15.5</b>						

**נספח א': (מקצועות מדעיים)**

יש ללמוד כחובה מקצועות במדעי הטבע בהיקף של 12.0 נקודות מנספח א'. חשוב לשים לב למקצועות קדם ולהכלה וחפיפה בין המקצועות.

נק'	מ'	ת'	ה'		
2.5	2	-	2	אקולוגיה למהנדסים	014968
2.5	-	1	2	פיזיקה 1	114051
3.5	-	1	3	פיזיקה 2	114052
3.5	-	1	3	פיזיקה 3	114054
3.5	-	1	3	פיזיקה 3ח'	114073
1.5	3	-	-	מעבדה לפיזיקה 1	114081
1.5	3	-	-	מעבדה לפיזיקה 2	114082
2.0	-	-	2	מבוא לאסטרופיזיקה וקוסמולוגיה	116130
3.0	2	2	2	כימיה כללית	125001
3.5	2	2	2	כימיה כללית+ מעבדה	125011
1.5	-	1	1	כימיה אנליטית 1	125101
				למהנדסים	
2.0	5	-	-	מעבדה כימיה אנליטית 1	125102
				למהנדסים	
3.0	-	-	3	התנהגות בע"ח	134054
3.0	-	-	3	ביולוגיה 1	134058

**מקצועות בחירה מומלצת:**

רשימות א' ו- ב' שלהלן מכילות את מקצועות הבחירה המומלצת.

יש ללמוד 20 נקודות לפחות מרשימה ב'. בחירת המקצועות מותנית בכך שלא ייבחר מקצוע המוכלל במקצוע או המכיל מקצוע אחר שנלמד.

לפני ההרשמה למקצוע יש לוודא כי מקצועות הקדם נלמדו.

הרשום לקורסים של הפקולטה למדעי המחשב מותנה בקיום מקומות פנויים.

**רשימה א':**

כל מקצועות ההסמכה בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה.

3.0				1	אנליזה נומרית	234125
2.0					המח והמחשב	334303

כל מקצועות הפקולטה למדעי המחשב שמספרם 234200 ומעלה; כל מקצועות שמופיעים ברשימה ב' של המסלול הכללי בפקולטה למדעי המחשב;

כל מקצועות הפקולטה להנדסת חשמל מקבוצת התמחות - מחשבים; כל מקצועות הפקולטה להנדסת תעשייה וניהול המופיעים ברשימת המקצועות הייעודיים לתוכנית הנדסת מערכות מידע.

**מסלול חוג לאחר תואר בהוראת מדעי המחשב**

הלימודים לחוג לאחר תואר בהוראת מדעי המחשב (הכולל תעודת הוראה) פתוחים בפני סטודנטים/בוגרים מהפקולטות הבאות: **מדעי המחשב, הנדסת תעשייה וניהול - מערכות מידע, הנדסת חשמל - הנדסת מחשבים**. במקרים מיוחדים יוכלו סטודנטים מפקולטות אחרות להשלים תואר ראשון נוסף בהוראת מדעי המחשב. סטודנטים אלו יחויבו בהשלמות מתאימות.

על מנת להשלים לימודי תואר ראשון נוסף יש לצבור 36 נקודות לפי הפירוט הבא:

25.0	נקודות מרשימה א'	מקצועות חובה
6-8	נקודות מרשימה ב'	מקצועות בחירה
3-5	נקודות מרשימה ג'	מקצועות בחירה

**רשימה א'**

נק'	מ'	ת'	ה'		
3.0	-	2	2	מיומנויות ושיטות הוראה	214103
4.0	-	2	3	מבוא לחינוך 2	214118
<b>מדעי המחשב</b>					
3.0	-	1	2	קומבינטוריקה למ"מ	234141
				או	
3.0	-	1	2	מתמטיקה דיסקרטית ת'	094344
4.0	-	2	3	מבוא לתכנות מערכות	234124
				או	
3.5	-	2	3	הנדסת תוכנה	094219
3.0	1	1	2	ארגון ותכנון המחשב	234118
				<b>כללי</b>	
3.0				מקצועות בחירה	
2.0				מקצועות מדעיים מנספח א'	
<b>21.5-</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>סה"כ</b>	
<b>22.0</b>					

נק'	מ'	ת'	ה'		
<b>סמסטר 4</b>					
<b>מדעי המחשב</b>					
3.0	1	1	2	מבני נתונים 1	234218
<b>הערה:</b> במקום המקצועות "מבני נתונים 1" ו"אלגוריתמים 1" ניתן ללמוד את המקצוע "מבני נתונים ואלגוריתמים" (094223).					
3.0	-	1	2	לוגיקה למדמ"ח	234292
				<b>כללי</b>	
2.5	-	1	2	משוואות דיפר' רגילות ח'	104131
3.0				מקצועות מדעיים (מנספח א')	
6.0				מקצועות בחירה	
<b>17.5</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>סה"כ</b>	

נק'	מ'	ת'	ה'		
<b>סמסטר 5</b>					
<b>חינוך</b>					
3.0	-	2	2	דרכי הוראת מדעי המחשב	214901
				1	
<b>מדעי המחשב</b>					
3.0		1	2	אלגוריתמים 1	234247
5.0	-	2	4	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב	044252
				<b>כללי</b>	
2.5	-	1	2	אלגברה מודרנית ח'	104134
4.0	-	2	3	הסתברות מ'	094412
				או	
2.5	-	1	2	שיטות סטטיסטיות בהנדסה	094431
				או	
3.5	-	1	3	מבוא להסתברות ח'	104034
2.0-3.5				מקצועות בחירה	
<b>18.0-</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>סה"כ</b>	
<b>21.0</b>					

נק'	מ'	ת'	ה'		
<b>סמסטר 6</b>					
<b>חינוך</b>					
3.0	-	2	2	דרכי הוראת מדעי המחשב	214902
				2	
2.0	-	2	1	בעיות נבחרות במדעי המחשב 1 או 2	214908/9
<b>מדעי המחשב</b>					
3.0	-	1	2	מבוא לתורת הקבוצות ואוטו למדמ"ח	234129
3.5	2	3	3	אפיון וניתוח מערכות מידע	094222
				או	
3.5	2	3	3	ניהול מסדי נתונים	094240
3.0				מקצועות מדעיים (מנספח א')	
5.5				מקצועות בחירה	
<b>20.0</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>סה"כ</b>	

נק'	מ'	ת'	ה'		
<b>סמסטר 7</b>					
<b>חינוך</b>					
2.5	6	6	1	-	התנסות בהוראת מדעי המחשב
2.5	6	6	1	2	הרשת כסביבה לימודית

או	4.5	מבוא לחינוך 1	214117
	4.0	מבוא לחינוך 2	214118
	3.0	מיומנויות ושיטות הוראה	214103
	3.0	דרכי הוראת מדעי המחשב 1	214901
	3.0	דרכי הוראת מדעי המחשב 2	214902
	2.5	התנסות בהוראת מדעי המחשב	214905
	2.0	בעיות נבחרות במדעי המחשב 1 (או 2)	214908
	3.0	סוגיות מתקדמות בהוראת מדעי המחשב	216300

**רשימה ב'**

מקצועות הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה.

**רשימה ג'**

מקצועות מתקדמים (סמינריונים), קורסי נושאים מתקדמים, קורסי פרויקטים) בפקולטה למדעי המחשב.

<b>סמסטר 3</b>	<b>חינוך</b>	<b>ה'</b>	<b>ת'</b>	<b>מ'</b>	<b>נק'</b>
		3	3	-	4.5
	<b>מכונות</b>	3	2	-	4.0
		2	1	-	3.5
		2	2	-	3.0
		2	-	2	2.5
	<b>כללי</b>	2	1	-	2.5
		14	9	2	20.0

<b>סמסטר 4</b>	<b>חינוך</b>	<b>ה'</b>	<b>ת'</b>	<b>מ'</b>	<b>נק'</b>
		3	2	-	4.0
	<b>מכונות</b>	3	2	-	4.0
		2	1	-	2.5
		3	-	2	4.0
		2	-	1	2.5
	<b>כללי</b>	14	6	2	17.0

<b>סמסטר 5</b>	<b>חינוך</b>	<b>ה'</b>	<b>ת'</b>	<b>מ'</b>	<b>נק'</b>
		2	2	-	3.0
	<b>מכונות</b>	2	2	-	3.0
		3	2	-	4.0
		3	2	-	4.0
	<b>כללי</b>	3	1	-	3.5
		13	9	3	19.0

<b>סמסטר 6</b>	<b>חינוך</b>	<b>ה'</b>	<b>ת'</b>	<b>מ'</b>	<b>נק'</b>
		2	2	-	3.0
		2	2	-	3.0
	<b>כללי</b>	3	1	-	3.5
		7	5	3	18.0

<b>סמסטר 7</b>	<b>חינוך</b>	<b>ה'</b>	<b>ת'</b>	<b>מ'</b>	<b>נק'</b>
		2	2	-	3.0
		2	1	6	2.5
	<b>כללי</b>	2	4	6	11.0
		2	4	6	16.5

<b>סמסטר 8</b>	<b>חינוך</b>	<b>ה'</b>	<b>ת'</b>	<b>מ'</b>	<b>נק'</b>
		2	2	-	2.0
		1	-	2	2.5
	<b>כללי</b>	3	-	2	9.0
		3	-	2	13.5

**6. תוכנית לימודים במגמת הוראת טכנולוגיה-מכונות**

מסלול הוראת טכנולוגיה-מכונות מכשיר את הסטודנטים הלומדים בו להוראה במגמת מכונות של החינוך הטכנולוגי. תוכנית הלימודים במסלול מורכבת ממקצועות יסוד, קורסים בפקולטה להנדסת מכונות וקורסים בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה. הקורסים הנלמדים בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה הם קורסים פדגוגיים כלליים וקורסים הממוקדים בהוראת טכנולוגיה-מכונות. מבנה זה של תכנית הלימודים מאפשר לבוגרים ולבוגרות להשתלב במגוון מקצועות הן במערכת החינוך והן מחוץ לה, וכהן להמשיך ללמוד לתארים מתקדמים בטכניון.

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 155.0 נקודות לפי הפירוט הבא:

<b>מקצועות חובה</b>	<b>116.5 נק'</b>
<b>מקצועות בחירה מומלצת</b>	<b>28.5 נק'</b>
<b>מקצועות בחירה חופשית:</b>	<b>10.0 נק'</b>
<b>העשרה</b>	<b>6.0 נק'</b>
<b>בחירה חופשית</b>	<b>4.0 נק'</b>

**הערות:**

- השיבוץ מבוסס על כך שסטודנט מתחיל את הלימודים בסמסטר חורף.
- סטודנט שנדרש להשלים אנגלית למתקדמים א (324032) צריך לדאוג לעשות זאת בסמסטר 1.
- בנושאים מסוימים תוכנית הלימודים מציעה מספר קורסים אלטרנטיביים. על הסטודנטים לבדוק בכל מקרה את הקדם של הקורסים ולבדוק את הייתכנות שרשראות הלימוד שבהן יבחרו. במקרה של חריגה מהתכנית המומלצת חובה לפנות ליעוץ.

ה'- הרצאה, ת'- תרגיל, מ'- מעבדה, פ'- פרויקט, נק'- נקודות

**מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים**

<b>סמסטר 1</b>	<b>מכונות</b>	<b>ה'</b>	<b>ת'</b>	<b>מ'</b>	<b>נק'</b>
		2	2	-	3.0
	<b>כללי</b>	4	2	-	5.0
		4	2	-	5.0
		2	2	-	3.0
		4	-	-	3.0
		-	2	-	1.0
		16	10	-	20.0

**סמסטר 2**

<b>חינוך</b>	<b>ה'</b>	<b>ת'</b>	<b>מ'</b>	<b>נק'</b>
	2	2	-	3.0
<b>מכונות</b>	3	2	-	4.0
	2	2	1	3.5
<b>כללי</b>	-	-	3	0.5
	4	2	-	5.0
	2	2	2	4.0

על מנת להשלים לימודי תואר ראשון נוסף יש לצבור 36 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה 28.0 נקודות מרשימה א'  
מקצועות בחירה 8.0 נקודות מרשימה ב'

**רשימה א' משותפת לכל הפקולטות.**

רשימות ב' הן שונות לכל אחת מהפקולטות ההנדסיות.

רשימה א'	נק'	מקצועות הנדסיים
מבוא לחינוך 1	214117	דינמיקה 034010
מבוא לחינוך 2	214118	תורת הרטט 034011
מיומנויות ושיטות הוראה	214103	מעבר חום 034041
הוראת טכנולוגיה בחט"ע	214608	הנע חשמלי 034034
דרכי הוראת הטכנולוגיה - מכניקה הנדסית	214701	מבוא לשיטות ניסוי 034044
דרכי הוראת הטכנולוגיה - תכן ויצור	214702	תכן מערכות הידראוליות ופנאומטיות 1 034205
בעיות נבחרות במכניקה הנדסית	214704	מבוא לרובוטיקה 035001
התנסות בהוראת הטכנולוגיה - מכוונת	214709	אלמנטים סופיים לאנליזה הנדסית 035022
סוגיות מתקדמות בהוראת תכן ויצור	216144	מבוא יצירתי להנדסת מכוונת 035026

**רשימה ב' לסטודנטים מהפקולטה להנדסת מכוונת**

אוטומציה תעשייתית	035008	מבוא למערכות משולבות חיישנים 035033
קינמטיקה של מכניזמים	035010	מכניקת מיקרו מערכות 035041
אלמנטים סופיים לאנליזה הנדסית	035022	תרמודינמיקה 2 035091
מבוא יצירתי להנדסת מכוונת	035026	תורת הבקרה 035188
אנליזת תהליכי עיבוד	035124	שיטות אנליטיות בהנדסת מכוונת 1 036001
מנועי שריפה פנימית	035146	
גיאומטריה חישובית ומודלים בתיב"ם	036045	
למידה בהי-טק אקדמיה ומגזר ציבורי	214115	
עולמות זוטא - למידה בסביבה ממוחשבת	214907	
שיטות הוראה במוזיאוני מדע	216127	
סוגיות באתנו-מתמטיקה	216143	

**רשימה ב' לסטודנטים מהפקולטה להנדסה אזרחית**

מבוא לתורת האלסטיות	014107	
עקרי תכן מבנים	014148	
מבני פלדה 1	014150	
שיטות מחשב בסטטיקה מבנים	014143	
הידרוליקה	014205	
מכניקת זורמים	014211	
גיאומכניקה	014409	
בניה במתכות - חומרים וטכנולוגיה	014513	
מיכון ואוטומציה בבנייה	014609	
שיטות ביצוע בבנייה	014610	
מבוא לבקרה 1	014926	
מבוא לבקרה 2	014927	
מעבדה לבקרה	014943	
פרויקט בבקרה	014945	
פרויקט מערכות מכניות 1	014936	
מכניקה יישומית 1	015007	
דינמיקה	015011	
תנודות	015012	
פרויקט בחלקי מכוונת	015018	
מבוא לבקרה	015019	
מבוא לאלמנטים סופיים	016144	
הנדסת מערכות משאבי מים 1	016203	
מערכות ובקרה	017003	
למידה בהי-טק אקדמיה ומגזר ציבורי	214115	
עולמות זוטא - למידה בסביבה ממוחשבת	214907	
רשת כסיבה לימודית	216101	
שיטות הוראה במוזיאוני מדע	216127	
סוגיות באתנו-מתמטיקה	216143	

**רשימה ב' לסטודנטים מהפקולטה להנדסת אוירונאוטיקה וחלל**

פרויקט ניסוי	085156	
מעבדת ברירה במבנים אוירונאוטים	085505	
מעבדה בבקרה	085705	
בקרת מערכות רבות קלט ופלט	086289	
מערכת נווט והנחיה	086759	
למידה בהי-טק אקדמיה ומגזר ציבורי	214115	
עולמות זוטא - למידה בסביבה ממוחשבת	214907	
שיטות הוראה במוזיאוני מדע	216127	
סוגיות באתנו-מתמטיקה	216143	
רשת כסיבה לימודית	216101	

**רשימה ב' לסטודנטים מהפקולטה להנדסת תעשייה וניהול המתמחים במערכות ייצור ושרות**

**מקצועות בחירה מומלצת**

מתוך מקצועות לימודי הסמכה הסטודנט יבחר לפחות 10.0 נקודות מרשימת המקצועות ההנדסיים, 10.0 נקודות מרשימת המקצועות ההנדסיים יישומיים, ו-5.0 נקודות מרשימת המקצועות בחינוך מדעי. שאר מקצועות הבחירה המומלצת יילקחו מרשימת המקצועות הכלליים.

נק'	מקצועות הנדסיים
5.0	דינמיקה 034010
2.5	תורת הרטט 034011
4.0	מעבר חום 034041
2.5	הנע חשמלי 034034
2.5	מבוא לשיטות ניסוי 034044
3.0	תכן מערכות הידראוליות ופנאומטיות 1 034205
2.5	מבוא לרובוטיקה 035001
3.0	אלמנטים סופיים לאנליזה הנדסית 035022
2.5	מבוא יצירתי להנדסת מכוונת 035026
3.0	מבוא למערכות משולבות חיישנים 035033
3.5	מכניקת מיקרו מערכות 035041
3.5	תרמודינמיקה 2 035091
3.5	תורת הבקרה 035188
4.0	שיטות אנליטיות בהנדסת מכוונת 1 036001

נק'	מקצועות הנדסיים יישומיים
2.0	פרויקט ברובוטיקה 1 034339
2.0	מעבדה מתקדמת בתיב"ם 034404
2.5	מעבדה מתקדמת לאנרגיה 034410
2.0	מעבדה לתכן ויצור 034413
3.0	מערכות תיב"ם 1 035003
2.5	אוטומציה תעשייתית 035008
3.0	מבוא למערכות משולבות חיישנים 035033
2.5	אנליזת תהליכי עיבוד 035124
2.5	מנועי שריפה פנימית 035146
2.5	קינמטיקה דינמיקה ובקרה של רובוטים 036026
1.5	מעבדה בהנדסת חשמל 044099
4.0	תורת המעגלים החשמליים 044105
3.0	מערכות ספרתיות 044145
2.5	מבוא לחומרים פולימריים 314312

**מקצועות בחינוך מדעי**

214114	שלוש חינוך לערכים בהוראת המדעים
214115	למידה בהי-טק, אקדמיה ומגזר ציבורי
214400	מבוא לחינוך סביבתי
214607	דרכי הוראת מדע-טכנולוגיה בחט"ב
214609	היבטים טכנולוגיים בהוראת מו"ט
216101	הרשת כסיבה לימודית
216110	הוראת מדעים זיקה להוראת הטכנולוגיה
216113	תהליכים בפתרון בעיות מחקר ויישום
216127	שיטות הוראה במוזיאוני מדע
216143	סוגיות באתנו-מתמטיקה
218109	פתוח מערכות למידה בטכנולוגיה ובהנדסה

**מקצועות כלליים**

094607	סוציולוגיה ארגונית ויחסי עבודה
104221	פונקציות מורכבות והתמרות אינטגרליות
104223	משוואות דיפרנציאליות חלקיות וטורי פוריה
134127	נושאים בביוכימיה
234118	ארגון ותכנון המחשב

**מסלול חוג לאחר תואר בהוראת טכנולוגיה-מכוונת**

לימודי חוג לאחר תואר בהוראת טכנולוגיה-מכוונת (הכולל תעודת הוראה) פתוחים בפני סטודנטים/בוגרים מחמש הפקולטות הנדסיות: הנדסת מכוונת, הנדסה חקלאית, הנדסת אוירונאוטיקה וחלל, הנדסה אזרחית והנדסת תעשייה וניהול - מערכות ייצור ושרות.

4	-	-	3.0	אנגלית טכנית מתקדמים ב'	324033	4.0	מבוא למכניקה הנדסית	014103
18	8	-	21.0			2.5	מבוא למערכות אדם-מכונה	094140
						3.5	תכן המוצר ומערכות ייצור ושירות	094141
						2.5	מערכות שינוע ואחסנה	094155
						3.5	הנדסת מערכות ייצור	095111
						3.0	ארגונומיה תעשייתית	096130
						3.5	תכנון מיקום ומערך של מתקנים	097151
						2.5	תיכון ותכנות עבודות רובוטים	097163
						2.0	למידה בהי-טק אקדמיה ומגזר ציבורי	214115
						2.0	עולמות זוטא – למידה בסביבה ממוחשבת	214907
						2.5	רשת כסביבה לימודית	216101
						2.0	שיטות הוראה במוזיאוני מדע	216127
						2.0	סוגיות באתנו-מתמטיקה	216143

18.5 3 8 10  
 (\* 4 שעות הרצאה באופן חד פעמי במהלך הסמסטר






## 7. תוכנית לימודים במגמת הוראת אלקטרוניקה-חשמל

המגמה נועדה להכשיר מורים לחשמל ואלקטרוניקה בבתי הספר התיכוניים ובמכללות לטכנאים והנדסאים. ההכשרה מתמקדת הן בתכנים דיסציפלינאריים והן בתכנים פדגוגיים. בתחום הדיסציפלינארי, בוגר המגמה ירכוש ידע מעמיק ועדכני בהנדסת חשמל ואלקטרוניקה ובמקצועות המדעיים הנלווים. בתחום הפדגוגי, הבוגר ירכוש ידע בפסיכולוגיה חינוכית, תורות למידה ומיומנויות הוראה ויישם אותן, הן בשיעורים מבוקרים בפקולטה והן בבתי הספר התיכוניים. בנוסף, הוא יכיר את תוכניות הלימודים בחשמל ואלקטרוניקה בבתי הספר התיכוניים ובמכללות ויתוודע למאפיינים הייחודיים של הוראת מקצועות אלה.

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 155.0 נקודות לפי הפירוט הבא:

122.0 נק'	מקצועות חובה
23.0 נק'	מקצועות בחירה מומלצת
10.0 נק'	מקצועות בחירה חופשית:
	העשרה 6.0 נק'
	בחירה חופשית 4.0 נק'

### הערות:

1. השיבוץ מבוסס על כך שסטודנט מתחיל את הלימודים בסמסטר חורף.
2. סטודנט שנדרש להשלים אנגלית למתקדמים א (324032) צריך לדאוג לעשות זאת בסמסטר 1.
3. בנושאים מסוימים תוכנית הלימודים מציעה מספר קורסים אלטרנטיביים. על הסטודנטים לבדוק בכל מקרה את הקדם של הקורסים ולבדוק את הייתכנות שרשראות הלימוד שבהן יבחרו. במקרה של חריגה מהתכנית המומלצת חובה לפנות ליעוץ.

ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, פ'-פרויקט, נק'-נקודות

### מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים



3.0	אלקטרואופטיקה 2	046250
3.0	מבוא לתקשורת בסיבים אופטיים	046342
3.0	התקני מוליכים למחצה אלקטרו-אופטיים	046773
3.5	אופטיקה	114210

12.5 4 4 6

**מקצועות בחירה מומלצת**

על הסטודנט לבחור מקצועות בהיקף של 5.0 נק' מקבוצה 1 ומקצועות בהיקף של 18.0 נק' משלוש קבוצות לפחות מבין קבוצות 10-2.

**קבוצה 5: תקשורת**

3.5	שדות אלקטרומגנטיים	044140
3.0	גלים ומערכות מפולגות	044148
3.0	אותות אקראיים	044202
3.0	טכניקות קליטה ושידור	044214
3.0	מבוא לעיבוד אותות אקראיים	046201
3.0	תקשורת אנלוגית	046204
3.0	מבוא לתורת הקידוד בתקשורת	046205
3.0	מבוא לתקשורת ספרתית	046206
3.0	טכניקות תקשורת מודרניות	046208
3.0	מיקרוגלים	046216
3.0	אנטנות וקרינה	046256
3.0	תורת האינפורמציה	046733
3.0	יסודות תהליכים אקראיים	046868
3.0	מבוא לתורת הצפינה	236309

**קבוצה 6: בקרה**

2.5	מבוא לרובוטקה	035001
4.0	מערכות בקרה 1	044191
3.0	מערכות בקרה 2	044192
2.0	מעבדה לבקרה לינארית	044193
3.0	מערכות לומדות	046195
3.0	בקרה לא ליניארית	046196
3.0	מבוא לאופטימיזציה	236330

**קבוצה 7: מחשבים ורשתות מחשבים**

3.0	מבוא למערכות תוכנה	044101
3.0	מבוא למבני נתונים ואלגוריתמים	044268
3.0	רשתות מחשבים ואינטרנט 1	044334
3.0	הנדסת מערכות תוכנה מבוזרות	046001
3.0	תכן וניתוח אלגוריתמים	046002
3.0	רשתות מחשבים ואינטרנט 2	046005
3.5	מבנה מערכות הפעלה	046209
3.0	שיטות הידור (קומפילציה)	046266
3.0	מבנה מחשבים	046267
3.0	תכנות ותכן מונחה עצמים	046271
3.0	מערכות מבוזרות: עקרונות	046272
3.0	תכנות פונקציונאלי מבוזר	046273
3.0	מעבדי רשת מהירים	046336
3.0	ארכיטקטורות מתקדמות של מערכות מיקרו-מעבדים	046853
3.0	כלים לניתוח מערכות מחשבים	046925
3.0	אלגוריתמים מבוזרים ושימושיהם ברשתות תקשורת	046952
3.0	גרפיקה ממוחשבת	046345
3.0	רשתות מהירות	046993
3.0	ארגון ותכנון המחשב	234118
3.0	אלגוריתמים נומריים	234125
3.0	אנליזה נומרית 1	234167

**קבוצה 8: אותות ומערכות ביולוגיים**

3.0	רשתות עצביות ביולוגיות	046041
3.0	מבוא לאותות ומערכות ביולוגיים	046326
3.0	מערכות ראייה ושמיעה	046332
3.0	מבוא לדימוי רפואי	046831
3.0	מבוא לביו-פיזיקה	116029
2.0	נושאים בביולוגיה	134127

**קבוצה 9: עיבוד אותות ותמונות**

3.0	עיבוד וניתוח תמונות	046200
3.0	מבוא לעיבוד אותות אקראיים	046201
3.0	עיבוד אותות מרחבי	046743
3.0	עיבוד ספרתי של תמונות	046745

**קבוצה 10: אנרגיה ומערכות הספק**

**קבוצה 1: חינוך למדע וטכנולוגיה**

1.5	קליניקה חינוכית-מדעית 1	214094
1.5	קליניקה חינוכית-מדעית 2	214095
2.0	שילוב חינוך לערכים בהוראת המדעים	214114
3.0	דרכי הוראת פיזיקה 1	214301
3.0	דרכי הוראת פיזיקה 2	214302
2.0	מבוא לחינוך סביבתי	214400
3.0	הוראת הטכנולוגיה בחטי"ע	214608
2.0	היבטים טכנולוגיים בהוראת מדע וטכנולוגיה	214609
3.0	דרכי הוראת טכנולוגיה-מכניקה הנדסית	214701
3.0	דרכי הוראת טכנולוגיה-תכן ויצור	214702
2.0	פרויקט אינדיבידואלי	214706
2.0	פרויקט מיוחד בחינוך טכנולוגי	214707
3.0	דרכי הוראת מדעי המחשב 1	214901
3.0	דרכי הוראת מדעי המחשב 2	214902
2.0	עולמות זוטא - למידה בסביבה ממוחשבת	214907
2.5	הרשת כסביבה לימודית	216101
2.0	הוראת המדעים-זיקה להוראת הטכנולוגיה	216110
2.0	מדע בתקשורת – תיאוריה ופרקטיקה	216117
2.0	גישה מערכתית בהוראת המדעים	216124
2.0	שיטות הוראה במדע ומדענות	216127
2.0	חינוך בלתי פורמאלי במדע וטכנולוגיה	216131
2.0	טיפוח מצוינות במדעים ובטכנולוגיה	216142
2.0	שילוב מודלים בהוראת מדעים	216319

**קבוצה 2: מעבדות ופרייקטים**

044158	מעבדה בהנדסת חשמל 1 ב
044159	מעבדה בהנדסת חשמל 2
044166	מעבדה בהנדסת חשמל 3
044169	פרויקט ב'
044170	פרויקט מיוחד

**קבוצה 3: מיקרואלקטרוניקה וננואלקטרוניקה**

044124	אלקטרוניקה פיזיקלית
044231	התקנים אלקטרוניים 1- (MOS)
044239	תהליכים במיקרואלקטרוניקה
046012	מבוא לחומרים ורכיבים אורגניים
046129	פיזיקה של מצב מוצק
046187	תכן מעגלים אנלוגיים
046188	מעגלים אלקטרוניים לאותות מעורבים
046189	תכן מסננים אקטיביים
046225	עקרונות פיזיקליים של התקני מוליכים למחצה
046232	פרקים בנוו אלקטרוניקה
046235	התקני הספק משולבים
046237	מעגלים משולבים מבוא לוי.אל.אס.אי
046241	מכניקה קוונטית
046773	התקני מוליכים למחצה אלקטרו-אופטיים לגילוי
046851	ליזרים של מוליכים למחצה
046880	תכן בעזרת מחשב של מערכות וי.אל.אס.אי
046903	מעגלים משולבים CMOS ובתדר רדיו RF
046968	מיקרו-עיבוד ומיקרו-מערכות אלקטרומכניות

**קבוצה 4: גלים, אלקטרואופטיקה ותקשורת אופטית**

3.5	שדות אלקטרומגנטיים	044140
3.0	גלים ומערכות מפולגות	044148
3.0	אלקטרואופטיקה 1	044339
3.0	מיקרוגלים	046216
3.0	מכניקה קוונטית	046241
3.0	תופעות גלים	046244
3.0	אנטנות וקרינה	046256
3.0	מערכות אלקטרואופטיות	046249



## לימודים לתארים מתקדמים

במסגרת לימודים לתארים מתקדמים (מגיסטר ודוקטורט) בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה מוצעות ההתמחויות הבאות, חלקן בדגש על תוכן מדעי ואחרות בדגש נושאי: הוראת פיסיקה, הוראת כימיה, הוראת ביולוגיה, הוראת מתמטיקה, הוראת מדעי המחשב, הוראת מכונות, הוראת חשמל, הוראת מדעי הסביבה, מדעי הלמידה, טכנולוגיות מתקדמות בחינוך, תקשורת המדע, למידה והוראה בחינוך לא פורמלי, והוראה בתעשייה. בהתאם להתמחות, נקבעת תוכנית לימודים מפורטת בהמלצת המנחה (במקרה של תואר עם תזה), והמנחה או מרכז התחום (בתואר ללא תזה).

ניתן להשתלם לקראת התארים:

"מגיסטר למדעים בהוראת הטכנולוגיה והמדעים" (עם תזה)  
למסיימים בעלי תעודת הוראה,

Master of Science in Education in Technology and Science (MSc)

"מגיסטר למדעים" (עם תזה) למסיימים ללא תעודת הוראה:  
Master of Science.

"מגיסטר בהוראת הטכנולוגיה והמדעים" (ללא תזה)

Master of Education in Technology and Science (MEd)  
ו"דוקטור לפילוסופיה"

Doctor of Philosophy (PhD)

### לימודים לתואר מגיסטר

"מגיסטר למדעים בהוראת הטכנולוגיה והמדעים" (MSc)

התכנית מיועדת לבעלי תואר תלת-שנתי או ארבע-שנתי במקצועות המדעים המדויקים, במקצועות ההנדסיים ובמקצועות החינוך, הפסיכולוגיה והסטטיסטיקה. דרושה הסכמת מנחה מיועדת. סף הקבלה הוא ציון ממוצע משוקלל של 80 ומעלה בתואר הראשון. על המועמד/ת להיות בעל תעודת הוראה במתמטיקה/מדעים/טכנולוגיה לבתי"ס על-יסודיים.

בוגר/ת תואר ראשון ארבע-שנתי ללא תעודת הוראה תיוכל להתקבל ללימודים לקראת תואר מגיסטר אולם ת/יצטרך להמציא אישור על קבלת תעודת הוראה תוך ארבעה סמסטרים מתחילת ההשתלמות. בוגרי תואר תלת שנתי יחויבו בהשלמות בנוסף לתעודת ההוראה. תכנית ההשלמות תקבע לכל מועמד/ת על ידי הועדה לתארים מתקדמים.

כמו-כן נדרש ניסיון הוראה במשך שנתיים לפחות, או ניסיון שקול. במקרים של הצטיינות מיוחדת, או רקע דיסציפלינארי חזק בתחום המחקר המיועד, תוכל ועדת הקבלה להחליף דרישות אלה בלימודי השלמה שייקבעו על פי הרקע של המועמד.

תידרש השלמה במקצועות הסטטיסטיקה ממועמדים שלא למדו מקצועות אלה בתואר הראשון.

### דרישות הלימוד

מחקר ולימוד מקצועות בהיקף 16-20 נקודות כמפורט בחוברת לתארים מתקדמים של הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה (נמצאת באתר הפקולטה).

- לימוד מקצועות בהיקף של 4 נקודות לפחות, בדיספלינה המדעית/הנדסית של ההתמחות (מתמטיקה, פיסיקה, כימיה, מדעי המחשב, ביולוגיה, סביבה ומקצועות ההנדסה). מקצועות אלה ייבחרו מתוך המקצועות הניתנים בלימודי תארים מתקדמים על ידי היחידות המתאימות בטכניון, בתיאום עם המנחה ובאישורו.
- לימוד מקצועות חינוך וסטטיסטיקה.
- השתתפות בסמינר במחקר חינוכי לפחות פעם אחת.
- השתתפות בקולוקוויום (סמינר פקולטי) במשך ארבעה סמסטרים.
- השלמות במידת הנדרש.
- כל דרישות בית הספר לתארים מתקדמים, כולל כתיבת תזה.

044195	מבוא למערכות הספק ורשת חכמה	3.5
044139	ממירי מתח ממוגנים	3.0
044196	המרת אנרגיה ומקורות מתחדשים	3.0
046042	מבוא למערכות הספק ורשת חכמה	3.5

## מסלול חוג לאחר תואר בהוראת אלקטרוניקה-חשמל

לימודי חוג לאחר תואר בהוראת אלקטרוניקה-חשמל (הכולל תעודת הוראה) פתוחים בפני סטודנטים/בוגרים מהפקולטה להנדסת חשמל. על מנת להשלים לימודי חוג לאחר תואר בהוראת אלקטרוניקה חשמל, יש לצבור 36.0 נקודות לפי הפירוט להלן.

214117	מבוא לחינוך 1	4.5
214118	מבוא לחינוך 2	4.0
214103	מיומנויות ושיטות הוראה	3.0
214601	דרכי הוראת הטכנולוגיה-חשמל ואלקטרוניקה 1	3.0
214602	דרכי הוראת הטכנולוגיה-חשמל ואלקטרוניקה 2	3.0
214610	התנסות בהוראת אלקטרוניקה	2.5
214605	בעיות נבחרות בהנדסת אלקטרוניקה	2.0
214608	דרכי הוראת מדע וטכנולוגיה בחטי"ע	3.0
214708	בעיות נבחרות בהנדסת חשמל	2.0
216126	סדנת התנסות במדע בליווי מחקר פעולה	3.0
216128	שיטות הערכה בהוראת מדע	2.5

3.5 נקודות במקצועות בחינוך למדע וטכנולוגיה המופיעים ברשימת מקצועות הבחירה המומלצת לתואר ראשון בהוראת אלקטרוניקה-חשמל

- הגשת תיאור תמציתי של תכנית המחקר ועמידה בבחינת מועמדות. הבחינה תהיה מקיפה, בחלקה בכתב, בנושאים המהווים רקע ויסוד לנושא המחקר.
- השתתפות בקולוקווים (סמינר פקולטי) במשך שישה סמסטרים.
- השלמות במידה ונדרש.
- כל דרישות בית הספר לתארים מתקדמים, כולל כתיבת תזה.

### מסלול ישיר לדוקטורט

דיקן ביה"ס לתארים מתקדמים רשאי להעביר סטודנט/ית לתואר מגיסטר המבצע/ת מחקר, למעמד של סטודנט לתואר דוקטור במסלול ישיר, אם הסטודנט/ית הוכיח/ה תוך כדי מחקר/ה כשרון והישגים המצדיקים זאת.

כדי להגיש מועמדות למסלול זה, על הסטודנט/ית למלא את התנאים הבאים:

להשלים לפחות סמסטר אחד לאחר אישור נושא המחקר. להשלים לפחות מחצית ממכסת נקודות הלימוד אשר חוייבה בה, בציון ממוצע 90 לפחות.

לקבל חוות דעת של המנחה ושל ממליץ נוסף וכן את המלצת הוועדה לתארים מתקדמים בפקולטה התומכות בכך שהסטודנט מתאים לתואר דוקטור ונושא המחקר למגיסטר ניתן להרחבה להיקף הנדרש מעבודת דוקטורט.

להגיש עד מועד הגשת הבקשה סיכום תמציתי של עבודת המגיסטר ותכנית המחקר לתואר דוקטור.

דרישות הלימוד ככתוב בסעיף "מגיסטר למדעים בהוראת הטכנולוגיה והמדעים" ובסעיף "דוקטור לפילוסופיה".

סטודנט העובר למסלול ישיר לדוקטורט יקבל תואר "מגיסטר" (לא "מגיסטר למדעים"), לאחר שעמד בבחינת המועמדות והשלים את נקודות הדרישה לתואר מגיסטר.

### מסלול מיוחד לדוקטורט

למסלול זה יכולים להגיש מועמדות בוגרי תואר ראשון ארבע שנותי מהטכניון בעלי ממוצע מצטבר 95 ומעלה או מצטייני נשיא בארבעת הסמסטרים האחרונים ללימודיהם. המועמדים חייבים לעמוד בכל תנאי הקבלה הנוספים של היחידה לגבי מועמדים לתואר שני. על המשתלמים במסלול זה לצבור נקודות בקורסים מתקדמים הכוללים את חובות הלימוד לתואר מגיסטר עם תזה ואת הדרישות במסלול הרגיל לתואר דוקטור.

בחינת המועמדות תתקיים 18 חודשים מתחילת ההשתלמות. על העומדים בדרישות הקבלה למצוא מנחה על מנת להתקבל ללימודים.

### מידע נוסף

מזכירות תארים מתקדמים בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה,  
טל. 04-8293108 דוא"ל [shikma@technion.ac.il](mailto:shikma@technion.ac.il)  
אתר הפקולטה <http://edu.technion.ac.il>

### מגיסטר למדעים (ללא ציון שם הפקולטה)

מיועד לסטודנטים בוגרי תואר תלת שנתי או ארבע שנתי (כנ"ל), במסלול עם תזה, שאינם חייבים בתעודת הוראה. סטודנטים אלו יחויבו ללמוד קורסים בחינוך מדעי בהיקף של 12 נקודות. חובותיהם האחרים ככתוב בסעיף "מגיסטר למדעים בהוראת הטכנולוגיה והמדעים".

### מגיסטר להוראת הטכנולוגיה והמדעים (ללא תזה)

#### תנאי הקבלה

התכנית מיועדת לבעלי תואר תלת שנתי או ארבע-שנתי במקצועות המדעים המדויקים ובמקצועות ההנדסיים, בעלי תעודת הוראה, בדומה למסלול לתואר "מגיסטר למדעים בהוראת הטכנולוגיה והמדעים". גם תנאי הקבלה דומים.

#### דרישות הלימוד

לימוד מקצועות בהיקף של 40 נקודות כמפורט בחוברת לתארים מתקדמים של הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה (נמצאת באתר הפקולטה). בעלי תואר תלת-שנתי יחויבו בהשלמות בהתאם לתקנות.

לימוד מקצועות בהיקף של 4 נקודות לפחות, בדיסציפלינה המדעית/הנדסית של ההתמחות (מתמטיקה, פיסיקה, כימיה, מדעי המחשב, ביולוגיה, סביבה ומקצועות ההנדסה). מקצועות אלה ייבחרו מתוך המקצועות הניתנים בתארים מתקדמים על ידי היחידות המתאימות בטכניון, בתיאום עם המנחה ובאישורו. לימוד מקצועות חינוך וסטטיסטיקה.

השתתפות בקולוקווים (סמינר פקולטי) במשך ארבעה סמסטרים. כל דרישות בית הספר לתארים מתקדמים.

### תוכנית מבטים 2

- מיועדת לבוגרי הטכניון בעלי ממוצע משוקלל 80 ומעלה.
- תוכנית זו מקנה תעודת הוראה באחת ממגמות ההתמחות של הפקולטה בנוסף לתואר מגיסטר באחד התייבים שצוינו לעיל.
- הולמדים בתוכנית מבטים מקבלים מלגת שכי"ל.
- פרטים נוספים ניתן למצוא באתר הפקולטה <http://edu.technion.ac.il>

### לימודים לתואר דוקטור לפילוסופיה (PhD)

התכנית מיועדת לבעלי תואר שני במקצועות המדעים המדויקים, במקצועות ההנדסיים ובמקצועות החינוך, הפסיכולוגיה והסטטיסטיקה.

#### תנאי הקבלה

יכולים להתקבל מועמדים בעלי תואר שני עם תזה בהוראת המדעים, בעלי ציון של 85 ומעלה במקצועות ובחיבור, או תואר שקול, שיש להם המלצות. סטודנטים ללא תעודת הוראה יחויבו בקורסי השלמה בחינוך בהיקף של 12 נקודות. דרושה הסכמת מנחה מיועדת. במידת הצורך תוכל ועדת הקבלה לדרוש מהמועמד/ת השלמות בלימודי הסמכה ובתארים מתקדמים.

תידרש השלמה במקצועות הסטטיסטיקה מכל מועמד/ת שלא למד/ה במקצועות אלה בתואר הראשון או השני.

#### דרישות הלימוד

פירוט הדרישות מופיע בחוברת לתארים מתקדמים של הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה (נמצאת באתר הפקולטה). הדרישות כוללות (בנוסף להשלמות, אם נדרשות):

- מחקר ולימוד מקצועות בהיקף 8-12 נק', שיקבעו לפי הרקע הלימודי של הסטודנט/ית.
- השתתפות בסמינר במחקר חינוכי.