

# החוג לגיאופיזיקה ולמדעים פלנטריים



## החוג לגיאופיזיקה ולמדעים פלנטריים

### עוזרת מנהלית

גב' שושי ברק

### ראש החוג

פרופ' קולין פרייס

### מורי החוג

פרופ' מוריס פודולק	פרופ' פינחס אלפרט <sup>1</sup>
פרופ' דינה פריאלניק-קובץ	ד"ר הן בכרך
פרופ' קולין פרייס	ד"ר נילי הרניק
פרופ' שי צוקר	פרופ' אייל חפץ
פרופ' דן קוזלוב <sup>1</sup>	פרופ' שמואל מרקו
פרופ' משה רשף	

### חוקרים בכירים בדימוס

ד"ר לאוניד אלפרוביץ  
ד"ר וסילי דמיטרוב

### מורים בהסדר קמ"ע

ד"ר לב אפלבוים  
ד"ר הלל ווסט-בלוך  
ד"ר פטר ישראלביץ  
ד"ר פאבל קישצ'יה  
ד"ר שמעון קריצ'אק

### פרופ' אמריטוס

פרופ' אהרן אביתר	פרופ' אלכסנדר ארשקוביץ
פרופ' זאב לוין	פרופ' צבי בן-אברהם
פרופ' יורי מקלר	פרופ' עקיבא בר-נון
פרופ' עקיבא פלכסר	פרופ' אביהו גינצבורג
פרופ' עתי קובץ	פרופ' בוריס גלצ'ינסקי
פרופ' יואל קרונפלד	

### סגל הוראה נוסף

ד"ר רמי הופשטטר

### עמיתי הוראה

ד"ר גילה נוטסקו  
ד"ר ברוך זיו  
ד"ר דיאנה לאופר

<sup>1</sup> לא ילמד בשנה"ל תשע"א.

## מטרת הלימודים

תכנית הלימודים בחוג לגיאופיזיקה ולמדעים פלנטריים מיועדת להקנות לתלמידים הבנה וידע בסיסי בשלושה תחומים הקשורים זה בזה:

### 1. כדור הארץ

הגיאופיזיקה עוסקת במבנה כדור הארץ, הרכבו ותכונותיו הפיזיקליות, כוללת חקר האוקיאנוסים, רעידות אדמה, הרי געש, שדה הגרביטציה, השדה המגנטי, איכות הסביבה (זיהום מי ים ומי תהום) וסכנות טבע.

### 2. האטמוספירה העוטפת את כדור הארץ

מדעי האטמוספירה עוסקים בתופעות פיזיקליות וכימיות הקשורות באטמוספירה: אפקט החממה, ברקים ורעמים, החור באוזון, זיהום אוויר, גשם חומצי וכן בכל התופעות הקשורות במזג האוויר וחיזויו (מטאורולוגיה) ואקלים כדור הארץ.

### 3. מערכת השמש אליה שייך כדור הארץ

מדעי החלל עוסקים בחקר סביבתו של כדור הארץ המכילה את השמש, כוכבי הלכת וירחים, אסטרואידים, מטאוריטים וכוכבי שביט והתווך הבין-פלנטרי בו נעים לווינים וחלליות מחקר.

השילוב בין התחומים בא לידי ביטוי בחקר האטמוספירות של כוכבי לכת אחרים, המבנה הפנימי של כוכבי הלכת הארציים, היווצרות מערכת השמש, ראשית החיים, התנגשות גופים שמימיים בכדור הארץ, הכחדות חיים המוניות.

מטרת הלימודים לתואר "מוסמך אוניברסיטה" היא להכשיר תלמידי מחקר שיוכלו להמשיך בלימודים לתואר "דוקטור לפילוסופיה" ואנשי מקצוע לעיסוק עצמאי בתחומי ההתמחות השונים.

## הלימודים לתואר "בוגר אוניברסיטה" - B.Sc.

### מבנה ומשך הלימודים

הלימודים לתואר "בוגר אוניברסיטה" נמשכים שלוש שנים. בשל אילוצי מערכת השעות, נמשכים לעיתים הלימודים, בחלק מתכניות הלימודים, מעל שלוש שנים. מספר שעות הלימוד הנדרשות מתלמיד על מנת לסיים את לימודיו מותנה במסלול בו יבחר ובכל מקרה, המספר המצוין אינו כולל שפה זרה. במסגרת קורסי הבחירה, חובה על התלמידים לקחת קורס כללי אחד מפקולטה אחרת. ניתן ללמוד קורסים אלה בכל אחת משנות הלימודים (ראה "תוכנית הלימודים" בפרק מידע כללי בתחילת הידיעון).

### מסלולי לימודים

להלן תכניות הלימוד בחוג:

1. תכנית חד-חוגית.
2. תכניות דו-חוגיות, כשהחוג השני הוא מהפקולטה למדעים מדויקים.
3. תכניות דו-חוגיות, כשהחוג השני הוא מפקולטה אחרת.

בשל אילוצי מערכת השעות בתכניות הלימודים הדו-חוגיות, ייתכן שלא ניתן יהיה לסיים את הלימודים תוך שלוש שנים.

### **קורס הכנה בתכנות והפעלת המחשב**

הקורס 'תכנות והפעלת המחשב', בהיקף של 2 ש"ס, יתקיים בסמסטר א'. הוא מיועד לתלמידי שנים ב' ו-ג' בכל מסלולי הלימוד המעוניינים בתגבור התכנות בשפות חדשניות ובהכרת והפעלת המחשב. ההשתתפות בקורס אינה מקנה קרדיט, אולם ההשתתפות מומלצת מאוד כהכנה לקורסים המתקדמים במתמטיקה יישומית. מאחר שהקורס יתקיים בכיתת מחשבים, מספר המקומות מוגבל, ולכן יש להירשם אליו בשבוע הראשון לסמסטר במזכירות סטודנטים. הקורס יתחיל בשבוע השני של הסמסטר.

**תנאי מעבר לשנה מתקדמת**

התלמידים חייבים לעמוד בדרישות האקדמיות הבאות:

- א. על התלמיד להיבחן בכל הקורסים אליהם הוא רשום. תלמיד שעבר את כל הבחינות בקורסים, בהתאם לתכנית הלימודים שאושרה לו, בציון 60 לפחות, ומילא אחר כל הדרישות, רשאי להמשיך בלימודיו.
- ב. תלמיד אשר נכשל (לא עבר את הבחינות<sup>1</sup> או לא ניגש אליהן) בקורס סמסטריאלי אחד או בשני קורסים סמסטריאליים, וציונו המשוקלל (כולל ציון הקורס בו נכשל), הוא 60 לפחות, יהיה רשאי להמשיך בלימודיו, בתנאי שיעמוד בבחינה בקורסים בהם נכשל, עד תום שנת הלימודים העוקבת. תלמיד אשר לא יעמוד בבחינה/ות כנ"ל, יופסקו לימודיו. על אף האמור לעיל תלמיד לא יוכל להשתתף בסמסטר ב' במעבדה, אם לא השיג ציון 60 לפחות במעבדה זו בסמסטר א'.
- ג. תלמיד אשר נכשל (לא עבר את הבחינות<sup>1</sup> או לא ניגש אליהן) בשלושה קורסים סמסטריאליים, או תלמיד אשר נכשל בקורס סמסטריאלי אחד או שניים, במהלך שנת הלימודים, והממוצע המשוקלל שלו נמוך מ- 60, לא יוכל להמשיך בלימודיו. במקרה זה תינתן לו האפשרות לחזור (לימוד ובחינה) רק על הקורסים בהם נכשל בשנת הלימודים העוקבת.
- ד. תלמיד אשר נכשל (לא עבר את הבחינות<sup>1</sup> או לא ניגש אליהן) בארבעה קורסים סמסטריאליים או יותר, יופסקו לימודיו בתום שנת הלימודים.
- ה. חישוב הכישלונות לתלמיד הלומד לימודים חלקיים, ייעשה באופן יחסי לכלל תכנית לימודיו ובהתאמה ליחס הכישלונות הגורר הפסקת לימודים בתכנית לימודים מלאה.
- ו. קורסים הנכללים בתכנית הלימודים של חוג אחר, בין אם מהפקולטה למדעים מדויקים ובין אם מחוצה לה, כפופים לתנאי המעבר ולתקנות אותו החוג.

<sup>1</sup> ציון פחות מ- 60 בבחינה, ייחשב ככישלון ויימנה במניין הכשלונות, זאת גם אם הציון המשוקלל, הכולל ציוני בחנים, תרגילים ועבודות, הינו מעל 60.

## תכנית לימודים חד-חוגית בגיאופיזיקה ומדעי האטמוספירה והחלל (שעות לשיקול: 146-154 ש"ס)

### מטרת הלימודים ומבנה הלימודים

בשנה הראשונה ובחלק מהשנה השנייה רוכש התלמיד את הבסיס המתמטי והפיזיקלי הדרוש ללימודי כדור הארץ והחלל. בשנה הראשונה הוא אף מקבל רקע כללי בשלושת תחומי הלימוד בחוג: גיאופיזיקה, מדעי האטמוספירה ומדעים פלנטריים (מדעי החלל). במהלך השנה השנייה נדרש התלמיד לבחור באחד משלושת התחומים, בו ירחיב ויעמיק לימודיו. קורסים משני התחומים האחרים וכן קורסי בחירה מתוך חוגים אחרים בפקולטה למדעים מדויקים ישלימו את הלימודים לתואר.

### תחומי התמחות

בהתאם לתחום ההתמחות שבחר התלמיד, מתחלקים קורסי החובה לשלש חטיבות:

1. גיאופיזיקה
2. מדעי האטמוספירה
3. מדעים פלנטריים (מדעי החלל)

כל תלמיד חייב להשלים את כל קורסי החובה בחטיבה שבחר כמפורט בתכנית הלימודים וזאת בנוסף לקורסי החובה החלים על כלל התלמידים. מספר שעות החובה הכולל הוא  $1 \pm 133$  ש"ס. לא ניתן להחליף קורס חובה מחטיבת ההתמחות בקורס חובה מחטיבה אחרת. בנוסף לקורסי החובה, על התלמיד לבחור  $14 \pm 1$  ש"ס קורסי בחירה מתוך קורסי החובה של החטיבות האחרות או מתוך קורסי התואר "מוסמך אוניברסיטה" בתחום התמחותו. היקף הקורסים מהתואר מוסמך לא יעלה על 9 ש"ס. כמו כן ניתן ללמוד קורס אחד מפקולטה אחרת שיקנה עד 3 נקודות קרדיט.

בטבלת הקורסים המפורטת שתובא להלן יופיעו קורסי החובה בחטיבות השונות מקובצים תחת מספר החטיבה הרשום לעיל.

הערות:

1. תכנית הלימודים במתכונת זו תקפה לגבי תלמידים שהחלו לימודיהם מתשס"ד.
2. הקורס 'מיפוי (קמפוס) בגיאולוגיה' יתקיים במסגרת סיור מרוכז בשבוע שלפני תחילת שנת הלימודים של שנה ב' ומיועד לתלמידים שסיימו שנה א' מהחוג לגיאופיזיקה ומדעים פלנטריים בלבד. (דרישות קדם- מבוא לגיאופיזיקה ומבוא לגיאולוגיה) ש להירשם אליו בסמסטר שני של שנה א' בתיאום עם מורה הקורס.
3. חישוב ציון הגמר בסיום התואר יעשה כך:
  - 20% שנה א'
  - 40% שנה ב'
  - 40% שנה ג'

שנה א'

סמסטר א'					
חובה					
דרישות קדם	היקף בש"ס			שם הקורס	מס' הקורס
	מש'	ת	ש		
פיזיקה קלאסית 1 במקביל		1	3	פרקים בפיזיקה קלאסית	0321.1104
פיזיקה קלאסית 1 במקביל, פרקים בפיזיקה קלאסית במקביל	3		4	מעבדה בפיזיקה א' 1 <sup>1</sup>	0321.1111
מבוא מתמטי לפיזיקאים 1 במקביל		2	4	פיזיקה קלאסית 1	0321.1118
חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1 ב' במקביל		2	4	מבוא מתמטי לפיזיקאים 1	0321.1838
---			3	מבוא לגיאולוגיה	0341.1201
---		2	4	חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1 ב'	0366.1121
	28	29		סה"כ	
סמסטר ב'					
חובה					
דרישות קדם	היקף בש"ס			שם הקורס	מס' הקורס
	מש'	ת	ש		
פיזיקה קלאסית 1, פיזיקה קלאסית 2 במקביל, מעבדה בפיזיקה א' 1	3		4	מעבדה בפיזיקה א' 2	0321.1112
פיזיקה קלאסית 1, פרקים בפיזיקה קלאסית, מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, מבוא מתמטי לפיזיקאים 2 במקביל		2	4	פיזיקה קלאסית 2	0321.1119
מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, פיזיקה קלאסית 1		2	1	מחשבים לפיזיקאים 2 <sup>2</sup>	0321.1121
מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1 ב'		2	4	מבוא מתמטי לפיזיקאים 2	0321.1839
---			4	מבוא למדעי האטמוספירה	0341.1200
---			3	מבוא למדעים פלנטריים	0341.1203
מבוא לגיאולוגיה, מבוא מתמטי לפיזיקאים 1			3	מבוא לגיאופיזיקה	0341.1206
	28	29		סה"כ	

<sup>1</sup> המעבדה תתחיל בשבוע השלישי של הסמסטר הראשון.

<sup>2</sup> תלמידים בעלי ידע מוקדם בתכנות אשר יעברו בהצלחה את הבחינה שתתקיים בתחילת הסמסטר, יקבלו פטור מקורס זה.



**שנה ב'**

סמסטר א'					
חובה					
מס' הקורס	שם הקורס	היקף בש"ס			דרישות קדם
		ש	ת	מש'	
0321.2102	גלים, אור ואופטיקה	3	1		פיזיקה קלאסית 1, 2, שיטות בפיזיקה עיונית 1 במקביל
0321.2121	מעבדה בפיזיקה ב' 1	4			מעבדה בפיזיקה א' 1, 2, פיזיקה קלאסית 1, 2, גלים, אור ואופטיקה במקביל
0321.2130	שיטות בפיזיקה עיונית 1	3	1		חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1 ב', מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2
0341.2000	מחנה מיפוי (קמפוס) בגיאולוגיה <sup>1</sup>	3			מבוא לגיאופיזיקה, מבוא לגיאולוגיה
0341.2004	תכנות מדעי	2			מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2
0341.2218	שיטות מתמטיות בגיאופיזיקה	4			מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2, מחשבים לפיזיקאים
0341.2215	שיטות פוטנציאל בגיאופיזיקה	3			מבוא לגיאופיזיקה, מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2
0341.3211	מעבדת במטאורולוגיה סינופטית	3			מבוא למדעי האטמוספירה, מבוא למטאורולוגיה דינמית
0341.3229	מבוא למטאורולוגיה דינמית	3			פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא למדעי האטמוספירה, שיטות מתמטיות בגיאופיזיקה במקביל
0341.2224	מבוא לפיזיקת הפלסמה	4			פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2, מבוא למדעים פלנטריים
		24	27	סה"כ	
סמסטר ב'					
חובה					
מס' הקורס	שם הקורס	היקף בש"ס			דרישות קדם
		ש	ת	מש'	
0321.1804	מבוא לפיזיקה מודרנית	3	1		פיזיקה קלאסית 1, 2, פרקים בפיזיקה קלאסית, מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2
0321.1836	הסתברות וסטטיסטיקה	3	1		מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2
0321.2122	מעבדה בפיזיקה ב' 2	4			מעבדה בפיזיקה א' 1, 2, פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית במקביל, גלים, אור ואופטיקה
0341.2219	מכניקת הרצף	4			פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2, שיטות בפיזיקה עיונית 1
0341.2221	מבוא לכימיה	3			---
0341.2206	גיאולוגיה סטרוקטוראלית	4			מבוא לגיאולוגיה
0341.2002	אל ניניו	3			מבוא למדעי האטמוספירה
0341.2225	פלסמות חלליות	3			פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית במקביל, מבוא לפיזיקת הפלסמה
		22	23	סה"כ	

<sup>1</sup> הקורס יתקיים באופן מרוכז בשבוע שלפני פתיחת שנת הלימודים.

שנה ג'

סמסטר א'						
חובה						
דרישות קדם	היקף בש"ס			שם הקורס	מס' הקורס	
	ש	ת	מש'			
פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2	4			מכניקה אנליטית	0321.2105	
מבוא למדעי האטמוספירה, מבוא לגיאופיזיקה, מבוא לגיאולוגיה, מבוא למדעים פלנטריים	4			מעבדה במדעי כדור הארץ והחלל	0341.3247	
מבוא למדעי האטמוספירה, מבוא לגיאופיזיקה, מבוא לגיאולוגיה, למדעים פלנטריים	1			סמינריון מחלקתי	0341.3255	
מבוא לגיאופיזיקה, מבוא לגיאולוגיה, שיטות פוטנציאל בגיאופיזיקה	3			פיזיקה של כדור הארץ	0341.3207	
שיטות מתמטיות בגיאופיזיקה	3			שיטות מתמטיות מתקדמות א'	0341.3214	1
מכניקת הרצף	3			יישומי מכניקת הרצף גיאופיזיקה	0341.3233	
מבוא לכימיה, מבוא למדעים פלנטריים	2			כימיה של אטמוספירות פלנטריות	0341.3000	
מבוא למדעי האטמוספירה	3			שינויי אקלים	0341.3004	
מבוא למדעי האטמוספירה, מבוא למטאורולוגיה דינמית, מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2, מכניקת הרצף	3			דינמיקה אטמוספירית	0341.3209	2
שיטות מתמטיות בגיאופיזיקה, מכניקת הרצף	3			שיטות מתמטיות מתקדמות ב'	0341.3257	
מבוא לכימיה, מבוא למדעים פלנטריים	3			כימיה של אטמוספירות פלנטריות	0341.3000	
פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית	4			פיזיקה של כוכבים	0341.3245	3
שיטות מתמטיות בגיאופיזיקה, מכניקת הרצף	3			שיטות מתמטיות מתקדמות ב'	0341.3257	
	18	20		סה"כ		
סמסטר ב'						
חובה						
דרישות קדם	היקף בש"ס			שם הקורס	מס' הקורס	
	ש	ת	מש'			
מבוא למדעי האטמוספירה, מבוא לגיאופיזיקה, מבוא למדעים פלנטריים	3			פריקט	0341.3234	
מבוא למדעי האטמוספירה, מבוא לגיאופיזיקה, מבוא למדעים פלנטריים	1			סמינריון מחלקתי	0341.3256	
ישומי מכניקת הרצף בגיאופיזיקה	3			מבוא לפיזיקה של סלעים	0341.3011	
שיטות מתמטיות בגיאופיזיקה, פיזיקה קלאסית 1, 2, שיטות מתמטיות מתקדמות א'	3			שיטות סייסמיות	0341.3205	1
פיזיקה של כדור הארץ, שיטות מתמטיות בגיאופיזיקה	3			סיסמולוגיה של כדור הארץ	0341.3258	2
מבוא למטאורולוגיה דינמית, דינמיקה אטמוספירית, מכניקת הרצף	3			סירקולציה כללית של האטמוספירה	0341.3261	
פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית, מבוא לכימיה	4			מערכת השמש	0341.3251	3
מכניקה אנליטית	4			מכניקה מסלולית א'	0341.3262	
	7-13	8-14		סה"כ		

סמסטר א' + ב'					
בחירה					
מבוא למדעי האטמוספירה			2	מדידות משתנים אטמוספריים	0341.2227
דינמיקה אטמוספרית במקביל, שיטות מתמטיות מתקדמות ב' במקביל			3	אנליזה סטטיסטית ותצפיות באטמוספירה <sup>1</sup>	0341.3012
פיזיקה של כוכבים במקביל, מערכת השמש במקביל, מבוא למדעים פלנטריים, מבוא לפיזיקה מודרנית, מבוא לפיזיקת הפלסמה			3	פיזיקה של שביטים <sup>1</sup>	0341.4009
דינמיקה אטמוספרית במקביל, מכניקת הרצף במקביל, שיטות מתמטיות מתקדמות ב' במקביל			4	מודליים נומריים בחיזוי מזג אויר	0341.4051
מבוא לגיאולוגיה, מבוא לגיאופיזיקה, פיזיקה של כדור הארץ במקביל			3	גיאולוגיה של המזרח התיכון	0341.4076
מבוא למדעים פלנטריים, מבוא לכימיה			3	קוסמוכימיה וראשית החיים	0341.4169

<sup>1</sup> הקורס לא ילמד בשנה"ל תשע"א.

## תכנית לימודים דו-חוגית בגיאופיזיקה ומדעים פלנטריים ובחוג נוסף מבית הספר למתמטיקה, או מבית הספר למדעי המחשב

### מטרת הלימודים ומבנה הלימודים

בתכנית דו-חוגית זו קיימות שתי אפשרויות:  
גיאופיזיקה ומדעים פלנטריים + מתמטיקה.  
גיאופיזיקה ומדעים פלנטריים + מדעי המחשב.

מטרת התכנית להקנות לתלמידים ידע בסיסי תוך הדגשת היישומים הנרחבים של התחומים הנ"ל. יתקבלו לתכנית זו מועמדים אשר יעמדו בתנאי הקבלה של שני החוגים.

כמחצית ממספר השעות הסמסטריאליות הן מקרב קורסי החוג לגיאופיזיקה ולמדעים פלנטריים והמחצית השנייה, מקרב קורסי אחד החוגים מבית הספר למדעי המתמטיקה או מדעי המחשב להלן תובא תכנית לימודים מפורטת של המסלול המצרף גיאופיזיקה ומדעים פלנטריים ומדעי המחשב, וגיאופיזיקה ומדעים פלנטריים ומתמטיקה, שהינו מסלול מבוקש במיוחד. תכנית הלימודים בשני המסלולים תעשה עבור כל תלמיד בנפרד, בתיאום עם היועץ.

ציוני הקורסים ישוקללו בכל חוג בנפרד וינתנו שני ציוני גמר.

תלמיד שיסיים לימודיו בתכנית זו וירצה להמשיך לתואר "מוסמך אוניברסיטה" יוכל לבחור בכל אחד משני החוגים של התואר "בוגר אוניברסיטה", אך יתכן ויחויב בלימודי השלמה בהתאם למסלול הלימודים בו יבחר לתואר מוסמך.

**תכנית לימודים דו-חוגית בגיאופיזיקה ומדעים פלנטריים  
ובמתמטיקה**  
(שעות לשיקול: 163-168 ש"ס, מתוכן 86-91 בגיאופיזיקה)

**שנה א'**

סמסטר א'						
חובה						
דרישות קדם	היקף בש"ס			שם הקורס	מס' הקורס	
	מש'	ת	ש			
פיזיקה קלאסית 1 במקביל		1	3	פרקים בפיזיקה קלאסית	0321.1104	
---		2	4	פיזיקה קלאסית 1	0321.1118	
---			3	מבוא לגיאולוגיה	0341.1201	
---		3	4	חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1 א'	0366.1101	
---		3	4	אלגברה לינארית 1 א'	0366.1111	
		27			סה"כ	
סמסטר ב'						
חובה						
דרישות קדם	היקף בש"ס			שם הקורס	מס' הקורס	
	מש'	ת	ש			
פיזיקה קלאסית 1, פרקים בפיזיקה קלאסית, חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי א', חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 2 א' במקביל		2	4	פיזיקה קלאסית 2	0321.1119	
---			4	מבוא למדעי האטמוספירה	0341.1200	
---			3	מבוא למדעים פלנטריים	0341.1203	
מבוא לגיאולוגיה			3	מבוא לגיאופיזיקה	0341.1206	
חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1 א', אלגברה לינארית 1 א', אלגברה לינארית 2 א' במקביל		3	4	חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 2 א'	0366.1102	
אלגברה לינארית 1 א'		2	4	אלגברה לינארית 2 א'	0366.1112	
		29			סה"כ	

**שנה ב'**

סמסטר א'				
חובה				
מס' הקורס	שם הקורס	היקף בש"ס		
		ש	ת	מש'
0321.1111	מעבדה בפיזיקה א' 1 <sup>1</sup>	4		3
0321.2102	גלים, אור ואופטיקה	3	1	
0321.2105	מכניקה אנליטית	3	1	
0341.2000	מחנה מיפוי (קמפוס) בגיאולוגיה <sup>2</sup>	3		
0341.2004	תכנות מדעי	2		
0365.1102	מבוא להסתברות	3	2	
0366.1105	מבוא לתורת הקבוצות	2	1	
		24	25	סה"כ

סמסטר ב'				
חובה				
מס' הקורס	שם הקורס	היקף בש"ס		
		ש	ת	מש'
0321.1112	מעבדה בפיזיקה א' 2	4		3
0321.1804	מבוא לפיזיקה מודרנית	3	1	
0341.2219	מכניקת הרצף	4		
0341.2221	מבוא לכימיה	3		
0366.1106	מבוא כללי למדעי המחשב	3	1	
0366.1123	מבוא לקומבינטוריקה ותורת הגרפים	2	1	
		21	22	סה"כ

**שנים ב'-ג' – מתמטיקה**

סמסטר א' + ב'				
חובה				
מס' הקורס	שם הקורס	היקף בש"ס		
		ש	ת	מש'
0366.2103	משוואות דיפרנציאליות רגילות 1	3	1	
0366.2105	אנליזה נומרית 1	3	1	
0366.2123	תורת הפונקציות המרוכבות 1	3	1	
0366.2141	חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 3	4	2	
0366.3020	משוואות דיפרנציאליות חלקיות 1	3	1	
0366.xxxx	סמינר במתמטיקה	4		
		סה"כ 26		
בחירה				
		9		
		סה"כ 9		

1 תתחיל בשבוע השלישי של הסמסטר הראשון.  
 2 הקורס יינתן באופן מרוכז בשבוע שלפני פתיחת שנת הלימודים.

בשנים ב'-ג' – נדרשים תלמידי גיאופיזיקה ומדעים פלנטריים לבחור באחת מחטיבות הלימוד הבאות:

1. גיאופיזיקה
2. מדעי האטמוספירה
3. מדעים פלנטריים (מדעי החלל)

סמסטר א' + ב'				
חובה				
מס' הקורס	שם הקורס	היקף בש"ס	דרישות קדם	
0341.2215	שיטות פוטנציאל בגיאופיזיקה	3	מבוא לגיאופיזיקה	1
0341.3205	שיטות סייסמיות	3	גלים, אור ואופטיקה, שיטות מתמטיות מתקדמות א'	
0341.3207	פיזיקה של כדור הארץ	3	מבוא לגיאופיזיקה, מבוא לגיאולוגיה	
0341.3214	שיטות מתמטיות מתקדמות א'	3		
0341.3258	סיסמולוגיה של כדור הארץ	3	פיזיקה של כדור הארץ	
0341.2002	אל ניניו	3	מבוא למדעי האטמוספירה	
0341.3209	דינמיקה אטמוספירית	3	מבוא למטאורולוגיה דינמית, מבוא למדעי האטמוספירה, מכניקת הרצף	2
0341.3211	מעבדה במטאורולוגיה סינופטית	3	מבוא למטאורולוגיה דינמית,	
0341.3229	מבוא למטאורולוגיה דינמית	3	פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא למדעי האטמוספירה, שיטות מתמטיות בגיאופיזיקה	
0341.3257	שיטות מתמטיות מתקדמות ב'	3	שיטות מתמטיות בגיאופיזיקה	
0341.3261	סירקולציה כללית של האטמוספירה	3	מבוא למטאורולוגיה דינמית, דינמיקה אטמוספירית	
0341.2224	מבוא לפיזיקת הפלסמה	4	פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית, מבוא למדעים פלנטריים	3
0341.2225	פלסמות חלליות	3	פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית	
0341.3245	פיזיקה של כוכבים	4	פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית	
0341.3251	מערכת השמש	4	פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית, מבוא לכימיה	
0341.3262	מכניקה מסלולית א'	4	מכניקה אנליטית	
<b>סה"כ 15-19</b>				

מבין קורסי הבחירה המפורטים מטה יש לבחור 3 קורסים בהיקף של 9-11 ש"ס

סמסטר א' + ב'				
בחירה				
מבוא למדעי האטמוספירה			2	מדידות משתנים אטמוספריים 0341.2227
דינמיקה אטמוספרית במקביל, שיטות מתמטיות מתקדמות ב' במקביל			3	אנליזה סטטיסטית ותצפיות באטמוספירה <sup>1</sup> 0341.3012
פיזיקה של כוכבים במקביל, מערכת השמש במקביל, מבוא למדעים פלנטריים, מבוא לפיזיקה מודרנית, מבוא לפיזיקת הפלסמה			3	פיזיקה של שביטים <sup>2,3</sup> 0341.4009
דינמיקה אטמוספרית במקביל, מכניקת הרצף במקביל, שיטות מתמטיות מתקדמות ב' במקביל			4	מודליים נומריים בחיזוי מזג אויר <sup>3</sup> 0341.4051
מבוא לגיאולוגיה, מבוא לגיאופיזיקה, פיזיקה של כדור הארץ במקביל			3	גיאולוגיה של המזרח התיכון <sup>3</sup> 0341.4076
מבוא למדעים פלנטריים, מבוא לכימיה			3	קוסמוכימיה וראשית החיים <sup>3</sup> 0341.4169

<sup>1</sup> הקורס מיועד לתלמידי שנים ב' ו-ג' מתחום האטמוספירה.

<sup>2</sup> הקורס לא יילמד בשנה"ל תשע"א.

<sup>3</sup> הקורס מיועד לתלמידי מוסמך. תלמידי שנה ג' רשאים להצטרף על בסיס מקום פנוי.



**תכנית לימודים דו-חוגית במדעי המחשב ובגיאופיזיקה ומדעים פלנטריים**  
 (שעות לשיקלול: 146-153 ש"ס מתוכן 56 ש"ס מדעי המחשב)

מספר המקומות בתכנית זו מוגבל, והקבלה לתכנית מותנית בעמידה בדרישות הקבלה לתכנית הלימודים במדעי המחשב.

**שנה א'**

סמסטר א'					
חובה					
דרישות קדם	היקף בש"ס			שם הקורס	מס' הקורס
	מש'	ת	ש		
מבוא מתמטי לפיזיקאים 1 במקביל		2	4	פיזיקה קלאסית 1	0321.1118
חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1 ב' במקביל		2	4	מבוא מתמטי לפיזיקאים 1	0321.1838
---			3	מבוא לגיאולוגיה	0341.1201
---		2	4	חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1 ב'	0366.1121
חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1 ב' או במקביל		2	4	מתמטיקה בדידה	0368.1118
			<b>27</b>	<b>סה"כ</b>	
סמסטר ב'					
חובה					
דרישות קדם	היקף בש"ס			שם הקורס	מס' הקורס
	מש'	ת	ש		
פיזיקה קלאסית 1, מבוא מתמטי לפיזיקאים 2 במקביל		2	4	פיזיקה קלאסית 2	0321.1119
פיזיקה קלאסית 1, פיזיקה קלאסית 2 במקביל		1	3	מבוא לפיזיקה מודרנית	0321.1804
מבוא מתמטי לפיזיקאים 1		1	3	הסתברות וסטטיסטיקה	0321.1836
מבוא מתמטי לפיזיקאים 1		2	4	מבוא מתמטי לפיזיקאים 2	0321.1839
---			4	מבוא למדעי האטמוספירה	0341.1200
מבוא לגיאולוגיה, מבוא מתמטי לפיזיקאים 1			3	מבוא לגיאופיזיקה	0341.1206
מתמטיקה בדידה או במקביל		2	4	מבוא מורחב למדעי המחשב	0368.1105
			<b>33</b>	<b>סה"כ</b>	

**שנה ב'**

סמסטר א'					
חובה					
מס' הקורס	שם הקורס	היקף בש"ס			דרישות קדם
		ש	ת	מש'	
0321.1111	מעבדה בפיזיקה א' 1 <sup>1</sup>	4		3	פיזיקה קלאסית 1
0321.2102	גלים, אור ואופטיקה	3	1		פיזיקה קלאסית 1, 2
0321.2105	מכניקה אנליטית	3	1		פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2
0321.2130	שיטות בפיזיקה עיונית 1	3	1		מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2
0341.2000	מחנה מיפוי (קמפוס) בגיאולוגיה ובגיאופיזיקה 2	3			מבוא לגיאולוגיה, מבוא לגיאופיזיקה
0341.2218	שיטות מתמטיות בגיאופיזיקה	4			מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2, מבוא מורחב למדעי המחשב
0365.2302	חקר ביצועים 1	4			חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1 ב', מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2, קורס בסיסי בהסתברות למדעים במקביל
0368.2157	תוכנה 1	4			מבוא מורחב למדעי המחשב
	<b>סה"כ</b>	<b>31</b>		<b>30</b>	

סמסטר ב'					
חובה					
מס' הקורס	שם הקורס	היקף בש"ס			דרישות קדם
		ש	ת	מש'	
0321.1112	מעבדה בפיזיקה א' 2	4		3	פיזיקה קלאסית 1
0341.1203	מבוא למדעים פלנטריים	3			---
0341.2219	מכניקת הרצף	4			פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2, שיטות בפיזיקה עיונית 1
0341.2221	מבוא לכימיה	4			---
0368.2158	מבני נתונים	3	1		מבוא מורחב למדעי המחשב, הסתברות וסטטיסטיקה במקביל
0368.2159	מבנה מחשבים	3	1		תוכנה 1 או במקביל
	<b>סה"כ</b>	<b>23</b>		<b>22</b>	

**שנה ג' - קורסי מדעי המחשב**

סמסטר א'					
חובה					
מס' הקורס	שם הקורס	היקף בש"ס			דרישות קדם
		ש	ת	מש'	
0368.2160	אלגוריתמים	3	1		מבני נתונים
0368.2161	פרויקט תוכנה 1	2			תוכנה 1, מבני נתונים
0368.2200	מודלים חישוביים	3	1		מבוא מורחב למדעי המחשב
0368.3500	סדנה במדעי המחשב + מעבדה	3	2		
0368.xxxx	קורסים במדעי המחשב	3			
	<b>סה"כ</b>	<b>18</b>			

  

סמסטר ב'					
חובה					
מס' הקורס	שם הקורס	היקף בש"ס			דרישות קדם
		ש	ת	מש'	
0368.2162	מערכות הפעלה	3	1		מבני נתונים, תוכנה 1, פרויקט תוכנה
	<b>סה"כ</b>	<b>4</b>			

<sup>1</sup> המעבדה תתחיל בשבוע השלישי של הסמסטר הראשון.  
<sup>2</sup> הקורס יינתן במרוכז בשבוע שלפני פתיחת שנת הלימודים.  
<sup>1</sup> + 2 ש"ס מעבדה - רשות.

**שנים ב'-ג' - גיאופיזיקה ומדעי האטמוספירה והחלל**

בשנים ב'-ג' נדרשים תלמידי החוג לגיאופיזיקה ומדעים פלנטריים לבחור באחת מחטיבות הלימוד הבאות:

- 4. גיאופיזיקה
- 5. מדעי האטמוספירה
- 6. מדעים פלנטריים (מדעי החלל)

סמסטר א'					
חובה					
דרישות קדם	היקף בש"ס			שם הקורס	מס' הקורס
	מש'	ת	ש		
מבוא לגיאולוגיה			4	גיאולוגיה סטרוקטוראלית	0341.2206
מבוא לגיאופיזיקה, מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2			3	שיטות פוטנציאל בגיאופיזיקה	0341.2215
שיטות מתמטיות בגיאופיזיקה, גלים, אור ואופטיקה			3	שיטות סייסמיות	0341.3205
מבוא לגיאופיזיקה, מבוא לגיאולוגיה, שיטות פוטנציאל בגיאופיזיקה			3	פיזיקה של כדור הארץ	0341.3207
שיטות מתמטיות בגיאופיזיקה			3	שיטות מתמטיות מתקדמות א'	0341.3214
פיזיקה של כדור הארץ, שיטות מתמטיות בגיאופיזיקה			3	סיסמולוגיה של כדור הארץ	0341.3258
			19	סה"כ	
מבוא למדעי האטמוספירה			3	אל ניניו	0341.2002
מבוא למטאורולוגיה דינמית במקביל			3	מעבדה במטאורולוגיה סינופטית	0341.3211
פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא למדעי האטמוספירה, שיטות מתמטיות בגיאופיזיקה			3	מבוא למטאורולוגיה דינמית	0341.3229
שיטות מתמטיות בגיאופיזיקה			3	שיטות מתמטיות מתקדמות ב'	0341.3257
			12	סה"כ	
פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית			4	מבוא לפיזיקת הפלסמה	0341.2224
פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית			3	פלסמות חלליות	0341.2225
פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית			4	פיזיקה של כוכבים	0341.3245
פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית, מבוא לכימיה			4	מערכת השמש	0341.3251
שיטות מתמטיות בגיאופיזיקה			3	שיטות מתמטיות מתקדמות ב'	0341.3257
			18	סה"כ	
			12-19	סה"כ	

**תכנית לימודים דו-חוגית בגיאופיזיקה ומדעים פלנטריים ובפיזיקה**  
(שעות לשיקול: 163-166 ש"ס מתוכן 65-68 ש"ס מגיאופיזיקה)

**מטרת הלימודים ומבנה הלימודים**

התכנית מיועדת לתלמידים המעוניינים בלימודי פיזיקה ויישומם בחקר כדור הארץ, האטמוספירה והחלל. התכנית מאפשרת המשך לימודים לתארים מתקדמים בכל אחד משני החוגים.

יתקבלו לתכנית זו מועמדים אשר יעמדו בדרישות הקבלה של שני החוגים. ציוני הקורסים ישוקללו בכל חוג בנפרד ויינתנו שני ציוני גמר. החל בשנת הלימודים השנייה על התלמיד לבחור באחת משלוש חטיבות הלימוד בחוג לגיאופיזיקה ולמדעים פלנטריים (1) גיאופיזיקה (2) מדעי האטמוספירה (3) מדעים פלנטריים (מדעי החלל).

מלבד בחירת החטיבה בתכנית הלימודים אין קורסי בחירה. כשליש מהקורסים ניתנים בחוג לגיאופיזיקה ולמדעים פלנטריים, ושאר הקורסים ניתנים בבית הספר לפיזיקה ולאסטרונומיה, בהם קורסי הכנה במקצועות המתמטיקה. בחלוקה בין שני החוגים לצורך חישוב ציון הגמר נכללים קורסי המתמטיקה הבסיסיים בתכנית הלימודים של הגיאופיזיקה.

תלמיד שיסיים את לימודיו בתכנית לימודים זו, וירצה להמשיך לתואר "מוסמך אוניברסיטה" יוכל לבחור בכל אחד משני החוגים. במידה ויידרשו לימודי השלמה מבין הקורסים לתואר "בוגר אוניברסיטה" (כגון קורסי המבוא השונים בפיזיקה, הניתנים בשנה ג'), הם ייכללו בתכנית הלימודים של התואר "מוסמך אוניברסיטה" וייחשבו במניין השעות הדרושות לסיום התואר.

שנה א'

סמסטר א'					
חובה					
דרישות קדם	היקף בש"ס			שם הקורס	מס' הקורס
	מש'	ת	ש		
פיזיקה קלאסית 1 במקביל		1	3	פרקים בפיזיקה קלאסית <sup>1</sup>	0321.1104
פרקים בפיזיקה קלאסית במקביל, פיזיקה קלאסית 1 במקביל	3		4	מעבדה בפיזיקה א' 1 <sup>2</sup>	0321.1111
מבוא מתמטי לפיזיקאים 1 במקביל		2	4	פיזיקה קלאסית 1	0321.1118
חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1 ב' במקביל		2	4	מבוא מתמטי לפיזיקאים 1 <sup>1</sup>	0321.1838
---			3	מבוא לגיאולוגיה	0341.1201
---		2	4	חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1 ב'	0366.1121
	28	29		סה"כ	
סמסטר ב'					
חובה					
דרישות קדם	היקף בש"ס			שם הקורס	מס' הקורס
	מש'	ת	ש		
פיזיקה קלאסית 1, 2 במקביל, מעבדה בפיזיקה א' 1, פרקים בפיזיקה קלאסית	3		4	מעבדה בפיזיקה א' 2	0321.1112
פיזיקה קלאסית 1, פרקים בפיזיקה קלאסית, מבוא מתמטי לפיזיקאים 2 במקביל		2	4	פיזיקה קלאסית 2	0321.1119
---		2	1	מחשבים לפיזיקאים <sup>3</sup>	0321.1121
פיזיקה קלאסית 1, פיזיקה קלאסית 2 במקביל, פרקים בפיזיקה קלאסית		1	3	מבוא לפיזיקה מודרנית	0321.1804
חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1 ב', מבוא מתמטי לפיזיקאים 1		2	4	מבוא מתמטי לפיזיקאים 2 <sup>1</sup>	0321.1839
---			4	מבוא למדעי האטמוספירה	0341.1200
---			3	מבוא למדעים פלנטריים	0341.1203
מבוא לגיאולוגיה, מבוא מתמטי לפיזיקאים 1			3	מבוא לגיאופיזיקה	0341.1206
	32	33		סה"כ	

<sup>1</sup> הקורס מחושב בתכנית הלימודים בגיאופיזיקה ומדעים פלנטריים.

<sup>2</sup> המעבדה תתחיל בשבוע השלישי של הסמסטר הראשון.

<sup>3</sup> תלמידים בעלי ידע קודם בתכנות אשר יעברו בהצלחה את הבחינה שתתקיים בתחילת הסמסטר, יקבלו פטור מקורס זה.

שנה ב'

סמסטר א'

חובה

דרישות קדם	היקף בש"ס			שם הקורס	מס' הקורס
	מש'	ת	ש		
פיזיקה קלאסית 1, 2, שיטות בפיזיקה עיונית 1 במקביל		1	3	גלים, אור ואופטיקה <sup>2</sup>	0321.2102
פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2, שיטות בפיזיקה עיונית 1 במקביל		1	3	מכניקה אנליטית	0321.2105
מחשבים לפיזיקאים, מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2, שיטות בפיזיקה עיונית 1 במקביל		2	2	שיטות נומריות בפיזיקה	0321.2117
מעבדה בפיזיקה א' 1, 2, פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית, גלים, אור ואופטיקה במקביל			4	מעבדה בפיזיקה ב' 1	0321.2121
חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1 ב', מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2		1	3	שיטות בפיזיקה עיונית <sup>1</sup>	0321.2130
מבוא לגיאולוגיה, מבוא לגיאופיזיקה			3	מחנה מיפוי (קמפוס) בגיאולוגיה <sup>1</sup>	0341.2000
מבוא לגיאופיזיקה, מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2			3	שיטות פוטנציאל בגיאופיזיקה	0341.2215
פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא למדעי האטמוספירה, מבוא לפיזיקה מודרנית			3	מבוא למטאורולוגיה דינמית	0341.3229
פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית, מבוא למדעים פלנטריים			4	מבוא לפיזיקת הפלסמה	0341.2224
	25		26	סה"כ	

סמסטר ב'

חובה

דרישות קדם	היקף בש"ס			שם הקורס	מס' הקורס
	מש'	ת	ש		
מבוא מתמטי לפיזיקאים 1		1	3	הסתברות וסטטיסטיקה <sup>2</sup>	0321.1836
מבוא לפיזיקה מודרנית, מכניקה אנליטית, גלים, אור ואופטיקה, שיטות בפיזיקה עיונית 1, הסתברות וסטטיסטיקה במקביל, שיטות בפיזיקה עיונית 2 במקביל		2	3	קוונטים 1	0321.2103
פרקים בפיזיקה קלאסית, פיזיקה קלאסית 1, 2, גלים, אור ואופטיקה, מבוא לפיזיקה מודרנית, הסתברות וסטטיסטיקה במקביל, קוונטים 1 במקביל		2	3	פיזיקה תרמית	0321.2111
מעבדה בפיזיקה א' 1, 2, פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית, גלים, אור ואופטיקה			4	מעבדה בפיזיקה ב' 2	0321.2122
שיטות בפיזיקה עיונית 1		1	3	שיטות בפיזיקה עיונית 2	0321.2131
פיזיקה קלאסית 2			4	אלקטרוניקה (ש' + מעבדה)	0321.2830
פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2, שיטות בפיזיקה עיונית 1			4	מכניקת הרצף	0341.2219
---			3	מבוא לכימיה	0341.2221

<sup>1</sup> הקורס יינתן באופן מרוכז בשבוע שלפני פתיחת שנת הלימודים.  
<sup>2</sup> הקורס מחושב בתכנית הלימודים בגיאופיזיקה ומדעים פלנטריים.

שנה ב' - המשך

סמסטר ב'				
חובה				
מס' הקורס	שם הקורס	היקף בש"ס		דרישות קדם
0341.2206	גיאולוגיה סטרוקטוראלית	4		מבוא לגיאולוגיה
0341.2002	אל ניניו	3		מבוא למדעי האטמוספירה
0341.2225	פלסמות חלליות	3		פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית, מבוא לפיזיקת הפלסמה
סה"כ		37	36	

שנה ג'

סמסטר א'					
חובה					
מס' הקורס	שם הקורס	היקף בש"ס			דרישות קדם
		ש	ת	מש'	
0321.3101	קוונטים 2	4	2		קוונטים 1
0321.3103	מבוא למצב מוצק <sup>1</sup>	3	1		פיזיקה תרמית, קוונטים 1, קוונטים 2 במקביל
0321.3109	אלקטרומגנטיות אנליטית	3	1		פיזיקה קלאסית 2, מבוא לפיזיקה מודרנית, גלים, אור ואופטיקה, שיטות בפיזיקה עיונית 1, 2
0341.3255	סמינריון מחלקתי	1			מבוא למדעי האטמוספירה, מבוא לגיאופיזיקה, מבוא למדעים פלנטריים
0341.3207	פיזיקה של כדור הארץ	3			מבוא לגיאולוגיה, מבוא לגיאופיזיקה, שיטות פוטנציאל בגיאופיזיקה
0341.3214	שיטות מתמטיות מתקדמות א'	3			שיטות בפיזיקה עיונית 1, 2
0341.3209	דינמיקה אטמוספירית	3			מבוא למטאורולוגיה דינמית
0341.3211	מעבדת במטאורולוגיה סינופטית	3			מבוא למדעי האטמוספירה, מבוא למטאורולוגיה דינמית
0341.3257	שיטות מתמטיות מתקדמות ב'	3			שיטות בפיזיקה עיונית 1, 2
0341.3245	פיזיקה של כוכבים	4			פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית
0341.3257	שיטות מתמטיות מתקדמות ב'	3			שיטות בפיזיקה עיונית 1, 2
סה"כ		24	21		

סמסטר ב'				
חובה				
מס' הקורס	שם הקורס	היקף בש"ס		דרישות קדם
0321.3809	מעבדה בפיזיקה ג'	12	9	מעבדה בפיזיקה ב' 1, 2, גלים, אור ואופטיקה, אלקטרוניקה, קוונטים 1
0341.3256	סמינריון מחלקתי	1		מבוא למדעי האטמוספירה, מבוא לגיאופיזיקה, מבוא למדעים פלנטריים
0341.3205	שיטות סייסמיות	3		שיטות מתמטיות בגיאופיזיקה, פיזיקה קלאסית 1, 2, שיטות מתמטיות מתקדמות א'
0341.3258	סיסמולוגיה של כדור הארץ	3		פיזיקה של כדור הארץ, שיטות מתמטיות מתקדמות א'
0341.3261	סירקולציה כללית של האטמוספירה	3		מבוא למטאורולוגיה דינמית, דינמיקה אטמוספירית
0321.3108	מבוא לאסטרופיזיקה	4		פיזיקה קלאסית 1, 2, מכניקה אנליטית, מבוא לפיזיקה מודרנית, קוונטים 1
0341.3251	מערכת השמש	4		פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית, מבוא למדעים פלנטריים
סה"כ		16-21	12-17	

<sup>1</sup> הגשת תרגילים היא חובה; ההשתתפות בבתרגיל היא רשות.

**תכנית לימודים דו-חוגית בגיאופיזיקה ומדעים פלנטריים ובכימיה**  
(שעות לשיקול: 155-160 ש"ס)

**מטרת הלימודים ומבנה הלימודים**

התכנית מיועדת לתלמידים המעוניינים בלימודי כימיה ויישומם בחקר כדור הארץ, האטמוספירה והחלל. התכנית מאפשרת המשך לימודים לתארים מתקדמים בכל אחד משני החוגים.

יתקבלו לתכנית זו מועמדים אשר יעמדו בדרישות הקבלה של שני החוגים. ציוני הקורסים ישוקללו בכל חוג בנפרד, ויינתנו שני ציוני גמר. בשנת הלימודים השלישית ניתן יהיה להתמקד באחד משלושת תחומי הלימוד של החוג לגיאופיזיקה ולמדעים פלנטריים: גיאופיזיקה וגיאולוגיה; מדעי האטמוספירה; מדעי החלל (מדעים פלנטריים), ובמקביל באחד משלושת תחומי הלימוד בביה"ס לכימיה: כימיה אורגנית; כימיה פיזיקלית; ופיזיקה כימית.

קורסים בהיקף של 72 ש"ס נלמדים מתכנית הלימודים של כימיה, ושאר הקורסים בהיקף של 83-88 ש"ס, נלמדים בחוג לגיאופיזיקה ולמדעים פלנטריים, בהם קורסי הכנה במקצועות המתמטיקה. על התלמיד לבחור באחת משלוש חטיבות הלימוד: גיאופיזיקה; מדעי האטמוספירה; מדעים פלנטריים (מדעי החלל).

תלמיד שיסיים את תכנית הלימודים הזו, וירצה להמשיך לתואר "מוסמך אוניברסיטה" יוכל לבחור בכל אחד משני החוגים. במידה ויידרשו לימודי השלמה מבין הקורסים לתואר "בוגר אוניברסיטה", הם ייכללו בתכנית הלימודים של התואר "מוסמך אוניברסיטה".



שנה א'

סמסטר א'					
חובה					
דרישות קדם	היקף בש"ס			שם הקורס	מס' הקורס
	מש'	ת	ש		
---	3		4	מעבדה בפיזיקה א' 1 <sup>1</sup> , 2 <sup>2</sup>	0321.1111
מבוא מתמטי לפיזיקאים 1 במקביל		2	4	פיזיקה קלאסית 1 <sup>1</sup>	0321.1118
---		2	4	מבוא מתמטי לפיזיקאים 1	0321.1838
---			3	מבוא לגיאולוגיה	0341.1201
---		2	5	כימיה כללית 1	0351.1105
---		1	3	כימיה כללית 2	0351.1110
	29	30		סה"כ	
סמסטר ב'					
חובה					
דרישות קדם	היקף בש"ס			שם הקורס	מס' הקורס
	מש'	ת	ש		
מעבדה בפיזיקה א' 1	3		4	מעבדה בפיזיקה א' 2 <sup>1</sup>	0321.1112
פיזיקה קלאסית 1, מבוא מתמטי לפיזיקאים 2 במקביל		2	4	פיזיקה קלאסית 2 <sup>1</sup>	0321.1119
מבוא מתמטי לפיזיקאים 1		2	2	מבוא מתמטי לפיזיקאים 2	0321.1839
---			4	מבוא למדעי האטמוספירה	0341.1200
---			3	מבוא למדעים פלנטריים	0341.1203
מבוא לגיאולוגיה			3	מבוא לגיאופיזיקה	0341.1206
---			2	תכנות	0351.1100
כימיה כללית 1, 2, קינטיקה במקביל			7	מעבדה בכימיה 1	0351.1108
---		1	2	מבוא לכימיה אורגנית	0351.1109
כימיה כללית 1, 2		1	2	קינטיקה	0351.1825
	38	39		סה"כ	

1 קורס מחושב בתוכנית הלימודים בגיאופיזיקה ומדעים פלנטריים.  
 2 המעבדה תתחיל בשבוע השלישי של הסמסטר הראשון.

**שנה ב'**

סמסטר א'					
חובה					
דרישות קדם	היקף בש"ס			שם הקורס	מס' הקורס
	ש	ת	מש'		
מבוא לגיאופיזיקה, מבוא לגיאולוגיה	3			מחנה מיפוי (קמפוס) בגיאולוגיה <sup>1</sup>	0341.2000
מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2	2			תכנות מדעי	0341.2004
תכנות, מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2	4			שיטות מתמטיות בגיאופיזיקה	0341.2218
קורסי שנה א' (פרט למעבדה)	4	2		תרמודינמיקה	0351.2202
כימיה כללית 1, 2, מבוא לכימיה אורגנית	4	1		כימיה אורגנית 1	0351.2304
מבוא לגיאופיזיקה, מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2	3			שיטות פוטנציאל בגיאופיזיקה	0341.2215
פיזיקה קלאסית 1, פיזיקה קלאסית 2, מבוא למדעי האטמוספירה, שיטות מתמטיות בגיאופיזיקה	3			מבוא למטאורולוגיה דינמית	0341.3229
פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2, פיזיקה כללית ב' 1 במקביל, מבוא למדעים פלנטריים	4			מבוא לפיזיקת הפלסמה	0341.2224
	24			סה"כ	
סמסטר ב'					
חובה					
דרישות קדם	היקף בש"ס			שם הקורס	מס' הקורס
	ש	ת	מש'		
פיזיקה קלאסית 1, פיזיקה קלאסית 2 במקביל, פרקים בפיזיקה קלאסית	3	1		מבוא לפיזיקה מודרנית	0321.1804
פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2	4			מכניקת הרצף	0341.2219
קינטיקה, תרמודינמיקה קורסי שנה א' (פרט למעבדה)	5	2	6	קוונטים וקשר כימי	0351.2206
קינטיקה, תרמודינמיקה, קורסי שנה א' (פרט למעבדה)	4			מעבדה בכימיה פיזיקלית	0351.2210
כימיה אורגנית 1, מעבדה בכימיה 1	8			מעבדה בכימיה אורגנית	0351.2302
כימיה אורגנית 1	4	1		כימיה אורגנית 2	0351.2305
	31			סה"כ	

שנה ג' - גיאופיזיקה

סמסטר א'					
חובה					
דרישות קדם	היקף בש"ס			שם הקורס	מס' הקורס
	מש'	ת	ש		
מבוא למדעי האטמוספירה, מבוא לגיאופיזיקה, מבוא לגיאולוגיה, מבוא למדעים פלנטריים			1	סמינריון מחלקתי	0341.3255
מבוא לגיאופיזיקה, מבוא לגיאולוגיה, שיטות פוטנציאל בגיאופיזיקה			3	פיזיקה של כדור הארץ	0341.3207
שיטות מתמטיות בגיאופיזיקה			3	שיטות מתמטיות מתקדמות א'	0341.3214
מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2, גלים, אור ואופטיקה, מכניקת הרצף, פיזיקה קלאסית 1			3	יישומי מכניקת הרצף בגיאופיזיקה	0341.3233
מבוא למדעים פלנטריים			2	כימיה של אטמוספירות פלנטריות	0341.3000
מבוא למטאורולוגיה דינמית, מבוא למדעי האטמוספירה, מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2, מכניקת הרצף			3	דינמיקה אטמוספירית	0341.3209
מבוא למדעי האטמוספירה, מבוא למטאורולוגיה דינמית			3	מעבדת במטאורולוגיה סינופטית	0341.3211
שיטות מתמטיות בגיאופיזיקה			3	שיטות מתמטיות מתקדמות ב'	0341.3257
מבוא למדעים פלנטריים			2	כימיה של אטמוספירות פלנטריות	0341.3000
פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית			4	פיזיקה של כוכבים	0341.3245
שיטות מתמטיות בגיאופיזיקה			3	שיטות מתמטיות מתקדמות ב'	0341.3257
	10	12		סה"כ	
סמסטר ב'					
חובה					
דרישות קדם	היקף בש"ס			שם הקורס	מס' הקורס
	מש'	ת	ש		
			3	פרוייקט	0341.3234
מבוא למדעי האטמוספירה, מבוא לגיאופיזיקה, מבוא לגיאולוגיה, מבוא למדעים פלנטריים			1	סמינריון מחלקתי	0341.3256
מבוא לגיאולוגיה, מבוא לגיאופיזיקה			4	גיאולוגיה סטרוקטוראלית	0341.2206
שיטות מתמטיות בגיאופיזיקה, גלים, אור ואופטיקה, שיטות מתמטיות מתקדמות א'			3	שיטות סייסמיות	0341.3205
פיזיקה של כדור הארץ, שיטות מתמטיות בגיאופיזיקה			3	סייסמולוגיה של כדור הארץ	0341.3258
מבוא למדעי האטמוספירה			3	אל ניניו	0341.2002
מבוא למטאורולוגיה דינמית, דינמיקה אטמוספירית			3	סירקולציה כללית של האטמוספירה	0341.3261
פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית, מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2			3	פלסמות חלליות	0341.2225
פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית			4	מערכת השמש	0341.3251
	10	14		סה"כ	

## שנה ג' (המשך)

## כימיה

סמסטר א'				
חובה				
מס' הקורס	שם הקורס	היקף בש"ס		
		ש	ת	מש'
0351.3110	אופקים בכימיה	2		1
0351.3208	יישומי ספקטרוסקופיה	2		קוונטים וקשר כימי
	סה"כ	4	3	
בחירה מקורסי סמסטר א' + ב' סה"כ 8 ש"ס				
0351.3108	סימטריה	3		קוונטים וקשר כימי
0351.3111	עקרונות סינתזה אורגנית	3		כימיה אורגנית 1, 2
0351.3207	ספקטרוסקופיה מגנטית	4		קוונטים וקשר כימי, קינטיקה, תרמודינמיקה
0351.3209	תרמודינמיקה סטטיסטית	3		קוונטים וקשר כימי, קינטיקה, תרמודינמיקה
0351.3212	כימיה קוונטית	4		קוונטים וקשר כימי, קינטיקה, תרמודינמיקה
0351.3308	יישום שיטות פיזיקליות בכימיה אורגנית	2		כימיה אורגנית 1, 2, קינטיקה, תרמודינמיקה, קוונטים וקשר כימי
0351.3311	יסודות הטכנולוגיה האלקטרוכימית <sup>2</sup>	2		---
0351.3402	שיטות מתקדמות בכימיה אנליטית	2		קוונטים וקשר כימי, קינטיקה, תרמודינמיקה
0351.3814	מבוא לדינמיקה כימית	3		קינטיקה, תרמודינמיקה, קוונטים וקשר כימי
סמסטר ב'				
בחירה				
מס' הקורס	שם הקורס	היקף בש"ס		
דרישות קדם		ש	ת	מש'
0351.3104	מבוא קריסטלוגרפי לכימיה מבנית <sup>2</sup>	3		קוונטים וקשר כימי
0351.3113	מהלכים אקראיים בכימיה ובביולוגיה <sup>2</sup>	3		תרמודינמיקה סטטיסטית
0351.3203	כימיה אורגנית פיזיקלית <sup>1</sup>	4		כימיה אורגנית 1, 2, מעבדה בכימיה אורגנית
0351.3217	מבוא לתורת המצב המוצק	3		קינטיקה, תרמודינמיקה, קוונטים וקשר כימי
0351.3302	כימיה אורגנית מתקדמת <sup>1</sup>	3		כימיה אורגנית 1, 2
0351.3408	כימיה אי-אורגנית מתקדמת	2		סימטריה
0351.3818	ספקטרוסקופיה	3		סימטריה, קוונטים וקשר כימי

1 קורס זה הינו קורס חובה ללימודי כימיה אורגנית במסגרת התואר "מוסמך אוניברסיטה".

2 הקורס לא ינתן בשנה"ל תשע"א.

**תכנית לימודים דו-חוגית בגיאופיזיקה ומדעים פלנטריים וחוג מפקולטה אחרת**  
(שעות לשיקול: 79-90)

**מטרת הלימודים ומבנה הלימודים**

התכנית מיועדת להקנות לתלמידים ידע בסיסי בתחומי הגיאופיזיקה ומדעי האטמוספירה והחלל תוך הדגשת היישומים הנרחבים של תחומים אלה, בנוסף ללימודים בחוג מפקולטה אחרת בה מתקיימת תכנית דו-חוגית.

תכנית הלימודים כוללת קורסים בסיסיים במתמטיקה ובפיזיקה. על התלמידים בתכנית זו להתמקד בתחום אחד מבין שלושת תחומי המחקר של החוג: גיאופיזיקה; מדעי האטמוספירה; מדעים פלנטריים (מדעי החלל). ציוני הקורסים ישוקללו בכל חוג בנפרד וינתנו שני ציוני גמר.

תלמיד שיסיים לימודיו על פי תכנית זו וירצה להמשיך לתואר "מוסמך אוניברסיטה" יוכל לבחור בכל אחד משני החוגים של התואר "בוגר אוניברסיטה", אך יתכן ויחויב בלימודי השלמה, בהתאם למסלול הלימודים בו יבחר לתואר מוסמך.

**שנה א'**

סמסטר א'					
חובה					
דרישות קדם	היקף בש"ס			שם הקורס	מס' הקורס
	מש'	ת	ש		
---		2	4	פיזיקה קלאסית 1	0321.1118
---			3	מבוא לגיאולוגיה	0341.1201
---		2	4	מבוא מתמטי לפיזיקאים 1	0321.1838
		15		סה"כ	

**סמסטר ב'**

סמסטר ב'					
חובה					
דרישות קדם	היקף בש"ס			שם הקורס	מס' הקורס
	מש'	ת	ש		
פיזיקה קלאסית 1		2	4	פיזיקה קלאסית 2	0321.1119
מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, פיזיקה קלאסית 1		2	1	מחשבים לפיזיקאים <sup>2</sup>	0321.1121
מבוא מתמטי לפיזיקאים 1		2	4	מבוא מתמטי לפיזיקאים 2	0321.1839
---			4	מבוא למדעי האטמוספירה	0341.1200
---			3	מבוא למדעים פלנטריים	0341.1203
מבוא לגיאולוגיה, מבוא מתמטי לפיזיקאים 1			3	מבוא לגיאופיזיקה	0341.1206
		25		סה"כ	

<sup>2</sup> תלמידים בעלי ידע מוקדם בתכנות אשר יעברו בהצלחה את הבחינה שתתקיים בתחילת הסמסטר, יקבלו פטור מקורס זה.

**שנה ב'**

סמסטר א'					
חובה					
דרישות קדם	היקף בש"ס			שם הקורס	מס' הקורס
	מש'	ת	ש		
מבוא לגיאופיזיקה, מבוא לגיאולוגיה			3	מחנה מיפוי (קמפוס) בגיאולוגיה <sup>1</sup>	0341.2000
מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2			2	תכנות מדעי	0341.2004
מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2, תכנות			4	שיטות מתמטיות בגיאופיזיקה	0341.2218
מבוא לגיאופיזיקה, מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2			3	שיטות פוטנציאל בגיאופיזיקה	0341.2215
פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2, מבוא למדעי האטמוספירה			3	מבוא למטאורולוגיה דינמית	0341.3229
מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2, פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא למדעיים פלנטריים			4	מבוא לפיזיקת הפלסמה	0341.2224
	12	13	סה"כ		
סמסטר ב'					
חובה					
דרישות קדם	היקף בש"ס			שם הקורס	מס' הקורס
	מש'	ת	ש		
פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2			4	מכניקת הרצף	0341.2219
---			3	מבוא לכימיה	0341.2221
מבוא לגיאולוגיה			4	גיאולוגיה סטרוקטוראלית	0341.2206
פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא למדע י האטמוספירה			3	אל ניניו	0341.2002
פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2			3	פלסמות חלליות	0341.2225
	10	11	סה"כ		

<sup>1</sup> הקורס יתקיים באופן מרוכז בשבוע שלפני פתיחת שנת הלימודים.

שנה ג'

סמסטר א'						
חובה						
דרישות קדם	היקף בש"ס			שם הקורס	מס' הקורס	
	ש	ת	מש'			
מבוא לגיאופיזיקה, מבוא לגיאולוגיה, שיטות פוטנציאל בגיאופיזיקה	3			פיזיקה של כדור הארץ	0341.3207	1
שיטות מתמטיות בגיאופיזיקה	3			שיטות מתמטיות מתקדמות א'	0341.3214	
מכניקת הרצף	3			ישומי מכניקת הרצף בגיאופיזיקה	0341.3233	
מבוא למדעים פלנטריים	2			כימיה של אטמוספירות פלנטריות	0341.3000	2
אל ניניו	3			שינויי אקלים	0341.3004	
מכניקת הרצף, מבוא למטרואולוגיה דינמית	3			דינמיקה אטמוספירית	0341.3209	
מבוא למטאורולוגיה דינמית, דינמיקה אטמוספירית	3			מעבדה במטרואולוגיה סינופטית	0341.3211	
מבוא למדעים פלנטריים	2			כימיה של אטמוספירות פלנטריות	0341.3000	3
מבוא למדעים פלנטריים, מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2, פיזיקה קלאסית 1, 2	4			פיזיקה של כוכבים	0341.3245	
	6	11		סה"כ		
סמסטר ב'						
חובה						
דרישות קדם	היקף בש"ס			שם הקורס	מס' הקורס	
	ש	ת	מש'			
מבוא לגיאולוגיה, מבוא לגיאופיזיקה, מבוא למדעי האטמוספירה, מבוא למדעיים פלנטריים	3			פרויקט (סמינריון בכתב)	0341.3234	1
שיטות מתמטיות בגיאופיזיקה, שיטות מתמטיות מתקדמות א'	3			שיטות סייסמיות	0341.3205	
פיזיקה של כדור הארץ, שיטות מתמטיות בגיאופיזיקה	3			סיסמולוגיה של כדור הארץ	0341.3258	
מבוא למטאורולוגיה דינמית, דינמיקה אטמוספירית	3			סירקולציה כללית של האטמוספירה	0341.3261	2
פיזיקה קלאסית 1, 2	4			מערכת השמש	0341.3251	3
	6	9		סה"כ		

## שנה ג' - המשך

מבין קורסי הבחירה המפורטים מטה, וקורסים מהליבות השונות, יש לבחור קורסים בהיקף של 10-12 ש"ס

סמסטר א' + ב'					
בחירה					
מבוא למדעי האטמוספירה			2	מדידות משתנים אטמוספריים <sup>3</sup>	0341.2227
דינמיקה אטמוספרית במקביל, שיטות מתמטיות מתקדמות ב' במקביל			3	אנליזה סטטיסטית ותצפיות באטמוספירה <sup>1</sup>	0341.3012
פיזיקה של כוכבים במקביל, מערכת השמש במקביל, מבוא למדעים פלנטריים, מבוא לפיזיקה מודרנית, מבוא לפיזיקת הפלסמה			3	פיזיקה של שביטים <sup>3,2</sup>	0341.4009
דינמיקה אטמוספרית במקביל, מכניקת הרצף במקביל, שיטות מתמטיות מתקדמות ב' במקביל			4	מודלים נומריים בחיזוי מזג אויר <sup>3</sup>	0341.4051
מבוא לגיאולוגיה, מבוא לגיאופיזיקה, פיזיקה של כדור הארץ במקביל			3	גיאולוגיה של המזרח התיכון <sup>3</sup>	0341.4076
מבוא למדעים פלנטריים, מבוא לכימיה			3	קוסמוכימיה וראשית החיים <sup>3</sup>	0341.4169

<sup>1</sup> הקורס מיועד לתלמידי שנים ב' ו-ג' מתחום האטמוספירה.

<sup>2</sup> הקורס לא יילמד בשנה"ל תשע"א.

<sup>3</sup> הקורס מיועד לתלמידי מוסמך. תלמידי שנה ג' רשאים להצטרף על בסיס מקום פנוי.



**מהלך הלימודים לתואר "מוסמך אוניברסיטה" בגיאופיזיקה - M.Sc.**

החוג לגיאופיזיקה ולמדעים פלנטריים מקיים תכנית הוראה לתואר "מוסמך אוניברסיטה" במדעי כדור הארץ המוצק, במדעי האטמוספירה ובמדעים הפלנטריים. כן עוסקים התלמידים בעלי התואר "מוסמך אוניברסיטה", בעבודות מחקר לתואר "דוקטור לפילוסופיה".

תלמידי החוג רוכשים ידע וניסיון בגיאופיזיקה של כדור הארץ, גיאופיזיקה שימושית, גיאולוגיה שימושית, מדעי האטמוספירה, מדעים פלנטריים ופיזיקת החלל. ההוראה מקיפה את התופעות הפיזיקליות והמודלים המתמטיים הקשורים במבנה כדור הארץ, במבנה ובתנועות באטמוספירות, בהבנת התפתחות מזג האוויר וחיזויו, בהתהוות גשם וברקים, באקלים ושינויו בסקאלות זמן שונות, בעצמים, למעט השמש עצמה, המהווים את מערכת השמש, בראשית החיים על הארץ ובשיטות מדידה המשמשות בפיזיקת החלל. בין העצמים המרכיבים את מערכת השמש המטופלים בתכנית זו נמנים כוכבי הלכת וירחיהם, כוכבי שביט, אסטרואידים והחומר הבין פלנטרי.

תלמידי החוג, המתמחים במחקר העיוני, עוסקים באנליזה מתמטית ובניית מודלים מתמטיים המיושמים לפתרון בעיות בסיסמולוגיה, באטמוספירות של כדור הארץ וכוכבי הלכת, הכוללים מודלים של אקלים, מעבר קרינה, פיזיקת העננים וחשמל אטמוספרי, בחקר התהוותם של כוכבי הלכת, בפיזיקת הפלסמה של מערכת השמש, באינטראקציה שבין עצמים פלנטריים ולווינים מלאכותיים מחד ופלסמה מאידך.

התלמידים המעוניינים בהתמחות ניסויית ותצפיתית יכולים לעסוק בתחומים כדלקמן: סייסמולוגיה; מדידות מגנטיות לבחינת שכבות קרום כדור הארץ; מדידות מעבדה ומדידות בשדה על התהוות העננים והגשם; מדידות אירוסולים ותכונותיהם; חקר הדינמיקה של מערכות סינופטיות; חיזוי מזג אוויר; בחינתם של שינויי אקלים בעולם ובאזורנו; ספקטרוסקופיה של האטמוספירה ושל פני השטח לצורך הערכת ראות ומאזני אנרגיה; ספקטרוסקופיה של כוכבי הלכת החיצוניים וירחיהם; מדידות אופטיות באטמוספירה - כימיה פלנטרית. פיזיקה וכימיה של קרח בטמפרטורות נמוכות מאד - לסימולציה של שביטים, וכן אנליזת מדידות שנעשו ע"י לווינים ורקיטות.

בחוג לגיאופיזיקה ולמדעים פלנטריים קיימת גם תכנית לימודים לתואר "מוסמך אוניברסיטה" ללא עבודת גמר.

בתכנית זו התלמיד משתתף השתתפות פעילה בקורסים בהיקף של 40 שעות סמסטריאליות לעומת 28 שעות בתכנית עם עבודת גמר. בתכנית ללא עבודת גמר התלמיד מכין עבודת פרויקט בהיקף של כחצי שנה, בהנחיית אחד ממורי החוג. לאחר הגשת הפרויקט ואישורו תתקיים הצגת הפרויקט במסגרת החוג.

**משך הלימודים**

בתכנית עם עבודת גמר, על התלמיד לבצע את עבודת הגמר במהלך תקופה של שנת לימודים אחת. תכנית המוסמך אמורה להימשך שנתיים בסך הכל.

### קבלת תלמידים

ללימודים לתואר "מוסמך אוניברסיטה" יתקבלו בעלי תואר "בוגר אוניברסיטה" במגמות מדעי האטמוספירה ומדעי כדור הארץ, מתמטיקה שימושית, פיזיקה או מקצוע קרוב אחר, שציונם הכללי הוא 75 לפחות. תלמידים בתכנית דו-חוגית עם חוג מחוץ לפקולטה יידרשו לציון 75 בכל אחד מחוגי הלימוד. במקרים מסוימים עשויה ועדת הקבלה לדרוש מתלמיד, שהתקבל ללימודים, להשתתף בלימודי השלמה לפי הצורך.

בכל מקרה הקבלה מותנית במציאת מנחה מבין מורי החוג ובנושא לעבודת הגמר, לפני תחילת הלימודים; באישור המנחה ובאישור ועדת הוראה לתואר מוסמך של החוג.

כמו כן, פתוחים הקורסים, הניתנים בחוג לבעלי תואר "בוגר אוניברסיטה" במדעים מדויקים, או בעלי תואר מקביל, המועסקים בתעשיות ובמוסדות מדע והוראה (לאחר סידורים אדמיניסטרטיביים כנדרש). לאנשים אלה, תינתן אפשרות להיבחן במקצועות בהם השתתפו. אם יתקבלו גם ללימודים לתואר "מוסמך אוניברסיטה" יזכו בהכרה בלימודים בהם השתתפו, בהתאם להחלטת ועדת ההוראה.

ללימודים לקראת תואר "דוקטור לפילוסופיה" מתקבלים בעלי תואר "מוסמך אוניברסיטה" הממלאים אחר דרישת התקנון להענקת תואר "דוקטור לפילוסופיה".

### מבנה הלימודים

תלמיד רשאי לבחור באחד משטחי ההתמחות הבאים:

1. **מסלול גיאופיזי - גיאולוגי**, ובו שלושה תחומי התמחויות: ההתמחות האחת עיונית, אשר נושאה העיקרי הוא כדור הארץ המוצק. הדגש מושם על מתימטיקה שימושית המיושמת לפתרון בעיות בתחומי הסייסמולוגיה, האלסטיות והגיאופיזיקה. האנליזה המתמטית של בעיות בתחומים אלה של הגיאופיזיקה, נעזרת בחידושים האחרונים במשוואות דיפרנציאליות, בעיות ערכים עצמיים, טרנספורמים אינטגרליים, מרחבי פונקציות וכן אנליזה נומרית וחישובים. ההתמחות השנייה היא בתחום הגיאופיזיקה השימושית הכוללת סייסמולוגיה שימושית, אנליזה של נתונים סייסמיים ושיטות גרביטריות ומגנטיות. דגש ניתן לשיטות מיפוי תת-קרקעיות לצורך חיפוש נפט. ההתמחות השלישית היא בגיאולוגיה שימושית. הלימודים במסלול זה מדגישים את החידושים האחרונים בתחום הגיאולוגיה של הנפט והמים כאשר מאמץ רב מופנה כיום לגילוי סטרוקטורות עמוקות באמצעים גיאולוגיים, גיאופיזיים וגיאוכימיים.

נערכת אנליזה של אגנים סדימנטריים כאשר חישובי תעוקה, סוגי סלעי מקור ועוביים, והיחסים ההדדיים בזמן ובמרחב בין סלעי מקור, סלעי מאגר וסלעי כיסוי קובעים המצאות של מלכודות או מאגרים. במסגרת הלימודים נערכים סיורים ועבודות שדה להכרת הגיאולוגיה של ישראל ולימוד שיטות שדה. האירועים הטקטוניים של ישראל נבחנים על רקע אירועים דומים במרחב הקרוב ובעולם.

המסלול מדגיש היבטים גיאוהנדסיים של סלעים ויישומם בפרויקטים גיאולוגיים שימושיים. במסגרת המסלול נערך מאמץ לשלב את הלומדים בעבודות מחקר יישומיות הנערכות על ידי מורי התחום בשיתוף עם מוסדות מחקר אחרים בארץ ובחו"ל.

במסגרת מסלול זה תתקיים גם תכנית בסייסמולוגיה שימושית. מטרת תכנית זו היא להכשיר אנשים בתחומים השונים של הסייסמולוגיה השימושית, כדי שבתום הלימודים יוכלו להשתלב בתעשייה הגיאופיזית.

התכנית עוסקת בתחומים של סייסמולוגיה של חיפושי נפט ומחצבים וגיאופיזיקה רדודה למטרות הנדסיות ולאיתור שברים גיאולוגיים בעלי פוטנציאל ליצירת רעידות אדמה. התכנית תעסוק בכל הנושאים של איסוף נתונים בשדה, עיבודם ופיענוחם. כמו כן כוללת התכנית קורסים בסיסיים בנושאי מעבר גלים סייסמיים בתת-הקרקע ושיטות אינברסיה לקבלת פרמטרי תת-הקרקע מהמידות הסייסמיות.

עבודת הגמר תעסוק בנושאים יישומיים ותיעשה בשיתוף פעולה עם גורמי תעשייה בארץ.

2. **מסלול למדעי האטמוספירה.** הלימודים במסלול למדעי האטמוספירה מتركזים בעיקר בפיזיקה של אטמוספירת כדור הארץ. המסלול מקיף דינמיקה ואנרגטיקה של האטמוספירה של כדור הארץ ושל האטמוספירות של כוכבי לכת אחרים. במסלול כלולים תורת האקלים, חיזוי פיזיקלי של מזג האוויר, פיזיקה של עננים ומשקעים, חשמל אטמוספירי ומעבר קרינה וחישה מרחוק.

במסגרת המסלול נערכים מחקרים עיוניים ונסיוניים בפיתוח מודלים של אקלים בניתוח של שינויי אקלים בעבר על פי תצפיות ושינויי אקלים צפויים בעתיד באמצעות מודלים, בהרצה של מודלים כימיים ופוטוכימיים ובהטמעת נתונים אטמוספיריים שנאספו מלווינים, ברגישות מודלים נומריים של האטמוספירה לשינויים בפרמטרים הקובעים את האקלים, בנושאים שונים של מעבר קרינה דרך אטמוספירה וחישה מרחוק; בפיזיקה של עננים ומשקעים מתבצעים מחקרים ניסויים בתהליכים המיקרופיזיקליים של גידול טיפות המים וגבישי הקרח בענן והתפתחות השדות והמטענים החשמליים המביאים להתפרקות ברקים. מחקרים עיוניים בנושאים אלה כוללים פיתוח מודלים נומריים המשמשים לבדיקת רגישות התפתחות העננים והגשם לשינויים טבעיים או מלאכותיים של הפרמטרים השונים (כגון זריעת עננים); כמו כן נערכים מחקרים ניסויים ועיוניים בחקר האירוסולים האטמוספיריים והשפעתם על התפתחות העננים, על מאזן האנרגיה של כדור הארץ ומעבר ניגוד וראות. כמו כן, מתבצע מחקר על שיטות חיזוי מזג אוויר, גורמים לשגיאות בתחזית, התפתחות של שקעים ורמות באטמוספירה והמנגנונים להתפתחות של סערות מזג אוויר חמורות. ברוב השטחים האלה קיים שימוש נרחב בנתונים הנמדדים מלווינים מטאורולוגיים ואחרים. המסלול מכין את הלומדים בו לעבודות מחקר ופיתוח ויישום בשטח התמחותם.

3. **מסלול למדעים פלנטריים,** כולל מחקרים בהתהוות ותכונות כוכבי הלכת במערכת השמש, המבנה והתהליכים הפיזיקליים הפועלים באטמוספירות, ביונוספירות ובמגנטוספירות פלנטריות, האינטראקציה שבין רוח השמש וכוכבי שביט והאינטראקציה שבין גופים מוליכים והפלאסמות במערכת השמש. נחקרות תופעות הקשורות ברוח השמש ובאינטראקציה שלה עם כוכבי לכת שונים. תורת הגלים הלא-לינארית מיושמת לחקר הרדיופיזיקה של כוכבי לכת בעלי מגנטוספירות. במעבדה לכימיה פלנטרית נערכים מחקרים בהתהוותן והתפתחותן של אטמוספירות פלנטריות ויצירת התנאים להתהוות חיים בהן. נערכים גם ניסויי סימולציה מעבדתית באטמוספירות פלנטריות ראשוניות וכוכבי שביט.

במצפה הכוכבים במצפה רמון נערכות תצפיות לאבחון הפלסמה סביב צדק ותכונותיהם של ירחיו. נערכים מחקרים בבעיות הפיזיקליות הקשורות באינטראקציה שבין חלליות (לווינים ורקטות) לבין המדיום החללי של סביבתם הקרובה. מחקרים אלה נערכים בשיתוף עם מעבדות נודעות לחקר החלל בארצות חוץ, והתלמידים יעסקו באנליזה פיזיקלית של נתונים, כפי שהם מתקבלים במדידות ישירות של לווינים ורקטות.

## סדרי הלימודים

א. תלמיד נדרש ללמוד קורסים בהיקף של 28 שעות סמסטריאליות לפחות, בהן יושם דגש על קבלת בסיס רחב בשטחים השונים של הגיאופיזיקה והמדעים הפלנטריים, תוך השלמת הרקע המתמטי-פיזיקלי של התלמיד. הקורסים לתארים המתקדמים בחוג ניתנים בדרך כלל אחת לשנתיים. על הסטודנט להיות נוכח ב- 2/3 מההרצאות בקולוקוויים החוגי במשך שלושה סמסטרים, המקנות נקודת זכות אחת בגין נוכחות זו.

- ב. משך הלימודים לתואר "מוסמך אוניברסיטה" הוא ארבעה סמסטרים ולכל היותר ששה סמסטרים. במקרים מיוחדים ניתן יהיה ללמוד לפי תוכנית לימודים חלקית. תלמיד המעוניין בכך יגיש בקשה מנומקת באמצעות מזכירות הפקולטה לוועדת ההוראה לתואר מוסמך.
- ג. סטודנט שלא סיים את התואר "בוגר אוניברסיטה" בחוג לגיאופיזיקה ולמדעים פלנטריים באוניברסיטת תל-אביב יחויב ללמוד קורסי השלמה מתוך הקורסים המוצעים ע"י החוג, לפי החלטת ועדת ההוראה.
- ד. תלמיד רשאי להשתתף גם בקורסים מתכניות הלימודים בחוגי הפקולטה האחרים ובפקולטה להנדסה. השתתפות בקורסים אלו טעונה אישור ועדת ההוראה החוגית. על התלמיד להרכיב עם תחילת שנת הלימודים תכנית לימודים תוך התייעצות עם היועץ החוגי.
- ה. תלמיד אשר במסגרת לימודיו לתואר "בוגר אוניברסיטה" השתתף בקורסים שניתנים על ידי החוג, מעבר למכסה הדרושה לתואר "בוגר אוניברסיטה", רשאי לבקש הכרה בקורסים אילו כהשלמה או במסגרת התכנית ללימודי התואר "מוסמך אוניברסיטה". אם תינתן הכרה כזו, היא תינתן בגין קורסים משנים ב' ו-ג' של תואר "בוגר אוניברסיטה", ובהיקף של עד 9 שעות סמסטריאליות.
- ו. תלמידים לתואר "מוסמך אוניברסיטה" הנדרשים להשלים קורסים מתואר "בוגר אוניברסיטה" בחוגנו, יוכלו לקבל הכרה עליהם בהיקף של עד 9 שעות סמסטריאליות, ובתנאי שהקורסים הם משנים ב' או ג'.
- ז. ועדת ההוראה רשאית לפי שיקוליה להפסיק את לימודיו של תלמיד, אשר נכשל בשני קורסים או יותר.
- ח. במשך תקופת הלימודים חייב התלמיד לשמור על ממוצע ציונים מצטבר של 70 לפחות. במקרה וממוצע הציונים הנו פחות מ-70, יקבל הסטודנט התראה ויחויב בשיפור הממוצע בסמסטר העוקב. אם לא יצלח, יופסקו לימודיו.
- ט. התלמיד זכאי להשתתף בקורסים מרוכזים הניתנים במסגרת מרכז גורדון ללימודי אנרגיה והמכון הבינאוניברסיטאי למדעי הים באילת, כחלק מקורסי הבחירה ויקבל קרדיט של עד 3 ש"ס, בתנאי שלימודים אלה לא יזכו אותו, במקביל, בקרדיט ללימודי תעודה במרכז גורדון ללימודי אנרגיה והמכון הבינאוניברסיטאי.
- י. "בוגר אוניברסיטה" ללא רקע מתמטי פיזיקלי, חייב להשלים קורסי בסיס בפיזיקה ובמתמטיקה שנה א' כדלהלן:  
 'פיזיקה קלאסית 1' (6 ש"ס), 'פיזיקה קלאסית 2' (6 ש"ס), 'מבוא מתמטי לפיזיקאים 1' (6 ש"ס) ו'מבוא מתמטי לפיזיקאים 2' (6 ש"ס), או קורסים מקבילים. שינויים מן המצוין לעיל ייעשו ע"י ועדת ההוראה לתואר "מוסמך אוניברסיטה" בתאום עם המנחה הפוטנציאלי
- יא. בנוסף, יידרשו סטודנטים שלא סיימו תואר "בוגר אוניברסיטה" בחוג, ללמוד קורסי השלמה לכל מסלול (אלא אם למדו קורסים מקבילים במקום אחר, ובאישור ועדת ההוראה) כדלהלן:
1. בתחום הגיאולוגי-פיזי: 'שיטות מתמטיות מתקדמות א'' (4 ש"ס), 'שיטות פוטנציאל בגיאופיזיקה' (3 ש"ס) ו'שיטות סייסמיות' (3 ש"ס).
  2. בתחום האטמוספירה: 'מבוא למדעי האטמוספירה' (4 ש"ס), 'פיזיקת עננים ומשקעים' (3 ש"ס) ו'מבוא למטאורולוגיה דינמית' (3 ש"ס).
  3. בתחום המדעים הפלנטריים: 'מבוא למדעים פלנטריים' (3 ש"ס), 'מערכת השמש' (4 ש"ס) ו'פיזיקה של כוכבים' (4 ש"ס).

**עבודת גמר**

**מומלץ** לקבוע מנחה לעבודת גמר לפני התחלת הלימודים, וחובה לקבוע מנחה עד סוף הסמסטר הראשון. בתום הסמסטר השני של שנת הלימודים הראשונה, יבחר התלמיד בנושא לעבודת הגמר תוך התייעצות עם היועץ החוגי, ובאישור ועדת ההוראה. העבודה תבוצע בהדרכתו של מנחה מבין אנשי הסגל של החוג לגיאופיזיקה ולמדעים פלנטריים באחד מתחומי ההתמחות המפורטים בידיעון. על התלמיד להוכיח, תוך ביצוע עבודת הגמר, דרך מחשבה עצמאית וכושר בעיבודו של החומר המדעי ובסיכומו.

**בחירת גמר**

לאחר הגשת העבודה ואישורה, תתקיים בחינת גמר בעל פה. הבחינה כוללת בין השאר נושאים הקשורים בעבודת הגמר. בחינת הגמר לא תיערך טרם השלים התלמיד את כל חובותיו האחרים.

**ציון הגמר**

הציון הסופי יורכב כדלקמן:

40%	-	עבודת הגמר
30%	-	בחירת הגמר
30%	-	ממוצע ציונים בקורסים

הציון הסופי במסלול בלי עבודת גמר יורכב כדלקמן:

25%	-	פרויקט
10%	-	הצגת הפרויקט
65%	-	ממוצע ציונים בקורסים

עייין גם בתקנון הלימודים לקראת תואר "מוסמך אוניברסיטה" המתפרסם במידע הכללי בידיעון זה.

מס' הקורס	שם הקורס	היקף בש"ס
<b>סמסטר א'</b>		
0341.4013	פיזיקה של פלנטות	3
0341.4017	פענוח ועבוד נתונים של סקרים סייסמיים	2
0341.4025	שריפת צמחיה ואקלים <sup>1</sup>	2
0341.4032	חישה מרחוק	4
0341.4046	סכנות טבע - רעידות אדמה והרי געש <sup>1</sup>	2
0341.4051	מודלים נומריים בחיזוי מזג אויר	4
0341.4076	גיאולוגיה של המזרח התיכון	3
0341.4084	מכניקה מסלולית מתקדמת	3
0341.4085	פרקים נבחרים בגיאופיזיקה שימושית	1
0341.4169	קוסמוכימיה וראשית החיים	3
0341.4192	מיגרציה סייסמית	3
0341.4210	סמינריון מחלקתי	1
0341.4217	סמינריון מחלקתי	1
0341.4317	מזו מטאורולוגיה <sup>1</sup>	2
0341.4416	חשמל אטמוספרי	2
<b>סמסטר ב'</b>		
0341.3262	מכניקה מסלולית	4
0341.4007	מבוא לשכבת הגבול האטמוספרי <sup>1</sup>	3
0341.4009	פיזיקה של שביטים <sup>1</sup>	3
0341.4010	התהוות מערכת השמש	2
0341.4050	גיאופיזיקה שימושית	1
0341.4074	גיאולוגיה של רעידות אדמה <sup>1</sup>	4
0341.4081	שיטות סטטיסטיות בגיאופיזיקה <sup>1</sup>	3
0341.4082	רעידות אדמה בסיסמולוגיה ניסויית	2
0341.4083	שימוש בשיטות גיאופיזיות בארכיאולוגיה	2
0341.4109	סמינר ארוסלים ואקלים <sup>2</sup>	3
0341.4122	דינמיקה של האטמוספירה התיכונה	3
0341.4170	מבוא לגלים סייסמיים <sup>1</sup>	3
0341.4214	סמינריון מחלקתי	1
0341.4218	סמינריון מחלקתי	1
0341.4221	סמינר בגיאופיזיקה	1
0341.4266	שיטות נומריות בגיאופיזיקה שימושית	3
0341.4267	תורת האינורסיה המתמטית	3
0341.4320	מעבר קרינה	3
0341.4403	מענני אבק בינכוכבי למערכות שמש	2
	קורסים בינאוניברסיטאים <sup>2</sup>	

<sup>1</sup> הקורס לא יילמד בשנה"ל תשע"א.

<sup>2</sup> הרישום מותנה באישור מראש של ועדת ההוראה. הציון אינו משתקלל בחישוב ציון הגמר. היקף השעות שיוכר ייקבע ע"י ועדת ההוראה.

## מהלך הלימודים לקראת תואר "דוקטור לפילוסופיה" - Ph.D. בחוג לגיאופיזיקה ולמדעים פלנטריים

### המסלול הרגיל

1. **תנאי קבלה כמועמד**  
רשאי לפנות לוועדה היחידתית בבקשה להתקבל למסלול זה :
  - 1.1 מי שקיבל את התואר "מוסמך אוניברסיטה" או "דוקטור לרפואה" (M.D.) בציון משוקלל 80 לפחות, והכין עבודת גמר שציונה הוא 85 לפחות.
  - 1.2 כל סטודנט שלא סיים את לימודיו בחוג לגיאופיזיקה ולמדעים פלנטריים חייב בלימודי השלמה. במסגרת לימודי השלמה יהיה חייב הסטודנט ללמוד את הקורס 'שיטות מתמטיות בגיאופיזיקה' אלא אם למד קורס דומה בלימודי הבוגר. על המנחה הפוטנציאלי להכין ביחד עם יושב ראש הוועדה היחידתית לתלמידי מחקר את תכנית לימודי השלמה שתובא לאישור הוועדה.
  - 1.3 במקרים של הישגים לימודיים או מחקרניים מיוחדים תוכל הוועדה היחידתית לאשר חריגה מן הציונים המינימליים הנקובים בסעיף 1.1.

2. **תנאי קבלה לבעל תואר "מוסמך אוניברסיטה" ללא עבודת גמר**  
בעל תואר "מוסמך אוניברסיטה" מאוניברסיטת תל-אביב, או מאוניברסיטה מוכרת אחרת בארץ או בחו"ל, שקיבל את התואר בציון משוקלל 80 לפחות, אך ללא עבודת גמר, יוכל להיות למועמד רק לאחר שימלא את המטלות שיוטלו עליו על ידי הוועדה היחידתית, מטלות שיכללו בכל מקרה, עבודת מחקר השקולה מבחינת היקפה ורמתה לעבודת גמר. עבודה זו תישפט וציונה יהיה 85 לפחות.

3. **חובות מועמד**  
מועמד יהיה חייב :
  - 3.1 לעמוד בלימודים והשתלמויות כפי שיוטלו עליו על ידי הוועדה היחידתית תוך שנה אחת ובמקרים מיוחדים תוך שנתיים.
  - 3.2 לקבל הסכמת חבר סגל, הרשאי להנחות תלמיד מחקר, לשמש כמנחה.
  - 3.3 להגיש תוכנית מחקר בחתימת המנחה המיועד תוך שנה מיום קבלתו כמועמד.
  - 3.4 לעמוד בבחינת קבלה לתלמיד מחקר. הבחינה תיערך בפני ועדת בוחנים בת שלושה או ארבעה חברי סגל שתמונה על ידי הוועדה. לפחות אחד מחברי הוועדה יהיה חבר סגל מחוץ לאוניברסיטה. ועדת הבוחנים תבחן בעל פה את המועמד, תקבע כשירותו לבצע עבודת מחקר עצמאית ותבדוק את הצעת המחקר. כמו כן תמליץ ועדת הבוחנים על קורסים שיש לחייב את המועמד בשמיעתם, אם תראה בכך צורך.

### המסלול הישיר

4. **תנאי קבלה כמועמד על תנאי**  
רשאי לפנות לוועדה היחידתית בבקשה להתקבל למסלול זה :
  - 4.1 מי שקיבל את התואר "בוגר אוניברסיטה" בציון משוקלל של 90 לפחות.
  - 4.2 תלמידים בוגרי תכנית דו-חוגית לתואר "בוגר אוניברסיטה" יהיו זכאים להירשם במסלול הישיר לדוקטורט אם ממוצע ציוניהם הכולל משני החוגים יהיה מעל 90, ובנוסף ממוצע ציוניהם בחוג לגיאופיזיקה ולמדעים פלנטריים יהיה מעל 90.
  - 4.3 מי שקיבל את התואר "בוגר אוניברסיטה" בציון משוקלל של 85 לפחות, וממוצע ציוניו בהיקף של 15 שעות לפחות במהלך השנה הראשונה ללימודים לקראת התואר "מוסמך אוניברסיטה" הוא 90 לפחות.
  - 4.4 מי שלומד לתואר "מוסמך אוניברסיטה" וממוצע ציוניו, לאחר השלמת 60% מתכנית לימודיו, הוא 95 לפחות (בתנאי שלמד לפחות 3 קורסים שאינם סמינרים).

5. **שיקול דעת**  
הוועדה היחידתית תהיה רשאית לאשר בקשה להתקבל למסלול הישיר או לדחותה, לפי שיקול דעתה.
6. **לימודי השלמה**  
מועמד על תנאי שהתקבל למסלול זה בהתאם לס"ק 1.1 או 1.2 או 1.3 יהיה חייב בלימודי השלמה מתוך לימודי התואר "מוסמך אוניברסיטה", כפי שייקבעו על ידי הוועדה היחידתית בהיקף של 24 שעות שבועיות סמסטריאליות לפחות, ויכללו את כל קורסי החובה לתואר "מוסמך אוניברסיטה". בנוסף עליו לעמוד במטלות לפי סעיף 11.1.
7. **"בחינת כשירות"**  
מועמד על תנאי שהשלים את כל הדרישות בסעיף 4 יהיה חייב לעמוד ב"בחינת כשירות" לשם בדיקת ידיעותיו בתחום התמחותו וכושרו בעבודה מחקרית עצמאית. מועד הבחינה, היקפה, תוכנה, צורתה והרכב הבוחנים בה ייקבעו על ידי הוועדה היחידתית.  
הוועדה היחידתית רשאית לאחד את "בחינת הכשירות" עם בחינת הקבלה לתלמידי מחקר.
8. **תנאי קבלה כמועמד**  
מועמד על תנאי שעמד ב"בחינת הכשירות", יהפוך למועמד. לא עמד מועמד על תנאי ב"בחינת הכשירות", ייחשבו לימודיו במסגרת המסלול הישיר כחלק מלימודיו לתואר "מוסמך אוניברסיטה".
9. **חובות המועמד**  
מועמד יהיה חייב:  
9.1 לקבל הסכמת חבר סגל הרשאי להנחות תלמידי מחקר, לשמש כמנחהו.  
9.2 להגיש, תוך שנה אחת מהמועד בו נערכה "בחינת הכשירות", תכנית מחקר בחתימת המנחה המיועד.  
9.3 לעמוד בבחינת קבלה לתלמיד מחקר כמו מועמד במסלול הרגיל; ראה סעיף 3.4.  
9.4 מועמד לתלמיד מחקר במסלול זה רשאי להגיש תכנית מחקר בחתימת המנחה המיועד לפני שעמד ב"בחינת הכשירות". במקרה זה רשאית הוועדה לאחד את "בחינת הכשירות" עם בחינת הקבלה.
10. **הענקת תואר שני במהלך המסלול הישיר**  
במהלך המסלול הישיר ישנה אפשרות לקבלת תואר שני בתנאי שימולאו התנאים הבאים:
- סיום כל חובות השמיעה של המסלול הישיר (קורסים וסמינרים) בהיקף של 32 ש"ס.
  - אישור הצעת המחקר והתקבלות כתלמיד שלב ב'.
  - פרסום מאמר מדעי או הצגתו בכנס בינלאומי.
  - אישור של ועדת ההוראה לתואר מוסמך של החוג לגיאופיזיקה ולמדעים פלנטריים.
11. **מהלך הלימודים והמחקר**  
תכנית לימודים:  
11.1 כל תלמיד חייב להשתתף במשך לימודיו בקורסים או בסמינרים מתקדמים הניתנים בחוג בהיקף של 8 שעות שבועיות סמסטריאליות לפחות.  
11.2 תכנית הלימודים תוגש על ידי המנחה לאישור הוועדה.  
11.3 תלמיד המשתתף בסמינר מוטלת עליו החובה לתת הרצאה.  
11.4 שפות  
תלמיד חייב להוכיח בזמן לימודיו ידיעת השפה העברית והשפה האנגלית.



11.4.1 עברית

תלמיד חסר תעודת בגרות ישראלית ימציא אישור על ידיעת השפה העברית ברמת "פטור" מהיחידה ללימודי עברית באוניברסיטה. במקרים וצאים מן הכלל (למשל, תלמיד הבא מחוץ לארץ לצורך לימודי המחקר ומתכוון לחזור לשם לאחר סיום לימודיו) רשאית הוועדה לפטור את התלמיד מלימודי העברית.

11.4.2 אנגלית

התלמיד חייב להוכיח במהלך לימודיו, לשביעות רצונה של הוועדה, ידיעת השפה האנגלית ברמה המאפשרת כתיבת טקסט מדעי.

11.4.3 אין דרישה ללימוד שפה זרה שנייה (מלבד אנגלית).

12. פרסום חלקי

תלמיד יהיה רשאי, באישור המנחה, לפרסם חלק או חלקים ממחקרו תוך כדי ביצוע המחקר. בכל פרסום כזה יציין התלמיד כי המאמר מהווה חלק מהחובות להשגת תואר דוקטור באוניברסיטת תל-אביב.

13. עבודת הדוקטורט13.1 תוכן וסגנון

עם סיום הלימודים יגיש התלמיד לוועדה היחידתית חיבור שיכלול את תוצאות המחקר שעשה ואת חומר הרקע למחקר זה.

13.1.1 היקף החיבור

מספר העמודים של עבודת הדוקטורט לא יעלה על 150 עמודים כולל גרפים.

13.1.2 החיבור ייכתב בצורה ובסגנון שיאפשרו הבנתו על ידי אנשים הקרובים לתחום. הוועדה רשאית לאשר הכללת מאמרים בצורת פרקים בעבודה, ובלבד שהחיבור יהיה Self-contained.

13.1.3 אם יהיו שותפים למחקר, יקפיד התלמיד לציין באופן ברור (בגוף החיבור וגם בתקציר), מה הייתה תרומתו ומה הייתה תרומת האחרים.

13.2 שפה

החיבור ייכתב בעברית או באנגלית, בהתאם לבקשת התלמיד ובאישור המנחה והוועדה.

13.3 צורה

החיבור יודפס על נייר בגודל A4.

העמוד הראשון של החיבור יכיל את שם המחקר, את המשפט "חיבור לשם התואר דוקטור לפילוסופיה", שם התלמיד, את המשפט "הוגש לסנאט של אוניברסיטת תל-אביב" ואת מועד ההגשה (שנה וחודש).

בעמוד השני יירשם: "עבודה זו נעשתה בהדרכת (המנחה או המנחים)". בעמודים הבאים יביאו בזה אחר זה תוכן עניינים, מבוא, גוף החיבור, מראי מקומות ותקציר בשפה האנגלית, אם החיבור כתוב בעברית, או תקציר בשפה העברית, אם החיבור כתוב באנגלית. תקציר זה יהיה באורך של 5% מהיקף העבודה. בעמוד לפני האחרון יהיה תרגום לאנגלית (בהתאמה, לעברית) של העמוד השני. בעמוד האחרון יהיה תרגום לאנגלית (בהתאמה, לעברית) של העמוד הראשון. החיבור צריך להיות כרוך. תוכן הדף הראשון והאחרון ישוחזר על הכריכה.

**13.4 הגשה**

עם סיום הלימודים והמחקר יגיש התלמיד לוועדה את החיבור (ב)-  
6 עותקים) בצירוף אישור המנחה כי העבודה הסתיימה וראויה להימסר  
לשיפוט.

**13.5 שיפוט**

הוועדה תשלח את החיבור אל מומחים לשם שיפוט. המנחה או המנחים  
יכללו בכל מקרה בין מומחים אלה, ועליהם יתווספו לפחות עוד שניים,  
אבל רצוי שלושה, שאחד מהם אינו חבר סגל בחוג. חוות הדעת של  
השופטים ישמשו את הוועדה בכל הנוגע להכנסת תיקונים או הוספת חלקים  
לחיבור ובמיוחד לגבי ההחלטה להמליץ על הענקת התואר.

**13.6 סמינר תיזה**

התלמיד ירצה במסגרת הקולוקויום של החוג, על נושא עבודת הדוקטור.