

**החוג לגיאופיזיקה
ולמדעים פלנטריים**

החוג לגיאופיזיקה ולמדעים פלנטריים

ראש החוג

פרופ' דינה פריאלניק-קובץ

עוזרת מנהלית של החוג

גב' שושי ברק

מורי החוג

| | | |
|--------------------------|--------------------|--------------------|
| פרופ' פנחס אלפרט | ד"ר אייל חפץ | פרופ' עתי קובץ |
| פרופ' אלכסנדר ארשקוביץ** | פרופ' זאב לוין | פרופ' דן קוזלוב |
| פרופ' צבי בן-אברהם | ד"ר שמואל מרקו | פרופ' יואל קרונפלד |
| פרופ' עקיבא בר-נון | פרופ' מוריס פודולק | ד"ר משה רשף |
| ד"ר שמעון ודובינסקי* | ד"ר קולין פרייס | |

תכנית קמ"ע

| |
|------------------------|
| פרופ' ליאוניד אלפרוביץ |
| ד"ר לב אפלבאום |
| ד"ר וסילי דימיטרוב |
| פרופ' פטר ישראלביץ |
| ד"ר שמעון קריצי'אק |

חוקר

ד"ר הלל ווסט-בלוך

פרופ' אורח

פרופ' אליהו רוזנטל

מורים מן החוץ

ד"ר גילה נוטסקו
ד"ר ברוך זיו

פרופ' אמריטוס

פרופ' אהרן אביתר
פרופ' אביהו גינצבורג
פרופ' בוריס גלצ'ינסקי
פרופ' אורי זמיר
פרופ' יהויכין יוסף
פרופ' יורי מקלר
פרופ' עקיבא פלכסר

* לא ילמד בסמסטר א' תשס"ד.

** לא ילמד בתשס"ד.

מטרת הלימודים בחוג

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

1. כדור הארץ

הגיאופיזיקה העוסקת במבנה כדור הארץ כוללת חקר אוקיינוסים, רעידות אדמה, הרי געש, איכות הסביבה (זיהום מי ים ומי תהום) וחישה מרחוק - עיבוד תמונות לוויין.

2. האטמוספירה העוטפת אותו

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

3. מערכת השמש אליה הוא שייך

מדעי החלל עוסקים בחקר סביבתו של כדור הארץ המכילה את השמש, כוכבי הלכת וירחייהם, 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.

0341.3006 - הסביבה בה אנו חיים, ש', 2 - סמסטר ב'

החוג מציע קורס אוניברסיטאי, המיועד לתלמידי כל הפקולטות*, שמטרתו להציג ולתאר את נושאי המחקר והשאלות המרכזיות שבהן עוסקים גיאופיזיקה ומדעי האטמוספירה והחלל.

הקורס יתקיים ביום ג' בשעות 11:00–13:00, חדר יפורסם.

מטרת הלימודים לתואר שני היא להכשיר תלמידי מחקר שיוכלו להמשיך בלימודים לתואר שלישי ואנשי מקצוע לעיסוק עצמאי בתחומי ההתמחות השונים.

* תלמידי החוג מוזמנים להשתתף בקורס אך אינם יכולים לקבל עליו קרדיט.

הלימודים לתואר ראשון

מבנה ומשך הלימודים

הלימודים לתואר "בוגר אוניברסיטה" נמשכים שלוש שנים. במקרים חריגים יוכל התלמיד, באישורה של ועדת הוראה, לפצל לימודיו לתקופה שלא תעלה על חמש שנים. מספר שעות הלימוד הנדרשות מתלמיד על מנת לסיים את לימודיו מותנה במסלול בו יבחר ובכל מקרה, המספר המצויין אינו כולל שפה זרה. **במסגרת קורסי הבחירה, חובה על התלמידים לקחת קורס כללי אחד מפקולטה אחרת. ניתן לקחת קורסים אלה בכל אחת משנות-הלימודים, ראה 'קורסי בחירה כלליים'.**

מסלולי לימודים

הלימודים בחוג מתנהלים בכמה מסלולים (תכניות לימוד):

1. תכנית חד-חוגית מורחבת, המקנה למסיימים תואר B.Sc.
 2. תכנית חד-חוגית, המורכבת מחוג ראשי וחוג משני*, המקנה למסיימים תואר B.Sc.
 3. תכניות דו-חוגיות, כשהחוג השני הוא מן הפקולטה למדעים מדויקים, או מן הפקולטה למדעי החיים, המקנות למסיימיהן תואר B.Sc.
 4. תכניות דו-חוגיות, כשהחוג השני הוא מן הפקולטה למדעי הרוח או פקולטה אחרת, המקנות למסיימים תואר B.Sc.
- בתכניות הלימודים המשולבות ייתכן ואי-אפשר יהיה לסיים את הלימודים בשלוש שנים עקב אילוצים של מערכת השעות.
- לנוחות התלמידים, בכל תכנית לימוד מובאות טבלאות המפרטות את מבנה הלימודים לפי סמסטרים תוך פירוט שעות חובה, בחירה ודרישות הקדם.

תנאי המעבר:

התלמידים חייבים לעמוד בדרישות אקדמיות, כמפורט להלן:

- א. על התלמיד להיבחן בכל הקורסים בהם הוא משתתף על פי תכנית לימודיו (כולל קורסי בחירה). תלמיד שעמד בכל הבחינות בקורסים על פי תכנית הלימודים שאושרה לו, בציון 60 לפחות - ומילא אחר כל הדרישות - ממשיך בלימודיו.
- ב. תלמיד אשר נכשל (לא עבר את הבחינות** או לא ניגש אליהן) בקורס סמסטריאלי אחד או בשני קורסים סמסטריאליים בלבד, וציונו המשוקלל (כולל ציון הקורס בו נכשל), הוא "מספיק" (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 לא יוכל תלמיד להשתתף בסמסטר ב' של מעבדה, אם לא השיג ציון 60 לפחות באותה מעבדה בסמסטר א'.

* חוג ראשי - גיאופיזיקה ומדעי האטמוספירה והחלל; חוג משני - מתמטיקה.

** ציון "לא עובר" (פחות מ- 60) בבחינה, ייחשבו ככישלון בחישוב צבירת הכסלונות, גם אם הציון המשוקלל עם ציוני הבחנים, התרגילים והעבודות הינו מעל 60.

- ג. תלמיד, אשר נכשל (לא עבר את הבחינות* או לא ניגש אליהן) בשלושה קורסים סמסטריאליים, או תלמיד אשר נכשל בקורס סמסטריאלי אחד או שניים, במהלך שנת הלימודים, והממוצע המשוקלל שלו נמוך מ"מספיק" (60), לא יוכל להמשיך בלימודיו. במקרה זה תינתן לו האפשרות לחזור (לימוד ובחינה) על הקורסים בהם נכשל בלבד בשנת הלימודים העוקבת.
- ד. תלמיד אשר נכשל (לא עבר את הבחינות* או לא ניגש אליהן) בארבעה קורסים סמסטריאליים או יותר בתום שנת הלימודים יופסקו לימודיו.
- ה. תלמיד אשר סיים את לימודי שנה ג' ולא עמד בכל הבחינות בציון "מספיק" (60) לפחות, חייב לפנות בכתב לועדת ההוראה, תוך שנה אחת, בקשר לסיום לימודיו.
- ו. לגבי תלמיד הלומד לימודים חלקיים, ייעשה חישוב הכישלונות באופן יחסי לכלל תכנית לימודיו ובהתאמה ליחס הכישלונות הגורר הפסקת לימודים בתכנית לימודים מלאה.
- ז. קורסים הנלמדים מתוך תכנית הלימודים של חוג אחר, הן מן הפקולטה למדעים מדויקים והן מחוצה לה, כפופים לתנאי המעבר ולתקנות של אותו חוג.

הגשת עבודות

בקורסים מסויימים יידרש התלמיד להגיש עבודה, במקום או בנוסף לבחינה. מועדי מסירת העבודות ייקבעו על-ידי המורה, אולם לא מאוחר מה- 15/5/2004 לגבי קורסים של סמסטר א', ומה- 15/9/2004 לגבי קורסים של סמסטר ב'.

* ציון "לא עובר" (פחות מ- 60) בבחינה, ייחשבו ככישלון בחישוב צבירת הכשלונות, גם אם הציון המשוקלל עם ציוני הבחנים, התרגילים והעבודות הינו מעל 60.

**תכנית לימודים חד-חוגית מורחבת בגיאופיזיקה ומדעי האטמוספירה והחלל,
לתואר "בוגר אוניברסיטה" B.Sc. - 0341**

מטרת הלימודים ומבנה הלימודים

בשנה הראשונה, ובאופן חלקי גם בשנה השניה, רוכש התלמיד את הבסיס המתמטי והפיזיקלי הדרוש ללימודי כדור הארץ והחלל. בשנה הראשונה הוא אף מקבל רקע כללי בשלושת תחומי הלימוד בחוג: גיאופיזיקה (גיאולוגיה), מדעי האטמוספירה ומדעים פלנטריים (מדעי החלל). במהלך השנה השניה 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. מספר שעות הלימוד הנדרשות מתלמיד על-מנת לסיים את לימודיו בתכנית זו הוא 150 ש"ס.

תחומי התמחות - קורסי בחירה

להלן פירוט הקורסים בכל אחד משלושת תחומי ההתמחות. תלמיד הלומד בתכנית זו חייב להשלים 25 ש"ס, לפי בחירתו (אך כפוף למילוי דרישות הקדם), מתוך קורסי אחד התחומים, ובכללם קורסי החובה באותו תחום, כמסומן.

| ש"ס | 1. גיאופיזיקה וגיאולוגיה | ש"ס | 2. מדעי האטמוספירה | ש"ס | 3. מדעי החלל | ש"ס |
|-----------|-----------------------------------|-----------|------------------------------------|-----------|------------------------------|-----------|
| 4 | גיאולוגיה סטרוקטוראלית | 4 | פיזיקת עננים ומשקעים | 3 | מבוא לפיזיקת הפלסמה | 4 |
| 3 | יישומי מכניקת הרצף בגיאופיזיקה | 3 | מבוא למטאורולוגיה דינמית | 3 | פלסמות חלליות | 3 |
| 3 | שיטות סייסמיות | 3 | שינויי אקלים | 3 | כימיה של אטמוספירות פלנטריות | 3 |
| 4 | פטרולוגיה וגיאוכימיה | 4 | דינמיקה אטמוספירית | 3 | פיזיקה של כוכבים | 4 |
| 3 | פיזיקה של כדור הארץ | 3 | מעבדה במטאורולוגיה סינופטית | 3 | מערכת השמש | 4 |
| 3 | שיטות פוטנציאל בגיאופיזיקה | 3 | אל-נינו | 3 | תקשורת דרך לווינים | 2 |
| 3 | גיאולוגיה יישומית | 3 | מעבר קרינה | 3 | קוסמוכימיה וראשית החיים | 3 |
| 3 | סייסמולוגיה של רעידות אדמה | 3 | כימיה של אטמוספירות פלנטריות | 3 | פיזיקה של פלנטות | 3 |
| 3 | גיאוכרונולוגיה | 3 | תופעות חשמליות ואופטיות באטמוספירה | 3 | פיזיקה של שביטים | 3 |
| 3 | משאבי המים של ישראל והמזרח התיכון | 3 | שריפת צמחיה ואקלים | 2 | שיטות נומריות בפיזיקה | 3 |
| 4 | חישה מרחוק | 4 | חישה מרחוק | 4 | חישה מרחוק | 4 |
| 36 | סה"כ | 36 | | 33 | | 36 |

בטבלת הקורסים המפורטת שתובא להלן יופיע כל קורס בחירה עם מספר התחום אליו הוא שייך (1, 2, או 3), על-פי הטבלה שלעיל.

שנה א'

| סוג הקורס | מס' הקורס | שם הקורס | היקף בש"ס | דרישות מוקדמות |
|-----------------|-----------|----------------------------|-----------|---|
| סמסטר א' | | | | |
| חובה | 0321.1104 | פרקים בפיזיקה קלאסית | 4 | פיזיקה קלאסית 1, במקביל |
| | 0321.1111 | מעבדה בפיזיקה א' 1* | 3 | פיזיקה קלאסית 1, במקביל, פרקים בפיזיקה קלאסית, במקביל |
| | 0341.1204 | מבוא מתמטי לגיאופיזיקאים 1 | 6 | חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1, במקביל |
| | 0321.1118 | פיזיקה קלאסית 1** | 6 | מבוא מתמטי לגיאופיזיקאים 1, במקביל |
| | 0321.1833 | חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי | 6 | |
| | 0341.1201 | מבוא לגיאולוגיה | 3 | |
| | 0341.1203 | מבוא למדעים פלנטריים | 3 | |
| סמסטר ב' | | | | |
| חובה | 0321.1112 | מעבדה בפיזיקה א' 2 | 3 | פיזיקה קלאסית 1, פרקים בפיזיקה קלאסית, פיזיקה קלאסית 2, במקביל |
| | 0341.1205 | מבוא מתמטי לגיאופיזיקאים 2 | 6 | מבוא מתמטי לגיאופיזיקאים 1, חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי |
| | 0321.1119 | פיזיקה קלאסית 2** | 6 | פיזיקה קלאסית 1, פרקים בפיזיקה קלאסית, מבוא מתמטי לפיזיקאים 2, במקביל, מבוא לפיזיקה מודרנית, במקביל |
| | 0341.1206 | מבוא לגיאופיזיקה | 3 | --- |

* המעבדה תתחיל בשבוע השני של הסמסטר הראשון. משקל המעבדה 3 ש"ש.
** במקרים חריגים ניתן להחליף בקורס פיזיקה כללית א' 1, 2, בתיאום עם היועץ.

שנה א' (המשך)

| דרישות מוקדמות | היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|---|-----------|---|-----------|-----------|
| פיזיקה קלאסית 1, | 4 | מבוא לפיזיקה מודרנית | 0321.1804 | חובה |
| פרקים בפיזיקה קלאסית, במקביל, פיזיקה קלאסית 2, במקביל | | | | |
| מבוא מתמטי לגיאופיזיקאים 1 פיזיקה קלאסית 1 | 3 | מחשבים לפיזיקאים | 0321.1121 | |
| | 4 | מבוא למדעי האטמוספירה | 0341.1200 | |
| מבוא לגיאופיזיקה, במקביל, מבוא לגיאולוגיה | 3 | מחנה מיפוי (קמפוס) בגיאולוגיה ובגיאופיזיקה* | 0341.2000 | |

שנה ב'

| דרישות מוקדמות | היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|---|-----------|--------------------------|-----------|-----------|
| סמסטר א' | | | | |
| פיזיקה קלאסית 1, 2, שיטות בפיזיקה עיונית 1, במקביל | 4 | גלים, אור ואופטיקה | 0321.2102 | חובה |
| פיזיקה קלאסית 1, מבוא מתמטי לגיאופיזיקאים 1, 2 | 4 | מכניקה אנליטית | 0321.2105 | |
| מעבדה בפיזיקה א', גלים ואופטיקה, במקביל, פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית | 4 | מעבדה בפיזיקה ב' 1 | 0321.2121 | |
| חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי, מבוא מתמטי לגיאופיזיקאים 1, 2 | 4 | שיטות בפיזיקה עיונית 1 | 0321.2130 | |
| מבוא למדעי האטמוספירה | 3 | פיזיקת עננים ומשקעים (2) | 0341.2214 | בחירה |
| פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא מתמטי לגיאופיזיקאים 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית | 4 | מבוא לפיזיקת הפלסמה (3) | 0341.2224 | |

* פתוח לכל השנים (ניתן לקחת את הקורס בשנה ב' או ג').

שנה ב' (המשך)

| דרישות מוקדמות | היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|---|-----------|--------------------------------|-----------|-----------|
| סמסטר ב' | | | | |
| | 4 | הסתברות וסטטיסטיקה | 0321.1836 | חובה |
| מעבדה בפיזיקה א', פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית, גלים | 4 | מעבדה בפיזיקה ב' 2 | 0321.2122 | |
| מבוא מתמטי לגיאופיזיקאים 1, 2, מחשבים לפיזיקאים | 4 | שיטות מתמטיות בגיאופיזיקה | 0341.2218 | |
| פיזיקה קלאסית 1, מבוא מתמטי לגיאופיזיקאים 1, 2, שיטות בפיזיקה עיונית 1 | 4 | מכניקת הרצף | 0341.2219 | |
| | 3 | מבוא לכימיה | 0341.2221 | |
| מבוא לגיאולוגיה | 4 | גיאולוגיה סטרוקטוראלית (1) | 0341.2206 | בחירה |
| מבוא לגיאופיזיקה, מבוא מתמטי לגיאופיזיקאים 1, 2, שיטות בפיזיקה עיונית 1 | 3 | שיטות פוטנציאל בגיאופיזיקה (1) | 0341.2215 | |
| פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית, חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי | 3 | פלסמות חלליות (3) | 0341.2225 | |
| פיזיקה קלאסית 1, 2 | 3 | אל ניניו (2) | 0341.2002 | |

שנה ג'

| דרישות מוקדמות | היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|--|-----------|--|-----------|-----------|
| סמסטר א' | | | | |
| שיטות מתמטיות בגיאופיזיקה | 3 | שימוש בשיטות חישוב נומרי | 0341.3214 | חובה |
| --- | 1 | סמינריון מחלקתי | 0341.3255 | |
| מבוא לכימיה, מבוא למדעים פלנטריים | 3 | כימיה של אטמוספירות פלנטריות (2, 3) | 0341.3000 | בחירה |
| מבוא למדעי האטמוספירה, פיזיקת עננים ומשקעים | 3 | שינויי אקלים (2) | 0341.3004 | |
| מבוא לגיאופיזיקה ולגיאולוגיה, שיטות פוטנציאל | 3 | פיזיקה של כדור הארץ (1) | 0341.3207 | |
| מבוא למטאורולוגיה דינמית | 3 | מעבדה במטאורולוגיה סינופטית (2) | 0341.3211 | |
| פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא למדעי האטמוספירה, שיטות מתמטיות בגיאופיזיקה 1 | 3 | מבוא למטאורולוגיה דינמית (2) | 0341.3229 | |
| מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2, גלים, מכניקת הרצף | 3 | יישומי מכניקת הרצף בגיאופיזיקה (1) | 0341.3233 | |
| פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית | 4 | פיזיקה של כוכבים (3) | 0341.3245 | |
| | 4 | פטרולוגיה וגיאוכימיה (1) | 0341.3246 | |

| | | | | |
|--|---|---|-----------|--|
| | 4 | מעבדה במדעי כדור הארץ והחלל, (1, 2, 3) | 0341.3247 | |
|--|---|---|-----------|--|

שנה ג' (המשך)

| דרישות מוקדמות | היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|---|-----------|---------------------------|-----------|-----------|
| סמסטר א' (המשך) | | | | |
| --- | 2 | עיבוד ספרתי של תמונות (2) | 0550.5401 | בחירה |
| פיזיקה קלאסית 1, 2, מחשבים לפיזיקאים, אלגברה לינארית, שיטות בפיסקה עיונית 1, במקביל | 3 | שיטות נומריות בפיזיקה (3) | 0321.2117 | |
| | 3 | קוסמוכימיה וראשית החיים | 0341.4169 | |
| סמסטר ב' | | | | |
| --- | 3 | פרויקט | 0341.3234 | חובה |
| --- | 1 | סמינריון מחלקתי | 0341.3256 | |
| שיטות מתמטיות בגאופיזיקה 1, גלים | 3 | שיטות סייסמיות (1) | 0341.3205 | בחירה |
| מבוא למטאורולוגיה דינמית | 3 | דינמיקה אטמוספירית (2) | 0341.3209 | |
| פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית, מבוא לכימיה | 4 | מערכת השמש (3) | 0341.3251 | |
| | 2 | תקשורת דרך לווינים (3) | 0511.5156 | |

תכנית לימודים חד-חוגית בגיאופיזיקה ומדעי האטמוספירה והחלל - חוג ראשי ומתמטיקה - חוג משני - לתואר "בוגר אוניברסיטה" B.Sc. - 0342

מטרת הלימודים ומבנה הלימודים

התכנית מיועדת לתלמידים המעוניינים לרכוש השכלה גבוהה בגיאופיזיקה ובמדעי האטמוספירה והחלל תוך שימת דגש מיוחד בקורסים המתמטיים. תלמידים אשר יתקבלו לתכנית זו יחוייבו בלימודי מתמטיקה מורחבת בשנתיים הראשונות ללימודים. הקורסים האחרים יילמדו יחד עם תלמידי המסלול החד-חוגי הרגיל. תכנית הלימודים דורשת מהתלמיד מאמץ מיוחד, מאחר והיא ממלאת אחר הדרישות העיקריות של שני החוגים. מאותה סיבה אין כמעט חופש בחירה לתלמיד בתכנית זו. מספר שעות הלימוד הנדרשות מתלמיד על-מנת לסיים את לימודיו בתכנית זו הוא 158 ש"ס.

שנה א'

| סוג הקורס | מס' הקורס | שם הקורס | היקף בש"ס | דרישות מוקדמות |
|-----------------|-----------|------------------------------|-----------|--|
| סמסטר א' | | | | |
| חובה | 0321.1104 | פרקים בפיזיקה קלאסית* | 4 | פיזיקה קלאסית 1, במקביל |
| | 0321.1111 | מעבדה בפיזיקה א' 1** | 3 | פיזיקה קלאסית 1, במקביל, פרקים בפיזיקה קלאסית, במקביל |
| | 0341.1204 | מבוא מתמטי לגיאופיזיקאים 1 | 5 | חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1, במקביל |
| | 0321.1118 | פיזיקה קלאסית 1 | 6 | מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, במקביל |
| | 0341.1201 | מבוא לגיאולוגיה | 3 | |
| | 0366.1101 | חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1 | 7 | |
| | 0366.1111 | אלגברה לינארית 1 | 7 | |
| סמסטר ב' | | | | |
| חובה | 0321.1112 | מעבדה בפיזיקה א' 2 | 3 | פיזיקה קלאסית 1, פרקים בפיזיקה קלאסית, פיזיקה קלאסית 2, במקביל |
| | 0321.1119 | פיזיקה קלאסית 2 | 6 | פיזיקה קלאסית 1, פרקים בפיזיקה קלאסית |
| | 0321.1121 | מחשבים לפיזיקאים | 3 | מבוא מתמטי לפיזיקאים 1 |
| | 0321.1804 | מבוא לפיזיקה מודרנית | 4 | פיזיקה קלאסית 1, פרקים בפיזיקה קלאסית, פיזיקה קלאסית 2, במקביל |
| | 0341.1205 | מבוא מתמטי לגיאופיזיקאים 2 | 6 | מבוא מתמטי לגיאופיזיקאים 1, חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1 |

* התלמידים ישתתפו בקורס זה אבל לא יחוייבו בבחינה.

** המעבדה תתחיל בשבוע השני של הסמסטר הראשון. משקל המעבדה 3 ש"ס.

שנה א' (המשך)

| סוג הקורס | מס' הקורס | שם הקורס | היקף בש"ס | דרישות מוקדמות |
|-----------------|-----------|--|-----------|--------------------------------------|
| סמסטר ב' (המשך) | | | | |
| | 0341.1200 | מבוא למדעי האטמוספירה | 4 | |
| | 0341.2000 | מחנה מיפוי (קמפוס) בגיאולוגיה ובגיאופיזיקה | 3 | מבוא לגיאופיזיקה, מבוא לגיאולוגיה |
| | 0366.1102 | חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 2 | 7 | חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1 |

שנה ב'

| סוג הקורס | מס' הקורס | שם הקורס | היקף בש"ס | דרישות מוקדמות |
|-----------------|-----------|-------------------------------|-----------|--|
| סמסטר א' | | | | |
| חובה | 0321.2102 | גלים, אור ואופטיקה | 4 | פיזיקה קלאסית 1, 2 |
| | 0321.2117 | שיטות נומריות בפיזיקה | 3 | פיזיקה קלאסית 1, 2 מחשבים לפיזיקאים |
| | 0321.2121 | מעבדה בפיזיקה ב' 1 | 4 | מעבדה בפיזיקה א' פיזיקה קלאסית 1, 2 מבוא לפיזיקה מודרנית גלים, במקביל |
| | 0366.1115 | גיאומטריה אנליטית | 3 | חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 2 או במקביל |
| | 0366.2103 | משוואות דיפרנציאליות רגילות 1 | 4 | חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 2 |
| | 0368.1118 | מתמטיקה בדידה | 6 | חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1 |
| | 0341.1203 | מבוא למדעים פלנטריים | 3 | |
| בחירה (3-4 ש"ס) | 0341.2214 | פיזיקת עננים ומשקעים | 3 | מבוא למדעי האטמוספירה |
| | 0341.2224 | מבוא לפיזיקת הפלסמה | 4 | פיזיקה קלאסית 1, 2 מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2 מבוא לפיזיקה מודרנית |
| סמסטר ב' | | | | |
| חובה | 0321.1836 | הסתברות וסטטיסטיקה | 4 | מבוא מתמטי לגיאופיזיקאים 1 |
| | 0341.1206 | מבוא לגיאופיזיקה | 3 | |
| | 0341.2218 | שיטות מתמטיות בגיאופיזיקה | 4 | מבוא מתמטי לגיאופיזיקאים 1, 2, מחשבים לפיזיקאים |
| | 0341.2219 | מכניקת הרצף | 4 | פיזיקה קלאסית 1 מבוא מתמטי לגיאופיזיקאים 1, 2 |
| | 0341.2221 | מבוא לכימיה | 3 | |
| | 0366.1112 | אלגברה לינארית 2 | 6 | אלגברה לינארית 1 |
| | 0366.2141 | חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 3 | 6 | חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 2 גיאומטריה אנליטית |
| | 0341.2206 | גיאולוגיה סטרוקטוראלית* | 4 | מבוא לגיאולוגיה |

* ניתן בסמסטר ב'.

שנה ג'

| דרישות מוקדמות | היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|--|-----------|----------------------------------|-----------|-------------------|
| סמסטר א' | | | | |
| שיטות מתמטיות בגיאופיזיקה | 3 | שימוש בשיטות חישוב נומרי | 0341.3214 | חובה |
| | 1 | סמינריון מחלקתי | 0341.3255 | |
| מבוא לכימיה | 3 | כימיה של אטמוספירות פלנטריות | 0341.3000 | בחירה (12-13) ש"ס |
| מבוא למדעי האטמוספירה פיזיקת עננים ומשקעים | 3 | שינויי אקלים | 0341.3004 | |
| מבוא לגיאופיזיקה ולגיאולוגיה שיטות מתמטיות בגיאופיזיקה 1 | 3 | פיזיקה של כדור הארץ | 0341.3207 | |
| מבוא למטאורולוגיה דינמית | 3 | מעבדה במטאורולוגיה סינופטית | 0341.3211 | |
| פיזיקה קלאסית 1, 2 מבוא למדעי האטמוספירה משוואות דיפרנציאליות רגילות | 3 | מבוא למטאורולוגיה דינמית | 0341.3229 | |
| מכניקת הרצף | 3 | יישומי מכניקת הרצף בגיאופיזיקה | 0341.3233 | |
| פיזיקה קלאסית 1, 2 מבוא לפיזיקה מודרנית | 4 | פיזיקה של כוכבים | 0341.3245 | |
| מבוא לגיאופיזיקה ולגיאולוגיה, מבוא לכימיה | 4 | מינרולוגיה, פטרולוגיה וגיאוכימיה | 0341.3246 | |
| מבוא למדעי המחשב חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 2 אלגברה לינארית 2 | 4 | מבוא לאנליזה נומרית | 0366.2105 | |
| סמסטר ב' | | | | |
| | 3 | פרוייקט | 0341.3234 | חובה |
| | 1 | סמינריון מחלקתי | 0341.3256 | |
| פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית, מבוא לכימיה | 4 | מערכת השמש | 0341.3251 | בחירה (11-12) ש"ס |
| שיטות מתמטיות בגיאופיזיקה, שימוש בשיטות מתמטיות ובמחשבים בגיאופיזיקה, גלים | 3 | שיטות סייסמיות | 0341.3205 | |
| מבוא למטאורולוגיה דינמית | 3 | דינמיקה אטמוספירית | 0341.3209 | |
| | 2 | תקשורת דרך לווניים | 0511.5156 | |

**תכנית לימודים דו-חוגית בגיאופיזיקה ומדעים פלנטריים
ובחוג נוסף מבית-הספר למתמטיקה, או מבית-הספר למדעי-המחשב
לתואר "בוגר אוניברסיטה" B.Sc.**

מטרת הלימודים ומבנה הלימודים

בתכנית זו קיימות שלוש אפשרויות למסלול דו-חוגי:

- 0366.0341 - גיאופיזיקה ומדעי האטמוספירה והחלל + מתמטיקה.
- 0365.0341 - גיאופיזיקה ומדעי האטמוספירה והחלל + סטטיסטיקה.
- 0368.0341 - גיאופיזיקה ומדעי האטמוספירה והחלל + 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.

תכניות הלימודים הן בהיקף של כ- 159-165 ש"ס ויש בהן קורסי חובה ובחירה. כמחצית ממספר השעות הסמסטריאליות הן מקרב קורסי החוג לגיאופיזיקה ולמדעים פלנטריים והמחצית השניה - מקרב קורסי אחד החוגים מבית הספר למדעי המתמטיקה. להלן תובא תכנית לימודים מפורטת של המסלול המצרף גיאופיזיקה ומדעי האטמוספירה והחלל ומדעי המחשב וגיאופיזיקה ומדעי האטמוספירה והחלל ומתמטיקה, שהינו מסלול מבוקש במיוחד. תכנית הלימודים בשני המסלולים האחרים תעשה עבור כל תלמיד בנפרד, בתיאום עם היועץ.

ציוני הקורסים ישוקללו בכל קורס 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 הראשון, אך יתכן ויחוייב בלימודי השלמה בהתאם למסלול הלימודים בו יבחר בתואר השני.

**תכנית לימודים דו-חוגית בגיאופיזיקה ומדעים פלנטריים
ובמדעי המחשב, לתואר "בוגר אוניברסיטה" B.Sc. - 0368.0341**

ראה [בית-הספר למדעי-המחשב](#).

**תכנית לימודים דו-חוגית בגיאופיזיקה ומדעים פלנטריים
ובמתמטיקה לתואר "בוגר אוניברסיטה" 0366.0341 B.Sc.**

שנה א'

| דרישות מוקדמות | היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|---------------------------------------|--------------|------------------------------|-----------|--------------|
| סמסטר א' | | | | |
| פיזיקה קלאסית 1, במקביל | 4 | פרקים בפיזיקה קלאסית | 0321.1104 | חובה |
| | 6 | פיזיקה קלאסית 1 | 0321.1118 | |
| | 3 | מבוא לגיאולוגיה | 0341.1201 | |
| | 3 | מבוא למדעים פלנטריים | 0341.1203 | |
| | 7 | חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1 | 0366.1101 | |
| | 7 | אלגברה לינארית 1 | 0366.1111 | |
| | 30 | סה"כ | | |
| סמסטר ב' | | | | |
| פיזיקה קלאסית 1, פרקים בפיזיקה קלאסית | 6 | פיזיקה קלאסית 2 | 0321.1119 | חובה |
| פיזיקה קלאסית 1, 2, במקביל | 4 | מבוא לפיזיקה מודרנית | 0321.1804 | |
| | 4 | מבוא למדעי האטמוספירה | 0341.1200 | |
| | 3 | מבוא לגיאופיזיקה | 0341.1206 | |
| חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1 | 7 | חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 2 | 0366.1102 | |
| אלגברה לינארית 1 | 6 | אלגברה לינארית 2 | 0366.1112 | |
| | 30 | סה"כ | | |

שנה ב'

| דרישות מוקדמות | היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|------------------------------|-----------|---|-----------|-----------|
| סמסטר א' | | | | |
| פיזיקה קלאסית 1, | 3 | מעבדה בפיזיקה א' 1 | 0321.1111 | חובה |
| פרקים בפיזיקה קלאסית 1, 2 | | | | |
| פיזיקה קלאסית 1, 2 | 4 | גלים, אור ואופטיקה | 0321.2102 | |
| | 4 | מכניקה אנליטית | 0321.2105 | |
| | 1 | סמינר מחלקתי | 0341.3255 | |
| | 5 | מבוא להסתברות | 0365.1102 | |
| | 6 | מתמטיקה בדידה | 0366.1118 | |
| | 23 | סה"כ | | |
| סמסטר ב' | | | | |
| פיזיקה קלאסית 1, 2, | 3 | מעבדה בפיזיקה א' 2 | 0321.1112 | חובה |
| פרקים בפיזיקה קלאסית | | | | |
| מבוא לגיאופיזיקה, | 3 | מחנה מיפוי (קמפוס) בגיאולוגיה ובגיאוגרפיה | 0341.2000 | |
| מבוא לגיאולוגיה | | | | |
| | 4 | שיטות מתמטיות בגיאופיזיקה | 0341.2218 | |
| | 4 | מכניקת הרצף | 0341.2219 | |
| | 3 | מבוא לכימיה | 0341.2221 | |
| | 1 | סמינר מחלקתי | 0341.3256 | |
| | 4 | מבוא כללי למדעי המחשב | 0366.1106 | |
| חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 2 | 3 | גיאומטריה אנליטית | 0366.1115 | |
| | 25 | סה"כ | | |

שנה ג'

| דרישות מוקדמות | היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|---|-----------|--------------------|-----------|-----------|
| סמסטר א' | | | | |
| מעבדה בפיזיקה א', | 4 | מעבדה בפיזיקה ב' 1 | 0321.2121 | חובה |
| מבוא לפיזיקה מודרנית, גלים אור ואופטיקה, פיזיקה קלאסית 1, 2 | | | | |
| סמסטר ב' | | | | |
| מעבדה בפיזיקה א', | 4 | מעבדה בפיזיקה ב' 2 | 0321.2122 | חובה |
| מבוא לפיזיקה מודרנית, גלים אור ואופטיקה, פיזיקה קלאסית 1, 2 | | | | |

שנים ב'+ג' – מתמטיקה

| דרישות מוקדמות | היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|--|-----------|-------------------------------|-----------|-----------|
| חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 2 | 4 | משוואות דיפרנציאליות רגילות | 0366.2103 | חובה |
| מבוא למדעי-המחשב, חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 2, אלגברה לינארית 2 | 4 | מבוא לאנליזה נומרית | 0366.2105 | |
| | 4 | תורת הפונקציות המרוכבות | 0366.2123 | |
| חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 2, גיאומטריה אנליטית | 6 | חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 3 | 0366.2141 | |
| | 4 | משוואות דיפרנציאליות חלקיות 1 | 0366.3020 | |
| | 2 | סמינר במתמטיקה | 0366.xxxx | |
| | 6-8 | 2 קורסי בחירה | 0366.xxxx | בחירה |
| | 32 | סה"כ | | |

שנים ב'+ג' – גיאופיזיקה

| דרישות מוקדמות | היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|----------------|-----------|---------------|-----------|-----------|
| | 13-16 | 4 קורסי בחירה | 0341.xxxx | בחירה |
| | | | | |

סה"כ: 159-164 שעות.

תכנית לימודים דו-חוגית בגיאופיזיקה ומדעים פלנטריים
ובמדעי המחשב, לתואר "בוגר אוניברסיטה" B.Sc. - 0368.0341

ראה [בית-הספר למדעי-המחשב](#).

**תכנית לימודים דו-חוגית בגיאופיזיקה ומדעים פלנטריים
ובפיזיקה, לתואר "בוגר אוניברסיטה" B.Sc. - 0321.0341**

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. בשנת הלימודים השלישית ניתן יהיה להתמקד באחד משלושת תחומי המחקר של החוג לגיאופיזיקה ולמדעים פלנטריים - גיאופיזיקה וגיאולוגיה, מדעי האטמוספירה ומדעי החלל (מדעים פלנטריים).

תכנית הלימודים כוללת קורסי חובה ובחירה, כשליש מהם מתוך הקורסים הניתנים בחוג לגיאופיזיקה ולמדעים פלנטריים, והשאר מבין הקורסים הניתנים בבית הספר לפיזיקה, בהם קורסי הכנה במקצועות המתמטיקה.

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

מספר שעות הלימוד הנדרשות מתלמיד על-מנת לסיים את לימודיו בתכנית זו הוא 165 ש"ס.

שנה א'

| דרישות מוקדמות | היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|---|-----------|--|-----------|-------------|
| סמסטר א' | | | | |
| פיזיקה קלאסית 1, במקביל | 4 | פרקים בפיזיקה קלאסית | 0321.1104 | חובה |
| פרקים בפיזיקה קלאסית, במקביל, פיזיקה קלאסית 1, במקביל | 3 | מעבדה בפיזיקה א' 1 | 0321.1111 | |
| חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי, במקביל | 6 | מבוא מתמטי לפיזיקאים 1 | 0321.1838 | |
| מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, במקביל | 6 | פיזיקה קלאסית 1 | 0321.1118 | |
| | 6 | חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי | 0321.1833 | |
| | 3 | מבוא לגיאולוגיה | 0341.1201 | |
| | 3 | מבוא למדעים פלנטריים | 0341.1203 | |

שנה א' (המשך)

| דרישות מוקדמות | היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|--|-----------|------------------------|-----------|-----------|
| סמסטר ב' | | | | |
| פיזיקה קלאסית 1, פרקים בפיזיקה קלאסית, פיזיקה קלאסית 2, במקביל | 3 | מעבדה בפיזיקה א' 2 | 0321.1112 | חובה |
| מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי | 6 | מבוא מתמטי לפיזיקאים 2 | 0321.1839 | |
| פיזיקה קלאסית 1, מבוא מתמטי לפיזיקאים 2, במקביל | 6 | פיזיקה קלאסית 2 | 0321.1119 | |
| מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, פיזיקה קלאסית 1 | 3 | מחשבים לפיזיקאים | 0321.1121 | |
| פיזיקה קלאסית 1, פרקים בפיזיקה קלאסית, פיזיקה קלאסית 2, במקביל | 4 | מבוא לפיזיקה מודרנית | 0321.1804 | |
| | 4 | מבוא למדעי האטמוספירה | 0341.1200 | |
| | 3 | מבוא לגיאופיזיקה | 0341.1206 | |

שנה ב'

| דרישות מוקדמות | היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|--|-----------|------------------------|-----------|-----------|
| סמסטר א' | | | | |
| פיזיקה קלאסית 1, 2, שיטות בפיזיקה עיונית 1, במקביל | 4 | גלים, אור ואופטיקה | 0321.2102 | חובה |
| פיזיקה קלאסית 1, מבוא מתמטי לפיזיקאים 1 | 4 | מכניקה אנליטית | 0321.2105 | |
| פיזיקה קלאסית 1, 2, מחשבים לפיזיקאים, שיטות בפיזיקה עיונית 1, במקביל | 3 | שיטות נומריות בפיזיקה | 0321.2117 | |
| מעבדה בפיזיקה א', פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית, גלים | 4 | מעבדה בפיזיקה ב' 1 | 0321.2121 | |
| חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי, מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2 | 4 | שיטות בפיזיקה עיונית 1 | 0321.2130 | |

שנה ב' (המשך)

| דרישות מוקדמות | היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס | |
|--|-----------|---|-----------|-------------------|-------------------|
| סמסטר א' (המשך) | | | | | |
| מבוא למדעי האטמוספירה | 3 | פיזיקת עננים ומשקעים | 0341.2214 | בחירה (3-4) (ש"ס) | |
| פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית | 4 | מבוא לפיזיקת הפלסמה | 0341.2224 | | |
| סמסטר ב' | | | | | |
| מבוא מתמטי לפיזיקאים 1 | 4 | הסתברות וסטטיסטיקה | 0321.1836 | חובה | |
| מבוא לפיזיקה מודרנית, מכניקה אנליטית, גלים, הסתברות וסטטיסטיקה, במקביל, שיטות בפיזיקה עיונית 1, שיטות בפיזיקה עיונית 2, במקביל | 5 | קוונטים 1 | 0321.2103 | | |
| פרקים בפיזיקה קלאסית, פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית, הסתברות וסטטיסטיקה, קוונטים 1, במקביל | 5 | פיזיקה תרמית | 0321.2111 | | |
| מעבדה בפיזיקה א', פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית, גלים | 4 | מעבדה בפיזיקה ב' 2 | 0321.2122 | | |
| שיטות בפיזיקה עיונית 1 | 4 | שיטות בפיזיקה עיונית 2 | 0321.2131 | | |
| | 4 | אלקטרוניקה | 0321.2830 | | |
| פיזיקה קלאסית 1, מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2, שיטות בפיזיקה עיונית 1 | 4 | מכניקת הרצף | 0341.2219 | | |
| | 3 | מבוא לכימיה | 0341.2221 | | |
| מבוא לגיאופיזיקה | 3 | מחנה מיפוי (קמפוס) בגיאולוגיה ובגיאופיזיקה | 0341.2000 | | בחירה (3-4) (ש"ס) |
| מבוא לגיאולוגיה | 4 | גיאולוגיה סטרוקטוראלית | 0341.2206 | | (ש"ס) |

שנה ג'

| דרישות מוקדמות | היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|--|-----------|--------------------------------|-----------|-----------------|
| סמסטר א' | | | | |
| קוונטים 1 | 6 | קוונטים 2 | 0321.3101 | חובה |
| פיזיקה תרמית, קוונטים 1, קוונטים 2, במקביל | 3 (+1)* | מבוא למצב מוצק | 0321.3103 | |
| פיזיקה קלאסית 2, מבוא לפיזיקה מודרנית, גלים, שיטות בפיזיקה עיונית 1, 2 | 4 | אלקטרומגנטיות אנליטית | 0321.3109 | |
| מבוא לגיאולוגיה, מבוא לגיאופיזיקה | 3 | פיזיקה של כדור הארץ | 0341.3207 | |
| פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית | 3 | מבוא למטאורולוגיה דינמית | 0341.3229 | |
| פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית | 4 | פיזיקה של כוכבים | 0341.3245 | |
| מבוא לכימיה | 3 | כימיה של אטמוספירות פלנטריות | 0341.3000 | בחירה (3 ש"ס) |
| מכניקת הרצף | 3 | יישומי מכניקת הרצף בגיאופיזיקה | 0341.3233 | |
| סמסטר ב' | | | | |
| מעבדה בפיזיקה 1, 2, גלים, אלקטרוניקה, קוונטים 1 | 12 | מעבדה בפיזיקה ג' | 0321.3118 | חובה |
| שיטות מתמטיות בגיאופיזיקה 1, 2, גלים | 3 | שיטות סייסמיות | 0341.3205 | קב' 1 |
| מבוא לגיאופיזיקה ולגיאולוגיה, מבוא לכימיה | 4 | פטרולוגיה וגיאוכימיה** | 0341.3246 | |
| מבוא למטאורולוגיה דינמית | 3 | דינמיקה אטמוספירית | 0341.3209 | קב' 2 |
| מבוא למטאורולוגיה דינמית | 3 | מעבדה במטאורולוגיה סינופטית** | 0341.3211 | |
| פיזיקה קלאסית 1, 2 | 3 | אל-נינו | 0341.2002 | בחירה (7-9 ש"ס) |
| פיזיקה קלאסית 1, 2, מכניקה אנליטית, מבוא לפיזיקה מודרנית, קוונטים 1, 2 | 3 | מבוא לאסטרופיזיקה | 0321.3108 | |
| פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית, חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי | 3 | פלסמות חלליות | 0341.2225 | |
| פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית, מבוא לכימיה | 4 | מערכת השמש | 0341.3251 | |
| | 2 | תקשורת דרך לווניים | 0511.5156 | קב' 3 |

* הגשת תרגילים היא חובה; השתתפות בשיעור התרגיל היא רשות.
 ** ניתן בסמסטר א'.

**תכנית לימודים דו-חוגית בגיאופיזיקה ומדעים פלנטריים ובכימיה,
לתואר "בוגר אוניברסיטה" B.Sc. – 0351.0341**

תכנית זו תקפה לגבי תלמידים שהחלו לימודיהם בתשס"ד. תלמידים שהחלו ללמוד לפני תשס"ד, חייבים בתכנית הלימודים המפורטת בידיעון שנת הלימודים בה החלו ללמוד.

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 או מדעי החלל (מדעים פלנטריים).

תכנית הלימודים כוללת קורסי חובה ובחירה, 83 ש"ס מתוך הקורסים הניתנים בבית-הספר לכימיה והשאר – 84 ש"ס, מתוך הקורסים הניתנים בחוג לגיאופיזיקה ולמדעים פלנטריים, בהם קורסי הכנה במקצועות המתמטיקה.

תלמיד שיסיים את לימודיו על-פי תכנית לימודים זו, וירצה להמשיך לתואר "מוסמך אוניברסיטה" יוכל לבחור בכל אחד משני החוגים. במידה ויידרשו לימודי השלמה מבין הקורסים לתואר ראשון, הם ייכללו בתכנית הלימודים של התואר השני.

מספר שעות הלימוד הנדרשות מתלמיד על-מנת לסיים את לימודיו בתכנית זו הוא 167 ש"ס.

שנה א'

| סוג הקורס | מס' הקורס | שם הקורס | היקף בש"ס | דרישות מוקדמות |
|-----------------|-----------|--|-----------|--|
| סמסטר א' | | | | |
| חובה | 0321.1111 | מעבדה בפיזיקה א' 1 | 3 | --- |
| | 0341.1204 | מבוא מתמטי לגיאופיזיקאים 1 | 6 | --- |
| | 0341.1201 | מבוא לגיאולוגיה | 3 | --- |
| | 0351.1105 | כימיה כללית 1 | 6 | --- |
| | 0351.1110 | כימיה כללית 2 | 5 | --- |
| | 0351.1810 | פיזיקה כללית א' 1 | 6 | --- |
| | | סה"כ | 29 | |
| סמסטר ב' | | | | |
| חובה | 0321.1112 | מעבדה בפיזיקה א' 2 | 3 | --- |
| | 0341.1205 | מבוא מתמטי לגיאופיזיקאים 2 | 6 | מבוא מתמטי לגיאופיזיקאים 1 |
| | 0341.1206 | מבוא לגיאופיזיקה | 3 | |
| | 0341.2000 | מחנה מיפוי (קמפוס) בגיאולוגיה ובגיאופיזיקה | 3 | מבוא לגיאופיזיקה, מבוא לגיאולוגיה, במקביל |
| | 0351.1100 | תכנות | 2 | --- |
| | 0351.1104 | כימיה כללית 3 | 5 | כימיה כללית 1, 2 |
| | 0351.1108 | מעבדה בכימיה 1 | 7 | --- |
| | 0351.1109 | מבוא לכימיה אורגנית | 3 | --- |
| | 0351.1812 | פיזיקה כללית א' 2 | 6 | פיזיקה כללית א' 1 |
| | | סה"כ | 38 | |

שנה ב'

| דרישות מוקדמות | היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|---|--------------|---------------------------|-----------|--------------|
| סמסטר א' | | | | |
| --- | 3 | מבוא למדעים פלנטריים | 0341.1203 | חובה |
| מבוא למדעי האטמוספירה | 3 | פיזיקת עננים ומשקעים | 0341.2214 | |
| פיזיקת כללית א' 2 | 4 | מבוא לפיזיקת הפלסמה | 0341.2224 | |
| קורסי שנה א' (פרט למעבדה) | 7 | כימיה פיזיקלית 1 | 0351.2202 | |
| כימיה כללית ופיזיקלית, מבוא לכימיה אורגנית, כימיה כללית ואי-אורגנית | 5 | כימיה אורגנית 1 | 0351.2304 | |
| מבוא לגיאופיזיקה, מבוא לגיאולוגיה | 4 | פטרולוגיה וגיאוכימיה | 0341.3246 | |
| פיזיקה כללית א' 1, 2, מבוא מתמטי לגיאופיזיקאים 1, 2 | 5 | פיזיקה כללית ב' | 0351.2803 | |
| | 31 | סה"כ | | |
| סמסטר ב' | | | | |
| מבוא לגיאופיזיקה ולגיאולוגיה | 4 | גיאולוגיה סטרוקטורלית | 0341.2206 | חובה |
| כימיה פיזיקלית 1 | 4 | מעבדה בכימיה פיזיקלית | 0351.2213 | |
| תכנות, מבוא מתמטי לגיאופיזיקאים 1, 2 | 4 | שיטות מתמטיות בגיאופיזיקה | 0341.2218 | |
| פיזיקה כללית א' 1, מבוא מתמטי לגיאופיזיקאים 1, 2 | 4 | מכניקת הרצף | 0341.2219 | |
| כימיה פיזיקלית 1 | 7 | כימיה פיזיקלית 2 | 0351.2206 | |
| כימיה אורגנית 1 | 8 | מעבדה בכימיה אורגנית | 0351.2302 | |
| כימיה אורגנית 1 | 5 | כימיה אורגנית 2 | 0351.2305 | |
| | 36 | סה"כ | | |

שנה ג'

| דרישות מוקדמות | היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|---|-----------|-------------------------------|-----------|-----------|
| סמסטר א' | | | | |
| מבוא למדעים פלנטריים, כימיה כללית ואי-אורגנית | 3 | כימיה של אטמוספירות פלנטריות | 0341.3000 | חובה |
| מבוא למדעי האטמוספירה, פיזיקת עננים ומשקעים | 3 | שינויי אקלים | 0341.3004 | בחירה |
| מבוא לגיאופיזיקה ולגיאולוגיה | 3 | פיזיקה של כדור-הארץ | 0341.3207 | |
| מבוא למטאורולוגיה דינמית | 3 | מעבדה במטאורולוגיה סינופטית | 0341.3211 | |
| שיטות מתמטיות בגיאופיזיקה | 3 | שימוש בשיטות חישוב נומרי | 0341.3214 | |
| פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא למדעי האטמוספירה, שיטות מתמטיות בגאופיזיקה 1 | 3 | מבוא למטאורולוגיה דינמית | 0341.3229 | |
| מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2, גלים, מכניקת הרצף | 3 | ישומי מכניקת הרצף בגיאופיזיקה | 0341.3233 | |
| פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית | 4 | פיזיקה של כוכבים | 0341.3245 | |
| סמסטר ב' | | | | |
| --- | 3 | פרוייקט | 0341.3234 | חובה |
| פיזיקה קלאסית 1, 2 | 3 | אל-נינו | 0341.2002 | בחירה |
| פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית, חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי | 3 | פלסמות חלליות | 0341.2225 | |
| שיטות מתמטיות בגאופיזיקה 1 גלים | 3 | שיטות סייסמיות | 0341.3205 | |
| פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית, מבוא לכימיה | 4 | מערכת השמש | 0341.3251 | |
| 18 שעות בחירה בשני הסמסטרים | | סה"כ | | |

שנה ג' (המשך)

| דרישות מוקדמות | היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|---|--------------|--------------------------------------|-----------|-----------|
| סמסטר א' | | | | |
| לבחירה מתוך רשימת הקורסים להלן : | | | | |
| תכנות | 4 | יישומי מחשב למדעים | 0351.3001 | בחירה |
| כימיה פיסיקלית 1, 2 | 3 | סימטריה בכימיה | 0351.3108 | |
| כימיה אורגנית 1, 2 | 2 | פרקים נבחרים בכימיה אורגנית | 0351.3109 | |
| --- | 1 | אופקים בכימיה | 0351.3110 | |
| כימיה אורגנית 1, 2, מעבדה בכימיה אורגנית | 4 | כימיה אורגנית פיסיקלית* | 0351.3203 | |
| כימיה פיסיקלית 1, 2 | 4 | ספקטרוסקופיה מגנטית | 0351.3207 | |
| כימיה פיסיקלית 1, 2 | 3 | ספקטרוסקופיה | 0351.3208 | |
| כימיה פיסיקלית 1, 2 | 3 | תרמודינמיקה סטטיסטית | 0351.3209 | |
| כימיה פיסיקלית 1, 2 | 4 | כימיה קוונטית | 0351.3212 | |
| כימיה אורגנית 1, 2, כימיה פיסיקלית 1, 2 | 2 | יישום שיטות פיסיקליות בכימיה אורגנית | 0351.3308 | |
| | 2 | כימיה אורגנית תעשייתית | 0351.3313 | |
| כימיה פיסיקלית 1, 2 | 3 | שיטות מתקדמות בכימיה אנליטית | 0351.3402 | |
| סמסטר ב' | | | | |
| לבחירה מתוך רשימת הקורסים להלן : | | | | |
| מבוא מתמטי לכימאים 1, 2 | 4 | הסתברות וסטטיסטיקה | 0321.1836 | בחירה |
| כימיה פיסיקלית 1, 2 | 3 | מבוא קריסטלוגרפי לכימיה מבנית | 0351.3104 | |
| כימיה אורגנית 1, 2 | 3 | עקרונות סינתזה אורגנית | 0351.3111 | |
| כימיה פיסיקלית 1, 2 | 3 | מהלכים אקראיים בכימיה ובביולוגיה | 0351.3113 | |
| כימיה אורגנית 1, 2 | 3 | כימיה אורגנית מתקדמת* | 0351.3302 | |
| כימיה אורגנית 1, 2 בכימיה | 2 | כימיה אי-אורגנית מתקדמת | 0351.3408 | |
| 9 שעות בחירה בשני הסמסטרים | | סה"כ | | |

* קורס זה מהווה דרישה מוקדמת (או השלמה) ללימודי כימיה אורגנית במסגרת התואר השני.

**תכנית לימודים דו-חוגית בגיאופיזיקה ומדעים פלנטריים
ובביולוגיה, לתואר "בוגר אוניברסיטה" B.Sc.**

מטרת הלימודים ומבנה הלימודים

תכנית זו מיועדת לאפשר שילוב בין שתי דיסציפלינות שונות, מתוך הכרה שתחומי מחקר רבים בגיאופיזיקה ומדעי האטמוספירה והחלל דורשים ידע רב בנושאים שונים מתחומי הביולוגיה. מסלול לימודים זה מכין את הבסיס ללימודי סביבה.

תכנית הלימודים, בהיקף של 144 ש"ס לפחות, כוללת קורסי חובה ובחירה מקרב הקורסים הניתנים בפקולטה למדעי החיים ומקרב הקורסים הניתנים בחוג לגיאופיזיקה ולמדעים פלנטריים, בהם גם קורסי הכנה במתמטיקה ובפיזיקה הניתנים בפקולטה למדעים מדויקים. ציוני הקורסים ישוקללו בכל חוג בנפרד ויינתנו שני ציוני גמר.

תלמיד שיסיים לימודיו על-פי תכנית זו וירצה להמשיך לתואר "מוסמך אוניברסיטה", יוכל לבחור בכל אחד מהמסלולים הן במדעי החיים (בכפוף לדרישות הקדם בכל מחלקה) והן בגיאופיזיקה ומדעים פלנטריים. לתלמיד המתכוון להמשיך לימודיו בביולוגיה מומלץ להגדיל את מכסת קורסי הבחירה בשנים ב-ג' לתואר הראשון.

שנה א'

| דרישות מוקדמות | היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|--|-----------|---|-----------|-----------|
| סמסטר א' | | | | |
| | 3 | מבוא לגיאולוגיה | 0341.1201 | חובה |
| | 6 | פיזיקה כללית א' 1 | 0351.1810 | |
| | 3 | מבוא למדעים פלנטריים | 0341.1203 | |
| | 5 | מבוא מתמטי לגיאופיזיקאים 1 | 0341.1204 | |
| סמסטר ב' | | | | |
| | 4 | מבוא למדעי האטמוספירה | 0341.1200 | חובה |
| מבוא לגיאולוגיה, מבוא לגיאופיזיקה, במקביל | 3 | מחנה מיפוי (קמפוס) בגיאולוגיה ובגיאופיזיקה | 0341.2000 | |
| פיזיקה כללית א' 1 | 6 | פיזיקה כללית א' 2 | 0351.1812 | |
| מבוא מתמטי לגיאופיזיקאים 1 | 6 | מבוא מתמטי לגיאופיזיקאים 2 | 0341.1205 | |
| | 3 | מבוא לגיאופיזיקה | 0341.1206 | |

שנה ב'

| דרישות מוקדמות | היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|--------------------------------------|-----------|-------------------------|-----------|-----------|
| סמסטר א' | | | | |
| מבוא למדעי האטמוספירה | 3 | פיזיקת עננים ומשקעים | 0341.2214 | חובה |
| | 3 | קוסמוכימיה וראשית החיים | 0341.4169 | |
| מבוא לגיאופיזיקה, מבוא לגיאולוגיה | 4 | פטרולוגיה וגיאוכימיה | 0341.3246 | בחירה |

שנה ב' (המשך)

| דרישות מוקדמות | היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|--|-----------|--------------------------------|-----------|---------------|
| סמסטר ב' | | | | |
| פיזיקה כללית א' 1, 2 | 6 | מבוא כללי לפיזיקה מודרנית | 0311.2821 | חובה |
| מבוא לגיאופיזיקה, מבוא לגיאולוגיה | 4 | גיאולוגיה סטרוקטוראלית | 0341.2206 | |
| פיזיקה כללית א' 1, 2, מבוא כללי לפיזיקה מודרנית, במקביל, מבוא לכימיה | 4 | מערכת השמש | 0341.3251 | |
| | 4 | מבוא לחישה מרחוק ועיבוד תמונות | 0691.2918 | בחירה (4 ש"ס) |

שנה ג'

| דרישות מוקדמות | היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|---|-----------|------------------------------|-----------|-----------------|
| סמסטר א' | | | | |
| מבוא למדעים פלנטריים | 3 | כימיה של אטמוספירות פלנטריות | 0341.3000 | בחירה (9 ש"ס) |
| מבוא למדעי האטמוספירה | 3 | שינויי אקלים | 0341.3004 | |
| מבוא לגיאופיזיקה, מבוא לגיאולוגיה | 3 | פיזיקה של כדור הארץ | 0341.3207 | |
| פיזיקה כללית א' 1, 2, מבוא למדעי האטמוספירה | 3 | מבוא למטאורולוגיה דינמית | 0341.3229 | |
| מבוא למטאורולוגיה דינמית | 3 | מעבדה במטאורולוגיה סינפטית | 0341.3211 | |
| סמסטר ב' | | | | |
| | 3 | פרוייקט (סמינריון בכתב) | 0341.3234 | חובה |
| פיזיקה כללית א' 1, 2 | 2 | אל-נינו | 0341.2002 | בחירה (5-6 ש"ס) |
| מבוא למטאורולוגיה דינמית | 3 | דינמיקה אטמוספירית | 0341.3209 | |
| מבוא למדעי האטמוספירה | 2 | שריפת צמחיה ואקלים (סמינר) | 0341.4025 | ש"ס) |

**תכנית לימודים דו-חוגית בגיאופיזיקה ומדעים פלנטריים
וחוג מפקולטה אחרת, לתואר "בוגר אוניברסיטה" B.Sc.**

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 במסלול דו-חוגי.

היקף הלימודים בחוג לגיאופיזיקה ולמדעים פלנטריים הוא כ- 80 ש"ס והם כוללים קורסי חובה ובחירה, בהם קורסים בסיסיים במתמטיקה ובפיזיקה. מומלץ לתלמידים בתכנית זו להתמקד בתחום אחד מבין שלושת תחומי המחקר של החוג: גיאופיזיקה וגיאולוגיה, מדעי האטמוספירה ומדעי החלל (מדעים פלנטריים), בתיאום עם היועץ. להלן תובא תכנית מפורטת עבור מסלול לימודים דו-חוגי בגיאופיזיקה ומדעי האטמוספירה והחלל ובגיאוגרפיה מהפקולטה למדעי הרוח. תכנית לימודים בצירוף אחר תהיה במתכונת דומה ותיקבע לכל תלמיד בנפרד בתיאום עם היועץ.

במידה ויש חפיפה או דמיון בין קורסים המוצעים על-ידי שני החוגים, יוכל התלמיד לבחור בקורס הניתן על-ידי אחד החוגים ולהשלים את השעות מתוך קורסי הבחירה בחוג השני. ציוני הקורסים ישוקללו בכל חוג בנפרד ויינתנו שני ציוני גמר.

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

**תכנית לימודים דו-חוגית בגיאופיזיקה ומדעים פלנטריים
ובגיאוגרפיה, לתואר "בוגר אוניברסיטה" B.Sc.**

התכנית כוללת קורסי חובה ובחירה בהיקף של 84 ש"ס. תכנית הלימודים המפורטת של החוג לגיאוגרפיה (בהיקף של 64 ש"ס) תיעשה בתיאום עם היועץ. ניתן למצוא את הקורסים ומערכת השעות המפורטת בידיעון הפקולטה למדעי הרוח.

שנה א'

| סוג הקורס | מס' הקורס | שם הקורס | היקף בש"ס | דרישות מוקדמות |
|-----------------|-----------|--|-----------|---|
| סמסטר א' | | | | |
| חובה | 0341.1201 | מבוא לגיאולוגיה | 3 | |
| | 0351.1810 | פיזיקה כללית א' 1 | 6 | |
| | 0341.1204 | מבוא מתמטי לגיאופיזיקאים 1 | 6 | |
| | 0341.1203 | מבוא למדעים פלנטריים | 3 | |
| סמסטר ב' | | | | |
| חובה | 0341.1200 | מבוא למדעי האטמוספירה | 4 | |
| | 0341.2000 | מחנה מיפוי (קמפוס) בגיאולוגיה ובגיאופיזיקה | 3 | מבוא לגיאופיזיקה, במקביל, מבוא לגיאולוגיה |
| | 0341.1205 | מבוא מתמטי לגיאופיזיקאים 2 | 6 | מבוא מתמטי לגיאופיזיקאים 1 |
| | 0351.1821 | פיזיקה כללית א' 2 | 6 | פיזיקה כללית א' 1 |
| | 0341.1206 | מבוא לגיאופיזיקה | 3 | |

שנה ב'

| סוג הקורס | מס' הקורס | שם הקורס | היקף בש"ס | דרישות מוקדמות |
|-----------------|-----------|--------------------------------|-----------|-----------------------------------|
| סמסטר א' | | | | |
| חובה | 0341.2214 | פיזיקת עננים ומשקעים | 3 | מבוא למדעי האטמוספירה |
| | 0341.3246 | פטרולוגיה וגיאוכימיה | 4 | מבוא לגיאופיזיקה, מבוא לגיאולוגיה |
| סמסטר ב' | | | | |
| חובה | 0341.2206 | גיאולוגיה סטרוקטוראלית | 4 | מבוא לגיאופיזיקה, מבוא לגיאולוגיה |
| | 0341.2221 | מבוא לכימיה | 3 | |
| | 0311.2821 | מבוא כללי לפיזיקה מודרנית | 6 | פיזיקה כללית א' 1, 2 |
| | 0691.2918 | מבוא לחישה מרחוק ועיבוד תמונות | 4 | |

שנה ג'

| דרישות מוקדמות | היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|---|-----------|--------------------------------------|-----------|--------------------|
| סמסטר א' | | | | |
| מבוא לגיאופיזיקה, מבוא לגיאולוגיה | 3 | פיזיקה של כדור הארץ | 0341.3207 | חובה |
| מבוא למדעים פלנטריים | 3 | כימיה של אטמוספירות פלנטריות | 0341.3000 | בחירה (5-6 ש"ס) |
| מבוא למדעי האטמוספירה | 3 | שינויי אקלים | 0341.3004 | |
| מבוא למדעי האטמוספירה | 3 | מעבדה במטאורולוגיה סינופטית | 0341.3211 | |
| פיזיקה כללית א' 1, 2, מבוא מתמטי לכימאים 2, מבוא למדעי האטמוספירה | 3 | מבוא למטאורולוגיה דינמית | 0341.3229 | |
| | 2 | שינויי אקלים ברביעון | 0341.4028 | בחירה (2 ש"ס) |
| | 2 | שיטות שדה בגיאולוגיה ובגיאופיזיקה | 0341.4185 | |
| סמסטר ב' | | | | |
| | 3 | פרויקט (סמינריון בכתב) | 0341.3234 | חובה |
| מבוא למדעי האטמוספירה | 3 | דינמיקה אטמוספירית | 0341.3209 | בחירה (4-5 ש"ס) |
| מבוא למדעי האטמוספירה | 3 | אל-נינו | 0341.2002 | |
| מבוא למדעי האטמוספירה | 2 | שריפת צמחיה ואקלים | 0341.4025 | |
| | 3 | משאבי המים של ישראל והמזרח התיכון | 0341.4075 | |

תכני הקורסים לתואר "בוגר אוניברסיטה" בגיאופיזיקה ומדעים פלנטריים

שנה א'

0341.1200 - מבוא למדעי האטמוספירה, שו"ת, 4 Introduction to Atmospheric Sciences

סקירה פנומנולוגית של תכונות האטמוספירה התחתונה והעליונה, תרמודינמיקה של אטמוספירות יבשות ולחות ויציבות תרמו דינמית, תנועות-אוויר בסקלות סינופיות, מורפולוגיה של שקעים, מעבר אנרגיה ע"י קרינה ומאזן הקרינה, משוואות התנועה במערכת צירים מסתובבת, הצירקולציה הכללית וסיבותיה, חיזוי, האטמוספירה כמנוע תרמודינמי- מאזנים.

0341.1201 - מבוא לגיאופיזיקה ולגיאולוגיה, שו"ת, 4 Introduction to Geophysics and Geology

היווצרות כדור-הארץ; הרכב כדור-הארץ ואופן הארגון של החומר: מאטומים עד סלעים; מקורות האנרגיה בכדור-הארץ; איך חוקרים את פנים כדור-הארץ; התפתחות מבנה כדור-הארץ; ראשית החיים, התפתחותם והשפעתם על כדור-הארץ; תהליכי עיצוב פני-השטח; הרכב, מבנה וסיבות היווצרות של סלעים מגמתיים, סלעי משקע וסלעים מטמורפיים; המודל המאוחד לתהליכים בכדור-הארץ; טקטוניקת הלוחות.

0341.1203 - מבוא למדעים פלנטריים, ש', 3 Introduction to Planetary Sciences

שיטות מדידה במערכת השמש, תהליכים פיזיקליים על פני כוכבי הלכת, מסלולי הגופים במערכת השמש, מבוא לפיזיקה של כוכבי לכת, ירחים, טבעות, מטאורים, שביטים, היווצרות מערכת השמש.

0341.1204 - מבוא מתמטי לגיאופיזיקאים 1, ש', 3, ת', 2 Mathematical Introduction for Geophysicists 1

מבוא לאלגברה של וקטורים, מטריצות ומשתנים מרוכבים, חשבון דיפרנציאלי של משתנה אחד, חשבון אינטגרלי של משתנה אחד, חשבון דיפרנציאלי של משתנים מרובים, חשבון אינטגרלי של משתנים מרובים.

0341.1205 - מבוא מתמטי לגיאופיזיקאים 2, ש', 3, ת', 2 Mathematical Introduction for Geophysicists 2

אנליזה וקטורית: נגזרות ואינטגרלים. משפטי גאוס, סטוקס וגרין. משוואות דיפרנציאליות: סדר ראשון, סדר שני ומערכות לינאריות.

שנה ב'

Field Camp in Geology and Geophysics

0341.2000 - מחנה מיפוי (קמפוס) בגיאולוגיה ובגיאופיזיקה* - פרויקט 3

מחנה המיפוי ייערך כל שנה באיזור אחר בארץ ויכלול הגדרת סלעים מינרלים ומאובנים. עריכת חתך גיאולוגי וחלוקתו לתצורות. מיפוי גיאולוגי. שימוש במכשור גיאופיזי (ראדאר, מגנטומטר, גרבימטר) לפתרון בעיות בתת-הקרקע.

The Geology of Israel

0341.2003 - הגיאולוגיה של ישראל, ש', 3

התפתחות המסלע והמבנים הגיאולוגיים העיקריים במזרח-התיכון; ההקשר הכלל-עולמי של התהליכים המקומיים; המסיב הערב-נובי; תהליכי היווצרות תשתית היבשת; הפנפליין והיווצרות כיסוי סלעי-משקע; היווצרות הגבול בין היבשה לים התיכון; הוולקניזם לדורותיו; קימוט "הקשת הסורית"; תהליכי הביקוע הצעירים; עיצוב הנוף הנוכחי.

בנוסף להרצאות בכיתה, הקורס יכלול ארבעה ימי-סיוור, השתתפות והגשת דו"ח חובה: יום אחד של סיוור במישור-החוף ובכרמל ועוד שלושה ימי-סיוור בצפון הנגב וים-המלח.

דרישות מוקדמות: קורס מבוא לגיאולוגיה וגיאופיזיקה.

Structural Geology

0341.2213 - גיאולוגיה סטרוקטוראלית, שו"ת, 3

עקרונות מכניקת הסלע, לחץ, מתח מאמץ ומעוות, הקמטים, תיאורם ומיונם, השברים, תיאורם ומיונם, הכרת שברים וקמטים בשדה ובמפה, סיבות לשברים וקמטים, אי התאמות, פקקי-מלח, מגמתיים (וולקנים ופלוטונים), מפות גיאולוגיות וסטרוקטורליות, שיטות גיאופיזיות בגיאולוגיה סטרוקטורלית.

The Physics of Clouds and Precipitation

0341.2214 - פיזיקת עננים ומשקעים, שו"ת, 3

תרמודינמיקה אטמוספירית, תהליכים ליצירת עננים, גרעיני ההתעבות באטמוספירה, התהוות טיפות ענן, תהליכי יצירת הגשם בעננים חמים, התהוות קרח בעננים וגידולו למשקעים, יצירת ברד, צורות וסוגים של עננים, סופות ברקים, מכ"ם מטאורולוגי, השפעה מלאכותית של עננים ומשקעים, מודלים מתימטיים של עננים.

Potential Methods in Geophysics

0341.2215 - שיטות פוטנציאל בגיאופיזיקה, שו"ת, 4

במבוא לקורס נדונה התאוריה של שדות פוטנציאל גיאופיזיים (גרביטציה, מגנטיות, תרמיות). בהמשך - איסוף ועיבוד של הנתונים הגיאופיזיים ושיטות לשיפור דיוק המדידות: הורדת רעש (תנודות התלויות בזמן, השפעת טופוגרפיה וכו'), חישובי נגזרות שדה הפוטנציאל, הקשר בין השדות, מודל תלת-מימדי, פתרון בשיטת אינברסיה, גופים אידאליים, פילטרציה לינארית, רציפות אנליטית עולה ויורדת. בשלב הסופי - יישום שדות פוטנציאל לפתרון בעיות סביבה שונות ובעיות אזוריות.

0341.2218 - שיטות מתמטיות בגיאופיזיקה 1, שו"ת, 4 Mathematical Methods in Geophysics 1

טרנספורם פורייה, הגדרה ותנאי קיום, תכונות (זוגיות אי זוגיות, הזזה, מתיחה וכו'), קונבולוציה, אוטוקורלציה בין שתי פונקציות, שימור אנרגיה, טרנספורמים של פונקציות מיוחדות, פונקציות דלתה ופונקצית מסרק, קשר בין מרחב והטרנספורם שלו, עקרון אי הוודאות, התנהגות אסימפטוטית, משפט הדגימה, טרנספורם פורייה דיסקרטי, עקרון ה-FFT, דוגמאות שימושיות של פילטרים שונים, טרנספורם Radon, טרנספורם פורייה - בסל.

0341.2219 - מכניקת רצף, שו"ת, 4 Continuum Theory

הנחת הרצף, תרמודינמיקה קלאסית, קינמטיקה, שימור מסה, תנע ואנרגיה. נוזל אידיאלי, זרימה פוטנציאלית, משפט הצירקולציה של קלווין וביירקנס, ויצירת עירבול, פוטנציאל קומפלקסי, זרימה סביב מעגלים משוררים סגורים, משפט קוטא-זוקובסקי, גלי כבידה, צמיגות, משוואת נווייר - סטיוקס, פתרונות מדויקים זרימה צמיגה סביב כדור, הולכת חום, גלי קול, מספרים חסרי ממדים, יציבות ואי יציבות של זרימה, משטחי אי-רציפות וגלי הלם.

0341.2221 - מבוא לכימיה, שו"ת, 3 Introduction to Chemistry

מבנה האטום; הטבלה המחזורית; קשרים כימיים: קשרים תוך-מולקולריים ובין-מולקולריים; גזים; מסיסות; שיווי-משקל כימי; חומרים קשי-תמס; חומצות ובסיסים; ריאקציות חימצון-חיזור; תרמוכימיה; תהליכים פוטוכימיים; קינטיקה כימית: מהירות ומנגנון ריאקציה.

0341.2224 - מבוא לפיזיקת הפלסמה, שו"ת, 4 Introduction to Plasma Physics

הפלסמה כמצב צבירה רביעי של החומר. התנגשויות בפלסמה, אורך דבאי, קרוב החלקיק היחיד. מגנטוהידרודינמיקה: משוואות הפלסמה עבור זורם יחיד ועבור שני זורמים. אי-רציפויות בפלסמה. גלים בפלסמה. אי-יציבויות הפלסמה.

0341.2225 - מבוא לפלסמות חלליות, שו"ת, 2 Introduction to space plasmas

רוח השמש והאינטרקציה בין רוח השמש ופלנטות. המגנטוספירה של כדור הארץ. אינטרקציה בין מגנטוספירה ליונוספירה. זרמים חשמליים מקבילים לשדה המגנטי ומערכות חסרות כוח בחלל. פעילות גיאומגנטית: סערות ותת-סערות מגנטיות.

שנה ג'

0341.3000 - כימיה של אטמוספירות פלנטריות, שו"ת, 2 Chemistry of Planetary Atmospheres

הרכב ומבנה האטמוספירות של הפלנטות במערכת השמש. יצירת מערכת השמש ומקור האטמוספירות הפלנטריות, מקורות אנרגיה ותהליכי טרנספורט באטמוספירת הארץ. קינטיקה כימית, פוטוכימיה וריאקציות תרמיות. אינטראקציה האטמוספירה עם האוקיאנוסים והארץ המוצקה. כימיה אטמוספירית - מרכיבים קטנים וגדולים. אפקט החממה וחימום גלובלי, החור בשכבת האוזון. זיהום אוויר.

0341.3003 - אלקטרומגנטיות, שו"ת, 3 Electromagnetism

חוק שימור המטען וחוקי פרדיי, קשרי האתר, טרנספורמציות לורנץ, קיטוב ומגנטיות, הקשר בין אלקטרומגנטיות ובין מכניקה ותרמודינמיקה, חומרים אלקטרומגנטיים וחלקיקים טעונים, קרינה.

0341.3004 - שינויי אקלים, שו"ת, 3 Climate changes

הגורמים המשפיעים על אקלים כדור הארץ; השפעת השמש, הרי הגעש, העננים, האוקיאנוסים והשפעת בני האדם. מבוא למודלים של אקלים המשמשים להבנת שינויי אקלים גלובליים.

0341.3005 - מטאורולוגיה יישומית, שו"ת, 3 Applied Meteorology

איכות אוויר: מקורות זיהום האוויר, שיזור מרחבי של מזהמים, ניצול שירותי חיזוי לשליטה של מקורות זיהום פוטנציאליים. מטאורולוגיה ותעופה: קשרים פיזיקליים בין משתנים אטמוספריים לבין ביצועי מטוס, תנאים מטאורולוגיים המסכנים טיסה, המראה ונחיתה, כללי התייחסות בעת טיסה. הפקת אנרגיה חשמלית ממקורות אטמוספריים: אנרגית רוח, אנרגיה תרמודינמית. אגרומטאורולוגיה: קשר בין משתנים אטמוספריים ותהליכים פיזיולוגיים בצומח, מאזן המים והקשר למשטר הגשם, תנאים אטמוספריים ואפקטיביות של מזיקים.

0341.3006 - הסביבה בה אנו חיים, ש', 2

כיצד נוצר כדור הארץ? כיצד נוצרו החיים על פני הארץ? עננים וגשם, תנועות אטמוספיריות, אפקט החממה והשפעת האדם על סביבתו, ברקים ורעמים, החור באוזון, זיהום אוויר, גשם חומצי. כדור הארץ הדינמי, יסודות תורת הלוחות. אסונות טבע: הרי געש, רעידות אדמה והכחדות חיים המוניות. מי תהום וזיהומים, היבט אקולוגי בשימוש במרחב הסלע התת-קרקעי. חיפושי נפט בארץ ובעולם, זיהום הים, האם פני הים עולים? הסכנה לערי החוף. מספר המשתתפים בקורס מוגבל ל- 20 סטודנטים.

0341.3009 - מבוא לאוקיאנוגרפיה פיזיקלית, ש', 3 Introduction to Physical Oceanography

רקע תצפיתי; פיתוח המשוואות; גלי כבידה משטחיים; אפקטים של סיבוב: זרימה גיאוסטרופית, שכבת אקמן, גלים ברוטרופיים; צירקולציה אוקיינית בסקלות גדולות; גלים פנימיים; השפעת האוקיאנוסים על דינמיקה אקלימית.

Applied Seismology

0341.3205 - שיטות סייסמיות, שו"ת, 3

יסודות האלסטיות, מאמץ מעוות, משוואות התנועה של גל אלסטי, פתרון גל מישורי, החזרה ושבירה של גלים סייסמיים, גלי שטח, החזרה בזווית סופר-קריטית, דיפרקציה, סייסמוגרמות, שבירה קריטית והחזרה, סייסמוגרמות סינטטיות, קרובי האופטיקה הגיאומטרית, מהירויות סייסמיות, מדידות מהירות מפני השטח, פונקציות מהירות, מכשור ושיטות סייסמיות, סינון תדירויות, דקונבולציה, אנליזת מהירות, הכנת החתך הסייסמי, מיגרציה - תופעות סטרוקטורליות וסטרטיגרפיות בחתך הסייסמי, פיענוח החתך הסייסמי ובניית המודל הגיאולוגי מנתונים סייסמיים.

Physics of the Earth

0341.3207 - פיזיקה של כדור הארץ, שו"ת, 3

סייסמולוגיה והמבנה של כדור הארץ, הרכב כדור הארץ, צורת כדור הארץ ושדה התאוצה שלו, ההתפתחות התרמית של כדור הארץ, גיאומגנטיזם - השדה המגנטי של כדור הארץ ומקורו, מגנטיזציה שיורית, המבנה וההרכב של מעטפת וגלעין כדור הארץ, תיאורית הלוחות, יצירת מערכת הרים, וולקניזם, שבירת יבשות והיווצרות של יבשות.

Computers, Forecasting and Analysis of Atmospheric Dynamics

0341.3209 - מחשבים, חיזוי וניתוח דינמיקה אטמוספירית, שו"ת, 2

דינמיקה של מערכות סינופטיות בקווי-רוחב ממוזגים, המערכת הקווזי-גיאוסטרופית, גלים אטמוספריים, גלי קול, גלי כובד, וגלי רוסבי, אי-יציבות ברוקלינית.

Laboratory in Synoptic Meteorology

0341.3211 - מעבדה במטאורולוגיה סינופטית, שו"ת, 3

יישום מעשי של מודלים תיאורטיים הקשורים בדינמיקה אטמוספירית, לימוד המנגנונים הפיזיקליים הקשורים בתופעות מזג אוויר לוקאליות, הכרת אמצעי החישה המטאורולוגיים: תצפית סטנדרטית, מכ"מ עננים, רדיוסונדה ולוויינים מטאורולוגיים.

ניתוח ואיבחון מפות מטאורולוגיות, הכרת המערכות הסינופטיות המשפיעות על אזור הים התיכון. סדנה להתנסות בחיזוי מזג אוויר.

Mathematical Methods and Computers in Geophysics 2

0341.3214 - שימוש בשיטות מתמטיות ובמחשבים בגיאופיזיקה 2, שו"ת, 3

פתרון נומרי של משוואות דיפרנציאליות רגילות, הפרשים סופיים Rung Kutta וכו', שיטות שונות לחישוב אינטגרלים, פונקציות מיוחדות (לג'נדר, בסל, לגר, הרמיט), פתרון נומרי של משוואות לינאריות, מציאת ערכים עצמיים של מטריצות, נושאים מתורת הוריאציה, אינטרפולציה נומרית, אינטגרציה נומרית, מציאת שורשים, משוואות מסוג $f(X)=0$, פתרון נומרי של משוואות דיפרנציאליות חלקיות.

Introduction to the Dynamics of the Atmosphere

0341.3229 - מבוא לדינמיקה של האטמוספירה, שו"ת, 3

כוחות וניתוח סדרי גודל במערכת צירים מסתובבת, הצורה הווקטורית של משוואת התנע במערכת צירים כדורית וניתוח סדרי הגודל של האיברים, יישומים אלמנטריים של משוואות התנועה האופקיות, הרוח הגיאוסטרופית, הרוח הגרדיינטית, קווי זרימה ומסלול הרוח התרמאלית, משוואת הרציפות במערכת צירים קרטזית ואיזוברית, תנועות אנכיות והתבדרות אופקית, משפט הצירקולציה, משוואת הערבוליות הפוטנציאלית, ניתוח סדר-גודל של איברי המשוואות, שכבת הגבול הפלנטרית - תורת אורך העירוב, שכבת אקמן, צירקולציות משניות, יסודות החיזוי המספרי.

0341.3233 - יישומי מכניקת הרצף בגיאופיזיקה, שו"ת, 3 Application of Continuum Mechanics in Geophysics

בקורס זה יילמדו נושאים במכניקת מוצקים שמהווים בסיס בגיאופיזיקה. הקורס יכלול: מאמצים ומעוותים בדיפורמציות אינפיניטסמליות וסופיות, תכונות חומר, אלסטיות, ויסקולאסטיות ופלסטיות, מעבר גלים אקוסטיים ואלסטיים דרך כדור הארץ.

0341.3234 - פרויקט, פ', 3 Students' Project

חובה לכל התלמידים: בחירת נושא בהנחיית המורים, כתיבת עבודה (בהיקף של "סיכום ספרות") ולבסוף שיחה עם המורים בנושא.

0341.3245 - פיזיקת השמש ככוכב ביקום, שו"ת, 4 Physics of the Sun as a Star in the Universe

תהליכים המתרחשים בתוך כוכב, משוואות המבנה וההתפתחות של כוכב, שלבים עיקריים בהתפתחות השמש וכוכבים גדולים וקטנים ממנה: הסידרה הראשית והענק האדום, מצבים סופיים בהתפתחות הכוכב: סופרנובה, פולסר, ננס לבן או חור שחור, דיאגרמת HR, תופעות אופייניות לכוכבים כפולים, השמש בתוך גלקסית שביל החלב, מבנה הגלקסיות, יסודות בקוסמולוגיה: התפשטות היקום, קרינת הרקע, המפץ הגדול.

0341.3246 - מינרלוגיה, פטרולוגיה וגיאוכימיה, שו"ת, 4 Minerology, Petrology and Geochemistry

התחלקות היסודות בכדור הארץ. שיווי משקל כימי בכדור הארץ. הפיזיקה והכימיה של המינרלים. מיון הסלעים. סלעי יסוד, משקע ומטומורפיים - תהליכי יצירה והתפתחות: התגבשות מגמתית, מרבצים הנוצרים מתמיסות, הכימיה של האוקיאנוסים, האטמוספירה והביוספירה.

0341.3251 - מערכת השמש, שו"ת, 4 Solar System

סקר על תיאוריות של היווצרות מערכת השמש. משוואות המבנה של פלנטות מבוא למשוואת המצב של חומרים פלנטריים. צורות של גופים מסתובבים. הרכב ומבנה של כוכבי הלכת, ירחים, וכוכבי שביט. מבוא למעבר אנרגיה בתוך כוכבי הלכת.

0341.3252 - מבוא להנדסת חלל, שו"ת, 2 Introduction to Space Engineering

סביבת החלל, מכניקת מסלולים, הנעה רקטית, תיכנון תרמי, מקורות חשמל בחלל, בקרת מצב, משגרים ללוויינים, מערכות קרקעיות, טלמטריה, עקיבה ופיקוד, אמינות למערכות חלל.

0341.3253 - כימיה של אטמוספירת כדור-הארץ, ש', 3 Chemistry of Earth's Atmosphere

0341.3254 - משאבי המים של ישראל והמזרח התיכון, ש', 3 Water Resources of Israel and the Middle East

מהלך הלימודים בגיאופיזיקה לתואר "מוסמך אוניברסיטה" 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 ונסיון 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 וחיזוי, בהתהוות גשם וברקים, באקלים ושינויי בסקלות 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 וירחייהם, 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 ולוויניים 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 וירחייהם; מדידות אופטיות באטמוספירה- כימיה פלנטרית. פיזיקה וכימיה של קרח בטמפרטורות נמוכות מאד - לסימולציה של שביטים, וכן אנליזת מדידות שנעשו ע"י לווינים ורקטות.

תלמיד יכול גם לבחור ללמוד לתואר שני במסלול שאינו דורש עבודת גמר. מסלול זה בא בנוסף למסלול הרגיל לתואר שני (מסלול עם עבודת גמר).

במסלול בלי עבודת גמר יהא על התלמיד להשתתף השתתפות פעילה בקורסים בהיקף של 40 שעות סמסטריאליות וזאת במקום הדרישה של השתתפות פעילה בהיקף 28 שעות במסלול הרגיל לתואר שני (עם עבודת גמר). במסגרת המסלול בלי עבודת גמר על התלמיד יהא להכין עבודת פרויקט בהיקף של כחצי שנה, אצל אחד ממורי החוג. לאחר הגשת הפרוייקט ואישורו תתקיים הצגת הפרוייקט במסגרת החוג.

במסגרת המסלול הרגיל יהא על התלמיד לבצע עבודת גמר שלא תצריך תקופה של יותר משנת לימודים אחת. מצפים כי תכנית מוסמך זו לא תעלה על 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, בתנאי שציונם הכללי הוא "טוב" (75) לפחות. תלמידים בתכנית דו-חוגית עם חוג מחוץ לפקולטה יידרשו לציון "טוב" בכל אחד מחוגי הלימוד. במקרים מסויימים עשויה ועדת הקבלה לדרוש מתלמיד, שהתקבל ללימודים, להשתתף בלימודי השלמה לפי הצורך.

כמו-כן, פתוחים הקורסים, הניתנים בחוג לבעלי תואר "בוגר" 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 גריבמטריות ומגנטיות. דגש ניתן לשיטות מיפוי תת-קרקעיות לצורך חיפוי 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 גאואהנדסיים של סלעים ויישומם בפרוייקטים גיאולוגיים שימושיים. במסגרת המסלול נערך מאמץ לשלב את הלומדים בעבודות מחקר יישומיות הנערכות על ידי מורי התחום בשיתוף עם מוסדות מחקר אחרים בארץ ובח"ל.

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

התכנית עוסקת בתחומים של סייסמולוגיה של חיפושי נפט ומחצבים וגיאופיזיקה רדודה למטרות הנדסיות ולאתור 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 מתרכזים 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 נומרניים 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 נומרניים 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 (לוויינים 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 לוויינים ורקטות.

סדרי הלימודים

א. התלמיד נדרש להשתתף לתואר מוסמך, ב- 28 שעות סמסטריאליות 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- $\frac{2}{3}$ מההרצאות בקולוקויום החוגי במשך שלושה סמסטרים, אך לא יקבל יותר מנקודת זכות אחת בגין נוכחות זו.

ב. סטודנט שלא סיים את התואר הראשון בחוגנו יחוייב לקחת קורסי השלמה מתוך הקורסים המוצעים ע"י החוג, לפי קביעת ועדת ההוראה בכל מקרה.

ג. תלמיד רשאי להשתתף גם בקורסים מתכניות הלימודים בחוגי הפקולטה האחרים ובפקולטה להנדסה. השתתפות בקורסים אילו טעונה אישור ועדת ההוראה החוגית. על התלמיד להרכיב עם תחילת שנת הלימודים תכנית לימודים תוך התייעצות עם היועץ החוגי.

ד. תלמיד אשר במסגרת לימודיו לתואר ראשון שמע קורסים שניתנים על ידי החוג מעבר למיכסה הדרושה לתואר בוגר, רשאי לבקש הכרה בקורסים אילו כהשלמה או במסגרת התכנית ללימודי התואר "מוסמך אוניברסיטה". הכרה כזו תינתן לכל היותר ל- 9 שעות סמסטריאליות.

ה. תלמידים לתואר שני הנדרשים להשלים קורסים מתואר ראשון בחוגנו, יוכלו לקבל הכרה בהם לתואר השני במיכסה שאינה עולה על 9 שעות סמסטריאליות.

ו. ועדת ההוראה רשאית לפי שיקוליה להפסיק את לימודיו של תלמיד, אשר נכשל בשני קורסים או יותר.

ז. במשך תקופת הלימודים חייב התלמיד לשמור על ממוצע ציונים מצטבר של 70 לפחות. במקרה וממוצע הציונים ירד מתחת לערך הנ"ל, יקבל הסטודנט התראה ויחוייב בשיפור הממוצע בסמסטר שלאחריו. במידה ולא יצליח בזאת יופסקו לימודיו.

ח. התלמיד זכאי להשתתף בקורסים מרוכזים הניתנים במסגרת מרכז גורדון, כחלק מקורסי הבחירה אך לא יקבל יותר מ- 3 נקודות זכות, ובתנאי שלימודים אלה לא יזכו אותו בנקודות זכות במסגרת לימודי תעודה של מרכז גורדון.

- ט. סטודנט בוגר ללא רקע מתמטי פיזיקלי, חייב להשלים קורסי בסיס בפיזיקה ובמתמטיקה שנה א' כדלהלן:
 פיזיקה כללית א' 1 (6 ש"ס), פיזיקה כללית א' 2 (6 ש"ס), מבוא מתמטי לכימאים 1 (8 ש"ס) ומבוא מתמטי לכימאים 2 (8 ש"ס), או קורסים מקבילים. שינויים מן המצוין לעיל ייעשו ע"י וועדת הוראה לתואר שני בתאום עם המנחה הפוטנציאלי.
- י. בנוסף, יידרשו סטודנטים שלא סיימו תואר ראשון בחוג, לעשות קורסי השלמה לכל מסלול (אלא אם למדו קורסים מקבילים במקום אחר, ובאישור ועדת הוראה) כדלהלן:
- א. בתחום הגיאולוגי-פיסי: שיטות מתמטיות במחשבים בגיאופיזיקה א' (4 ש"ס), שיטות פוטנציאל בגיאופיזיקה (4 ש"ס) ושיטות סייסמיות (3 ש"ס).
- ב. בתחום האטמוספירה: מבוא למדעי האטמוספירה (4 ש"ס), פיזיקת עננים ומשקעים (3 ש"ס) ומבוא למטאורולוגיה דינמית (3 ש"ס).
- ג. בתחום המדעים הפלנטריים: מבוא למדעים פלנטריים (3 ש"ס), מערכת השמש (4 ש"ס) ופיזיקה של כוכבים (4 ש"ס).

עבודת גמר

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 בידעון. על התלמיד להוכיח, תוך ביצוע עבודת הגמר, דרך מחשבה עצמאית וכושר בעיבודו של החומר המדעי ובסיכומו.

בחינת 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:

- עבודת הגמר – 40%
- בחינת הגמר – 30%
- ממוצע ציונים בקורסים – 30%

הציון הסופי במסלול בלי עבודת גמר יורכב כדלקמן:

- פרוייקט – 25%
- הצגת הפרוייקט – 10%
- ממוצע ציונים בקורסים – 65%

ע"ן גם בתקנון הלימודים לקראת תואר "מוסמך אוניברסיטה" המתפרסם במידע הכללי בידעון זה.

תכני הקורסים לתואר "מוסמך אוניברסיטה" בגיאופיזיקה ומדעים פלנטריים

0341.4002 - גיאוכרונולוגיה, שו"ת, 2 Geochronology

בקורס זה נדון ונעריך מגוון של שיטות לתיארוך חומר שיש בו חשיבות בגיאולוגיה (כולל סלעים, משקעים, בצרים, מי תהום) ובארכיאולוגיה, יש גמישות בתכנית הלימודים שנשתדל להדריך בכיוון של תחום ההתעניינות המיוחד של הסטודנט.

0341.4007 - מבוא לשכבת הגבול האטמוספירית, שו"ת, 3 Introduction to Atmospheric Boundary Layer Theory

תכונות שכבת הגבול, הנחת טיילור, מבנה ועומק שכבת הגבול (Mixed, Stable), אנרגיה קינטית טורבולנטית (TKE), שטפים ערבליים, מאמצי ריינולדס, מהירות החיכוך. משוואות הזורם הטורבולנטי, משוואות חיזוי לשטפים טורבולנטיים, מאזן TKE, מצבי יציבות, מס' ריצ'רדסון, Obukhov Length, טכניקות לסגירות טורבולנטיות (מסדר 1, 1.5, 2), תנאי הגבול ואילוצי השפה, Pi-Theorem, Similarity Theory, שיטות מדידה.

0341.4009 - פיזיקה של שביטים, שו"ת, 3 Physics of Comets

הווצרות השביטים; ענן Oort והדינמיקה של מסלולי השביטים; סקירה תצפיתית של תכונות גרעין השביט: מבנה, הרכב, תופעות של התפרצות ושבירה; משוואות מבנה והתפתחות הגרעין: מאזן האנרגיה, הולכת חום, נידוף, מעברי פאזה בקרח; מודלים לזרימת גז בתווך נקבובי השפעת האבק על תכונות השביט: הווצרות מעטה האבק, הווצרות שובל האבק, הילת השביט, שיטות מחקר.

0341.4010 - סמינר בהתהוות מערכת השמש, ס', 2 Formation of the Solar System

הסמינר יתמקד בבעיות המבנה וההתפתחות של הערפילית הסולרית, יצירת כוכבי לכת, ירחים ושביטים בערפילית כזאת והתפתחות גופים אלה והאטמוספירות שלהם. הנושאים ייבחרו מתוך הספרות המדעית השוטפת.

דרישות מוקדמות: מבוא למדעים פלנטריים, מערכת השמש.

0341.4012 - נושאים נבחרים בסייסמולוגיה שימושית, ס', 2 Seminar in Selected Topics in Applied Seismology

טרנספורם טאו-פי, טרנספורם רדון, אמפליטודה כפונקציה של מרחק (AVO), הערכת חתימת הגל ונושאים נוספים בחזית המחקר בסייסמולוגיה שימושית.

0341.4013 - פיזיקה של פלנטות, ש', 3 Physics of Planets

משוואות המצב של חומרים בלחץ גבוה. תרמודינמיקה וכימיה של חומרים פלנטריים. מעבר אנרגיה בתוך פלנטות. אנליזה של מודלים של כוכבי הלכת, אבולוציה של כוכבי הלכת.

דרישות מוקדמות: מבוא למדעים פלנטריים, מערכת השמש.

The Interaction between a Spacecraft and a Space Plasma **0341.4016 - האינטראקציה שבין לוויינים והפלאסמה החללית, ס', 2**

תהליכים הקשורים באינטראקציות שבין חלליות (לוויינים, רקטות, מעבורות חלל) והמדיום דרכו הן עוברות במשטרי פלאסמה שונים. השפעות האינטראקציות על מהימנות ואיכות המדידות המקומיות (in-Situ).

Seminar in Seismic Intepretation and Data Processing **0341.4017 - סמינר בפיענוח ועיבוד נתונים של סקרים סייסמיים, ס', 2**

קבלת מבנה גיאולוגי של איזור נתון על סמך פיענוח סקרי רפלקציה ורפרקציה, מיבנה תוכנה לעיבוד נתונים, סייסמיים. כתיבת תכניות מחשב לתהליכים שונים של עיבוד הנתונים, תכנון סקרים סייסמיים.

Selected Topics in Atmospheric Sciences **0341.4019 - נושאים נבחרים במדעי האטמוספירה, שו"ת, 3**

יטופלו לסירוגין:

(1) מטאורולוגיה תיאורטית וחיזוי מזג אוויר: המערכת השלמה של משוואות החיזוי במערכת קואורדינטות (x.y.z.t) קואורדינטות אנכיות שונות: לחץ, לחץ עוקב שטח וכו', לינאריזציה, גלים באטמוספירה. משוואות המים הרדודים לאטמוספירה הקוואזי. גאוסטרופיות של המים הרדודים ושל אטמוספירה דחיסה. העירבוליות הפוטנציאלית הגיאוסטרופית. משוואת אומגה. תנאי הכרחי לאי יציבות ברוקלינית וברוטרופית. אנרגיה פוטנציאלית זמינה. המודל הברוקליני בשתי רמות.

(2) אקלים ומודלים אקלימיים: הגדרת המערכת האקלימית ומרכיביה. אקלימי העבר והאקלים הנצפה. מאזן קרינה, מאזן תנע זוויתי, מאזן מים, מאזן אנרגיה. מודלים לסימולציה של אקלים. יציבות אקלים. תהליכי היזון חוזר. האקלים כמערכת דינמית לא-ליניארית.

Applications of Numerical Cloud Models **0341.4020 - שימושים של מודלים נומריים של עננים, שו"ת, 3**

מבוא, ייחוד של מודלים של עננים לעומת מודלים מטאורולוגיים אחרים, מודלים של עננים קונבקטיביים וסערות חמורות (severe storms), מודלים של ענני צירוס, מודלים של ענני סטרטוס: ערפל, סטרטוקומולוס ימי, מודלים של MCC (מערכות עננים בסקלות של מאות ק"מ), אתחול של מודלים: תנאי התחלה והטמעת נתונים במהלך הריצה, תרגול בהרצת מודל ה- (Regional Atmospheric Modelling) RAMS System) בתנאים ולצרכים שונים, פרמטריזציות של תהליכים פיזיקליים שונים שבשימוש במודלים, כגון: פרמטריזציה של קרינה, של צמחיה, השפעת הקרקע וכו'.

Physics of Small Bodies **0341.4023 - פיסיקה של גופים קטנים, שו"ת, 3**

תהליכים שונים הקשורים להתנהגות של גופים קטנים במערכת השמש. אינטראקציה בין חלקיקים וגו. חימום וקירור של חלקיקים קטנים, אינטראקציה בין חלקיקים קטנים ושדה קרינה. חלקיקים קטנים ואטמוספירה פלנטרית.

Biomass Burning **0341.4025 - שריפת צמחיה ואקלים, ס', 2**

שריפת צמחיה כתופעה גלובאלית. שריפות טבעיות ואנטרופגניות. השפעת ארוסולים וגזים משריפות של האטמוספירה ואקלים. שינויי אקלים ושריפות יערות.

Geodynamics

0341.4026 - גיאודינמיקה, שו"ת, 4

חקר תהליכים טקטוניים באמצעות מכניקת רצף. היווצרות והתפתחות מרכז פתיחה אוקיאני וליתוספירה ימית, תהליכי דפורמציה בכדה"א, ריאולוגיה וקונבקציה במעטפת, תנועת הלוחות הטקטוניים, מעוות תוך לוחי, תהליכי יצירת הרים וביקוע יבשות, רעידות אדמה.

Quaternary Climatic Changes

0341.4028 - שינויי אקלים ברביעון, ס', 2

הסמינר יעסוק בעדויות של שינויי אקלים בעידנים של הפלייסטוקן ובהולוקן. יחקרו הממצאים הגיאולוגיים, הסדימנטולוגיים, הביולוגיים והכימיים. כמו כן תקבע הכרונולוגיה של שינויי האקלים ותוצאותיה כגון: שינוי של מפלס הים וכו', יחקרו הסיבות האפשריות הגורמות לשינויים האלה ונצפה את השינויים העתידיים והשלכותיהם על האנושות והסביבה.

Scientific Programming

0341.4031 - תכנות מדעי, שו"ת, 2

מטרת הקורס היא להקנות בסיס לכתיבת תכנות מדעיות, בשיטת (Rapid Application Development) RAD, מסוג "מונחות עצמים" (Object Oriented) בשפת JAVA.

תלמידים בתארים מתקדמים במדעים ובמדעי כדור הארץ בפרט, נדרשים למחשבים לביצוע מחקריהם. המחשבים משמשים לאיסוף נתונים, עיבוד נתונים והצגת הפלט בפורמט נומרי ו/או גרפי. עבור משתמשי המחשב קיימות שתי אפשרויות: שימוש בתכנות קיימות (המכונות "תכנות מדף") ו/או פיתוח תכנות ספציפיות המתאימות למחקריהם.

שפת התכנות שנבחרה לקורס היא שפת JAVA, המכילה את כל המרכיבים לכתיבה נוחה ומהירה של תוכנה מדעית. השפה מאפשרת בניית תכנות הכוללות שילוב של מסד נתונים, עיבוד נתונים והצגת הנתונים באופן גרפי. שפת ה-JAVA מאפשרת גם את העברת קובץ ההרצה ושימוש במחשבים בעלי פלטפורמות שונות: Mac, Win95, Unix.

כלי התכנות שנבחר לכתיבת התכנות הוא The Symantec Visual Cafe המובנה בטכנולוגיה ה-RAD לכתיבת תכנות במהירות וביעילות.

פרק ראשון - עקרונות שפת JAVA, תהליך בניית תכנה מדעית, הכרת המשתנים, שימוש במשפטי בקרה, טיפול בפונקציות וטיפול בקבצים.

פרק שני - שימוש בכלי RAD, תכנות מונחה עצמים, שילוב אובייקטים קיימים ובניית אובייקטים.

פרק שלישי - תכנות גרפי, שילוב בסיסי נתונים בתכנות המדעיות ויישומים מדעיים.

Remote Sencing

0341.4032 - חישה מרחוק, שו"ת, 4

מושגי יסוד בחישה מרחוק. מיכשור להדמיה בֶּלְנִינִים ובמטוסים. חישה מרחוק של האטמוספירה, האוקיינוסים ופני השטח היבשתי של כדור הארץ. תיקונים אטמוספריים. אינטרפרטציה ושימוש של מידע המושג בחישה מרחוק.

Selected Problems of Radiative Transfer

0341.4034 - בעיות נבחרות במעבר קרינה, ס', 2

Radiative Transfer Seminar. Selected problems of Radiative Transfer in the Atmosphere.

**New Findings in Planetary
Magnetosphere Physics**

0341.4037 - ממצאים חדשים בפיזיקת המגנטוספירה, ש', 2

הסמינר יוקדש לדיונים בממצאי הפלסמה שנתגלו בשנים האחרונות באמצעות החלליות Voyager, Galileo, Ulysses, שנשאו נסויים לצדק, לשמש ולאזורים בתווך הבינפלנטרי שטרם נחקרו. המידע יופק מן הפרסומים הנוגעים בדבר וייערכו דיונים במשמעות הממצאים לגבי הבנת תהליכי פלסמה בסיסיים בהליוספירה ובמגנטוספירה של צדק. דרישת קדם היא הקורס היסודי של פלסמה במערכת השמש.

**Principles and Applications of
the GPS Technology**

0341.4038 - עקרונות ויישומים לטכנולוגיות ה-GPS, ש', 2

טכנולוגית ה-GPS חוללה מהפכה בתחומים רבים בחינוך, מניווט, דרך מדידות גיאודטיות ועד חקר נדידת ציפורים. במהלך הקורס נסקור את עקרונות הטכנולוגיה, ונדון בנושאים הבאים: מסלולי לוויינים, אותות משודרים, קליטת האותות ועיבודם. כמו-כן נבחן יישומים שונים של טכנולוגיה זו בהם, ניווט, מדידות גיאודטיות, מדידת תנועת הלוחות הטקטוניים, מיפוי כמות אדי המים באטמוספירה, ועוד.

**Inversion Methods - Seismic
Velocities**

0341.4039 - שיטות אינברסיה לקבלת מהירויות סייסמיות, ש', 3

המהירויות הסייסמיות וטיבן (Average Velocity, RMS Velocity, Stacking Velocity), השיטות הקובנציונליות לקביעת מהירות ומגבלותיהן, שיטות המבוססות על הדמייה סיימית (migration), שיטות סומוגרפיות קינמטיות, שיטות לא ליניאריות, שיטות המנצלות את חתימת הגל המלאה.

Statistics in Meteorology

0341.4040 - סטטיסטיקה במדעי האטמוספירה, ש', 2

התפלגויות הסתברות שונות - פואסון, בינומית, גאוסיינית - וויבול, בדיקת הלימות. בדיקת השערות, דגימות, משמעות פרמטרים מבחני "F" ו-"T". בחינת משמעות סטטיסטית לשדות מטאורולוגיים. אלמנטים בחיזוי סטטיסטי של מזג אוויר, גרסיה רבת משתנים, חיזוי אובייקטיבי. MOS, חיזוי אובייקטיבי ללא NWP וחיזוי Ensemble. שיטות אימות תחזיות - קטגוריות עבור משתנים דיסקרטים, קטגוריות למשתנים רציפים, תחזיות והסתברויות, חיזוי שדות ציון MSE, S1, וקורלציות של אנומליות, סדרות עתיות, "זמן" - נתונים רציפים, דיסקרטים, אנליזה הרמונית וספקטרלית, אנליזה של חומר במשתנים רבים Multi-Variable Data. קורלציות קנוניות ואנליזת - מקבצים Cluster.

Seminar in Tectonics

0341.4041 - סמינר בטקטוניקה, ס', 2

סמינר מחקר בנושאים נבחרים בטקטוניקה. הנושאים יכללו: מענות הלוחות הטקטוניים, מדידת המענות באמצעות גיאודזית חלל, רעידות אדמה.

**Inversion Methods in
Atmospheric Remote Sensing**

0341.4044 - שיטות אינברסיה בחישה מרחוק באטמוספירה, שו"ת, 2

תיאור בעיות אינברסיה, טיפול ברעשים ובמדידות קולרטיביות, פתרון עבור נורמת מינימום בשיטת ריבועים מינימליים, בעיות לא מוגדרות היטב, אינברסיה כללית, רזולוציה מול דיוק, שיטת בקוס-גילברט, שיטת טוומי, פתרון בעיות אינברסיה בתנאי רעש ואי-ודאות, פתרון לא-יחיד, אינברסיה לא-ליניארית, פתרונות לא-ליניאריים, אינברסיה של בעיות באטמוספירה.

Monitoring and Mitigation of Natural Hazards I and II 0341.4046 - ניטור והפחתת נזקי סכנות טבע I ו-II, שו"ת, 3

זיהוי האנליזה של אסונות טבע, כגון רעידות-אדמה, וולקניזם, גלישות ושטפונות. שילוב אינטרדיסציפלינרי של שיטות ניטור להערכה כמותית של הסכנות והפחתתן. ניתוח מקרים (מורחב ל-2 סמסטרים).

Seminar in Technics II 0341.4047 - סמינר בטקטוניקה II, ס' 2

סמינר מחקר בנושאים נבחרים בטקטוניקה, הכוללים: תנועת הלוחות הטקטוניים, טקטוניקה של גבולות הלוחות, טקטוניקה תוך-לוחית, ניאו-טקטוניקה, תהליכי בניית הרים וביקוע יבשות.

Shallow Seismicity 0341.4048 - סייסמיקה רדודה, ש' 3

הקורס יעסוק בשיטות השונות לקביעת פרמטרי התת-קרקע. שיטת הרפלקציה - יסודות תיאורטיים, שיטות שדה, דוגמאות של יישום השיטה לבעיות שונות של הסייסמיקה הרדודה. שיטת הרפלקציה, יסודות תיאורטיים ושיטות שדה. גלי שטח - עקומות דיספרסיה וניצולם לקבלת מהירות גלי גזירה. שימוש בקידוחים להערכת מהירויות.

Geomagnetism and Electro-Magnetic Field of the Earth 0341.4049 - גיאומגנטיות ושדה אלקטרו-מגנטי של כדור-הארץ, ש' 2

מטרת הקורס היא להציג מגוון תוצאות של מדידות שדות גיאומגנטיות ואלקטרו-מגנטיות של כדור-הארץ, השיטות בהן מתבצעות המדידות וכיצד הנתונים המתקבלים מעובדים ומנותחים. יידונו הסיבות הפיזיקליות ומנגנון של התופעה.

הקורס עוסק בעקרונות ובשיטות ההפרדה של השדה הכולל - הפנימי והחיצוני.

הקורס נותן סקירה כללית של התיאוריות המודרניות העוסקות בשדה הגיאומטרי העיקרי והשינויים החלים בו. הקורס מתייחס להפרעות ותנודות גיאומגנטיות המתרחשות במגנטוספירה.

כמו-כן, יצויינו המטרות של ניתור מגנטוספירי מהקרקע, מדידות אלקטרו-מגנטיות של כדור-הארץ ומדידות מלווינים.

Environmental Geophysics 0341.4050 - גיאופיזיקה שימושית בתחום מדעי הסביבה, ש' 2

מטרת הקורס היא לתת סקירה מרוכזת של עקרונות גיאופיזיקה שימושית בתחום מדעי הסביבה, באמצעות טכניקות מתקדמות וחדשניות ביישום נתונים גיאופיזיים. תחום זה חוקר מגוון רחב של בעיות כמו אזורים מסוכנים קרוב לפני השטח (למשל חללים בקרקע, סדקים בסלע), תהליכים מסוכנים בעומק (רעידות אדמה), שימושים בארכיאולוגיה, הנדסה אזרחית, נושאים צבאיים ועוד.

שימוש בשיטות גיאופיזיות הינו חשוב ביותר בפתחה של המאה ה-21.

הקורס כולל: מאפיינים של עיבוד נתונים גיאופיזיים ויישומם בתנאי סביבה מיוחדים (טופוגרפיה מורכבת, פולריזציה, פני שטח קשים), מודליזציה של שדות גיאופיזיים, אינטגרציה של נתונים גיאופיזיים, חקירת סכנות גיאולוגיות טבעיות, בקרה גיאופיזית של זיהום, פיתוח מודלים פיזיקליים-גיאולוגיים של הנושאים הנלמדים.

הקורס מוצע לתלמידי תואר שני בתחום הגיאופיזיקה של כדור-הארץ המוצק. כמו-כן הוא פתוח לתלמידים ברמות שונות המתעניינים במדעי כדור-הארץ.

Numerical Models for Weather Prediction

0341.4051 - מודלים נומריים בחיזוי מזג-אוויר, שו"ת, 4

גלים ואי יציבות באטמוספירה ובמודלים. סינון של גלי קול וגלי כובד. התפתחות של גלים בתנאי שפה אנכיים. אנליזה של יציבות במודלים לינאריים. שיטות נומריות למודלים אטמוספריים. שגיאות של אפרוקסימציה ב-staggered grids. שלבים בסיסיים של חישוב במודל. אנליזה אובייקטיבית. בדיקת נתונים. פאראמטריזציה של תהליכים פיזיקליים במודל. דוגמאות של מודלים מזומטאורולוגיים בהפרשים סופיים למודלים, מאגרי מידע לחיזוי נומרי. סימולציות של תהליכים סינופטיים במודלים ואנליזה של תוצאות. הכרת וביצוע מודלים אטמוספריים.

Photochemistry of Planet Earth

0341.4055 - פוטוכימיה של כדור הארץ

בסמינר תוצג הקדמה למערכת מעניינת ומשתנה של הפוטוכימיה של אטמוספירת כדור הארץ. כמו-כן ידונו כמה אלמנטים סביבתיים חשובים. מוטיבציה, למה ללמוד על הפוטוכימיה של האטמוספירה; סקירה היסטורית קצרה; תהליכי מפתח; העלמות האוזון; גשם חומצי; השפעת התפרצויות הרי-געש; מודלים של פוטוכימיה אטמוספירית; תצפיות אטמוספיריות ואסימילציה של נתונים; פרויקט עצמי תוך שימוש במחשב.

Chemical Data Assimilation and Photochemical Modelling

0341.4061 - הטמעת נתונים כימיים ומודלים פוטוכימיים, שו"ת,

ניצול מירבי של תצפיות אטמוספיריות איננו משימה פשוטה. ברם, זה הכרחי כאשר אנו מאמינים להערכות תיאורטיות ונדרשים לעשות החלטות סביבתיות מתאימות בנושאים כמו חור האוזון. הטמעת נתונים היא מנגנון מתמטי אשר מאפשר לנו שילוב כל הידע שיש לנו על המערכת: סובייקטיבי, תיאורטי ותצפיתי. בתהליך זה אנו עושים הערכה ביקורתית של הידע התיאורטי שלנו ומביאים לכך שהתצפיות הופכות לזמינות עבורנו. קורס זה משלב פרויקט במחשב.

Wavelets and the Geophysical Signal

0341.4062 - Wavelets והסיגנל הגיאופיזי, ש', 2

האות הגיאופיזי ממקורות אטמוספיריים או ממקורות סייסמיים מתאפיין בדרגות סיבוך ורעש גדולים. מטרת הקורס היא ללמד את הרקע התיאורטי והמעשי של טרנספורם ה-wavelets הרציף והבדיד, להבין את מושג הסקאלה והרזולוציה מול מרחב התדר, ולהבין מדוע טרנספורם wavelets יכול להיות כלי אידיאלי לעיבוד אותות ותמונות ממקורות גיאופיזיים. במהלך הקורס יתנסו התלמידים בתכנות הטרנספורם ובעיצוב אותות מעשי. מיועד גם לתלמידי שנה ג'.

Air Pollution Meteorology and Industrial Air Cleaning

0341.4063 - מטאורולוגיה של זיהום אוויר וטיהור אוויר תעשייתי, שו"ת

אפקט ומקורות של מזהמים אטמוספיריים; מטאורולוגיה של זיהום אוויר; פיזור באטמוספירה; חלקיקים אטמוספיריים; ניטור ובקרה של פליטות גזיות; תחמוצות גופרית; חנקות; תהליכים פוטוכימיים באטמוספירה; מקורות נעים; ריחות.

Aerosols and Climate

0341.4064 - אירוסולים ואקלים, סמ', 2

סוגי אירוסולים. איך הם משפיעים על מזג האוויר והאקלים. מקורות ושטפים של אירוסולים מדבריים. אירוסולים של סולפט והשפעתם על עננים. אירוסולים אנתרופוגניים - מגמות. אבק במודלים של מזג אוויר. חישה מרחוק של האירוסולים והשפעתם הישירה והעקיפה על האטמוספירה.

0341.4105 - נושאים נבחרים במבנה והתפתחות כוכבים, ש', 3 Selected Topics in Stellar Structure and Evolution

משוואות ההתפתחות של כוכב. מעבר קרינה. ריאקציות תרמוגרעיניות. משוואת המצב של חומר כוכבי. שלבי התפתחות ומות הכוכבים.

0341.4117 - שיטות נומריות בפיזיקת העננים, שו"ת, 3 Numerical Methods In Cloud Physics

קבלת המשוואות ההידרודינמיות, פישוטן והתאמתן ללימוד הדינמיקה של עננים, פרמטריזציה של תהליכים מיקרו-פיזיקליים. פיתרונות המשוואות ההידרודינמיות והמשוואות הדיאגנוסטיות של לחץ האויר, שיטות נומריות ואנליטיות לחישוב תהליכי נוקליאציה, התעבות - התאדות, התלכדות והתרסקות ספונטנית ובינרית של טיפות על בסיס מישוואות סטוכסטיות. חישוב תהליכי סדימנטציה של טיפות, בעיות דיפוזיה.

הכללת תהליכים מיקרו-פיזיקליים במשוואות ההידרודינמיות על בסיס פונקצית התפלגות. מודל נומרי של ענן חם. יישומים: מדידות מכ"ם, זריעת עננים, הגברת קונבקציה, microburst, סילון טורבולנטי, פיזור מזהם, חיזוי גשם לטווח קצר.

0341.4148 - כימיה אטמוספירית, סמ', 3 Seminar in Atmosphere Chemistry

בעיות בכימיה של אטמוספירות פלנטריות. בעיות אקוטיות בארץ: רמת-חובב, תחנות-כח, פינוי אשפה וכו'. אפקט החממה וחימום (?) אטמוספירת הארץ. אטמוספירות הפלנטות במערכת השמש. הפיזיקה והכימיה של שביטים, אשר יצרו את אטמוספירות הפלנטות. ראשית החיים על-פני הארץ וחיים במקום אחר.

0341.4153 - תהליכים מיקרופיזיקליים בעננים, שו"ת, 3 Microphysical Processes in Cloud Physics

סקירה על מדידות מיקרופיזיקליות בעננים, אירוסולים באטמוספירה - היווצרות, זמן שהייה, התפלגות עם הגודל ועם הגובה, מכניקה של אירוסולים, איסוף על ידי טיפות ענן, גשם ושלג, הידרודינמיקה של טיפות ענן וגשם, התנהגות הידרודינמית של גבישי קרח, גידול טיפות וגבישי קרח על ידי דיפוזיה, גידול טיפות וגבישי קרח על ידי איסוף, יעילות התנגשות והתלכדות, התהוות חשמל בעננים - מדידות ותיאוריות.

0341.4165 - גיאולוגיה יישומית, שו"ת, 4 Applied Geology

היווצרות הנפט ושימורו בטבע, הרכב הנפט ותכונותיו, שיטות לחיפושי נפט, קידוחי נפט, ניתוח שדות נפט גדולים בעולם, תחליפי נפט-פחם, פצלי שמן, מי תהום, מושגי יסוד, האקופירים בארץ ובעיותיהם, שימוש במרחב הסלע התת-קרקעי.

0341.4166 - שיטות מדידה של חלקיקים ושדות בחלל, ס', 2 Measurements of Particles and Fields in Space

מדידות צפיפות ואנרגיה של חלקיקים טעונים ביונספירות והמגנטוספירות הפלנטריות ע"י מדידות מקומיות באמצעות לווינים וע"י מדידות מן הקרקע, מדידות של שדות חשמליים (פוטנציאלים) ומגנטיים בפלאסמת מערכת השמש, הבדלים בין מדידות מקומיות (IN SITU) באמצעות לווינים מסוגים שונים (מעבדות חלל, מעבורות חלל ותחנות חלל) ובין מדידות מן הקרקע. השפעת הלווין על המדידות המקומיות. האינטראקציה בין המערכת המודדת למדיום הנמדד.

Cosmochemistry and the Origins of Life

0341.4169 - קוסמוכימיה וראשית החיים

מהמפץ הגדול עד לחיים. מהמפץ הגדול, דרך גלקסיות ופלנטות. יצירת היסודות הכימיים בכוכבים. יצירת הפלנטות במערכת השמש ובמערכות אחרות. אטמוספירות פלנטריות והתהליכים שהובילו ליצירת חומרים ביוכימיים. האינטראקציה בין החומרים הביוכימיים ליצירת "חיים" - הכרה מוליקולרית. חיים במקומות אחרים. ציביליזציות טכנולוגיות והאפשרות לקשר ביניהן.

Introduction to Seismic Waves

0341.4170 - מבוא לגלים סייסמיים, שו"ת, 3

בסיס פיזיקלי ומתמטי של התיאוריה של מעבר גלים סייסמיים. מקורות, סוגים ותכונות של גלים סייסמיים. מודלים סייסמיים עבור חומרים אמיתיים ושימוש בגלים סייסמיים בסייסמולוגיה, גיאולוגיה והנדסה. בסיס לשיטת קרניים אסימפטוטית. עיקרון "LOCALITY". שיטות חישוב התקדמות של שדה גלים סייסמיים בתוך מורכב.

Seismology of Earthquakes

0341.4172 - סייסמולוגיה של רעידות אדמה, שו"ת, 2

סייסמומטריה, גלים סייסמיים, זמני תנועה ועוצמה של גלים סייסמיים ממקור נקודתי, איכון רעידות אדמה ממדידות סייסמוגרפיות, הערכת עוצמתן של רעידות אדמה, מכאניזם המקור של רעידות אדמה, מומנט סייסמי ושחרור מאמצים, הסייסמיות של כדור הארץ, עקרונות של חיזוי רעידות אדמה.

Field Methods in Geology and Geophysics

0341.4185 - שיטות שדה בגיאולוגיה וגיאופיזיקה, סו"ר, 2

תרגיל מיפוי שדה. לימוד עריכת חתך גיאולוגי, כולל תיאור ליתולוגי ופאליאונטולוגי. הגדרת יחידות סטרטיגרפיות ראשיות, (חבורות, תצורות ופרטים) מיפוי העתקים וקמטים שימושיים במישור גיאולוגי וגיאופיזי.

Selected Topics in Atmospheric Electricity and Lightning Formation

0341.4186 - פרקים נבחרים בחשמל אטמוספירי ויצירת ברקים, ס', 2

הסמינר יכול הרצאות בנושאים של המעגל החשמלי הגלובלי; יונים באטמוספירה; הפרדת מטען בעננים; גילוי ברקים; יצירת ברקים; סופות רעמים; שדונים (sprites); התהודות של שומן; ברקים בפלנטות; ברקים וכימיה אטמוספירית; הקשר בין פעילות השמש וחשמל אטמוספירי; הגנה נגד ברקים.

Seismic Migration

0341.4192 - מיגרציה סייסמית, ש', 3

העקרונות לקבלת מבנה עומק מחתכי זמן גיאופיזיים.

סקירת שיטות המיגרציה המקובלות בעיבוד הנתונים הסייסמיים: מיגרציות גיאומטריות, מיגרציות הפרשים, מיגרציות קירכהוף ומיגרציות סטולט. מיגרציות לפני תהליך ה-Stack מיגרציות חלקיות. בחינת דרכים אלטרנטיביות לקבלת מבנה עומק מתוצאות שדה.

Selected Topics in Geotectonics 1

0341.4193 - פרקים נבחרים בגיאוטקטוניקה 1, שו"ת, 3

מחקר בנושא האגן המזרחי של הים התיכון ושוליו. הנושאים שייכללו: התפתחות טקטונית של האגן, מבנה שולי היבשות שְמֶסְבֵּיב, קפריסין הים האגאי, הרים ימיים, האבפוריטים המיוקניים. דלתת הנילוס, מבנה קרום כדור הארץ, השדה המגנטי, הים השחור.

Selected Topics in Geotactonics 2 **0341.4198 - פרקים נבחרים בגיאוטקטוניקה 2, שו"ת 3**

בקעים יבשתיים עם דגש על בקע ים-המלח. הנושאים שיכללו: תהליכי השבירה היבשתית, התפתחות טקטונית של בקע ים-המלח, מבנה בקעים יבשתיים.

Plasma Physics of Comets **0341.4208 - פיזיקת הפלסמה של כוכבי שביט, ש', 3**

התמונה הכוללת של האינטראקציה בין רוח השמש וכוכבי שביט. זנבות פלאסמה. התיאוריה של גלים הליקאליים בזנבות כוכבי שביט. אפקט של אמפליטודות סופיות.

סימולציה של האינטראקציה שבין רוח השמש וכוכבי השביט. מודל מעבדתי למגנטוספירות של כוכבי שביט. ניסויים אקטיביים בחלל ויצירת כוכבי שביט מלאכותיים בחלל. סימולציות נומריות.

תהליכים פיזיקליים בכוכבי שביט. טעינת מסה, יצירת היונופאזה ואי יציבויות בכוכבי שביט. ניתוח של אי יציבויות לא לינאריות.

שיגורי לויניים לכוכבי שביט. התוצאות הניסיוניות העיקריות ומודל ניסיוני למגנטוספירות של שביטים.

Magnetohydrodynamics **0341.4216 - מגנטוהידרודינמיקה, ש', 3**

תנועת חלקיקים טוענים בשדה האלקטרומגנטי, שדות בעלי סימטריה סיבובית וחגורות ואן-אלן, שיטות הקירוב של אלפיין, שדות קפואים בחומר וגלי אלפיין, מודל שני הנוזלים.

Colloquium **0341.4217 - סמינריון מחלקתי*, ק', 2**

Colloquium **0341.4218 - 0341.4218 - סמינריון מחלקתי*, ק', 2**

Waves and Particles in Geophysics **0341.4227 - גלים וחלקיקים בגיאופיזיקה, ש', 2**

טרנספורם Z, מושג האימפדנס האקוסטי והאלקטרומגנטי, נוסחת הנסיגה של לוינסון, פתרון זמני מרחבי של משוואת הגלים על-ידי הרבה חלקיקים, גלים עולים ויורדים, מודל הרפלקטורים המתפוצצים, הרחבה של פתרונות חד-ממדיים לדו ותלת-ממדיים.

Electrical and Optical Phenomena in the Atmosphere **0341.4263 - תופעות חשמליות ואופטיות באטמוספירה, שו"ת, 3**

המעגל החשמלי הגלובלית של האטמוספירה, מקורות ובורות של יונים, מוליכות חשמלית ופרופיל השדה החשמלי. התפתחות חשמל בעננים: תהליכים אינדוקטיביים ולא-אינדוקטיביים, תופעת הברק, הרעם, תופעות פיזור, קיטוב ושבירה באטמוספירה, הקשת, הילות סביב הירח והשמש, ראות.

* על הסטודנט להיות נוכח בשני שלישים מההרצאות בסמינריון המחלקתי (הקולוקויום) החוגי במשך 3 סמסטרים ולהירשם לפחות בסמסטר אחד. זיכוי בתואר שני יינתן 1 נקודה בלבד.

Dynamics of the Upper Atmosphere 0341.4264 - דינמיקה של האטמוספירה העליונה, שו"ת, 3

מבנה האטמוספירה של כדור הארץ; מאפייני התנועה של הגזים באטמוספירה העליונה; משוואות שפל וגאות; תנודות ליניאריות וגלים באטמוספירה סטטית ובאטמוספירה מסתובבת; גלים לא-ליניאריים; אינטראקציות בין המרכיבים הניטרליים והמיוננים; אלקטרודינמיקה של היונוספירה; פעולת הדינמו ביונוספירה; תנודות וגלים בעלי תדירות נמוכה ביונוספירה; מדידות ויישומים.

Numerical Methods in Geophysics 0341.4266 - שיטות נומריות בגיאופיזיקה, שו"ת, 2

פתרון נומרי של משוואות הגלים ומשוואות התנועה האלסטיות בשיטת ההפרשים הסופיים, החלקת פונקצית המקור, טיפול בתנאי התחלה ובתנאי שפה, תנאי יציבות, השפעת תנאי השפה על היציבות, סכימות בעלי דיוק מרחבי גבוה, שיטות ספקטרליות לפתרון משוואת הגלים.

Numerical Inversion Techniques 0341.4267 - תורת האינברסיה המתמטית, שו"ת, 3

איפיון בעיות הדורשות פתרון באמצעות שיטות אינברסיה; פתרונות לבעיות אינברסיה באמצעות נורמה מינימלית. טיפול בבעיות אינברסיה עם נתונים חסרים. פתרונות כלליים ומטריצות רזולצית המודל, הנתונים והקו-וריאנס. שיטת Backus-Gilbert ופרוק פקטוריאלי. בעיות אינברסיה לא ליניארית ופתרון של מבחר בעיות מעשיות.

The Dynamical Earth 0341.4274 - כדור הארץ הדינמי, שו"ת, 3

תיאוריית הלוחות, תנועות הלוחות על פני כדור הארץ, שיחזור תנועת הלוחות בעבר, הכוחות המניעים את הלוחות הליתוספירה, תהליכי שבירת היבשות, תהליכי היבשות, תהליכי התנגשות ויצירת הרים, התפתחות שולי היבשות.

Applied Meteorology 0341.4278 - מטאורולוגיה שימושית, שו"ת, 3

התפלגויות הסתברותיות שונות - פראסון, בינומית, גאוסיינית - וויבול, בדיקת טיב הלימות. בדיקת השערות, דגימות, משתנים פרמטריים, מבחני "F" ו-"t".
בחינת משמעות סטטיסטית לשדות מטאורולוגיים.

אובייקטיבי ללא NWP, וחיזוי ENSEMBLE.

שיטות אימות תחזיות - קטגוריות עבור משתנים דיסקרטיים, קטגוריות למשתנים רציפים, תחזיות הסתברותיות, חיזוי שדות ציון MSE, S1 וקורלציות של אנומליות, סדרות עתיות "זמן" - נתונים רציפים, דיסקרטים, אנליזה הרמונית וספקטרלית.

אנליזה של חומר במשתנים רבים EOF, Multi-Variate Data, קורלציות קנוניות ואנליזת-מקבצים CLUSTER.

בעשרים השנים האחרונות מהווים המודלים המטאורולוגיים בסיס עיקרי לתהליך חיזוי מזג האוויר. אולם המודלים אינם מספקים נתונים המובילים ישירות לתחזית אלא דורשים אינטרפטציה (תרגום). תהליך האינטרפטציה אינו חד ערכי והופך לעיקר "אומנותו" של חזאי מודרני. בקורס יוצגו מספר ארועי מזג אוויר מעניינים תוך הצגת תהליך החיזוי באופן מפורט ומלא כפי שהוא מתבצע במרכז חיזוי אמיתי.

Expert System in Earthquake Measurement **0341.4283 – מערכת מתוחכמת במדידות רעידות אדמה, שו"ת, 2**

מבוא. עקרונות בסיסיים בסייסמולוגיה ובאלגוריתמים. סייסמוגרמה חד-ערוצית ותיאורה. רשתות סייסמיות, אופטימיזציה של רשתות. איתור מוקדי רעידות אדמה. סיכום. הקורס ילווה בתרגילים. זהו קורס מרוכז שיימשך כשבועיים ויהיה מלווה בסיור שדה לבדיקת רשת תחנות סייסמיות. (הקורס יינתן בשפה האנגלית).

Mesometeorology **0341.4317 - מזומטאורולוגיה, ס' 2**

הגדרה, מיון תופעות אטמוספירות, מערכת משוואות היסוד, קירובים מזומטאורולוגיים, מיצוע המשוואות, פרמטריזציות של שיכבת הגבול, פרמטריזציה של קונבקציה, חיזוי מזומטאורולוגי, תופעות מזומטאורולוגיות: גלי-הרים, ציקלוגנטיות, בריזות הים, רוחות הר/עמק, הוריקן, טורנדו.

Radiative Transfer **0341.4320 - מעבר קרינה, שו"ת, 3**

משוואות דיפרנציאליות ואינטגרליות של מעבר קרינה, פיזור ע"י מולקולות וחלקיקים, פתרונות מקורבים למשוואות מעבר הקרינה ויישומם לאטמוספירה, שיטות אינוורסיה ויישומן לחישה מרחוק.

Plasma in The Solar System **0341.4341 - פלסמה במערכת השמש, ש' 2**

תנועת חלקיק טעון בשדות אלקטרומגנטיים, גלים בפלסמה, מגנטוספירה פלנטרית כללית, תצורת מגנטוספירה ברוח השמש, המגנטוספירות של כוכבי הלכת השונים, אוכלוסיות חלקיקים, התפלגותן המרחבית, תפקיד ירחים במגנטוספירה פלנטרית, מאזני אנרגיה, עצמים לא מגנטיים, מגנטוהידרודינמיקה ותרמודינמיקה של רוח השמש.

Applications of Isotope Techniques in Geophysics **0341.4412 - שימושים בטכניקות איזוטופים בגיאופיזיקה, שו"ת, 4**

שימוש באיזוטופים יציבים ורדיואקטיביים בחיפוש אחר חומרי גלם, מי תהום, מעקב אחרי תהליכים בגיאולוגיה, ואפיון הגורמים לזיהום סביבה.

מהלך הלימודים לקראת תואר 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 "טוב" (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 לקחת את הקורס "שיטות מתמטיות בגיאופיזיקה" אלא-אם-כן לקח 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" ללא עבודת-גמר
 בעל תואר "מוסמך" באוניברסיטה, או באוניברסיטה מוכרת אחרת בארץ או בחו"ל, שקיבל את התואר בציון משוקלל "טוב" (80) לפחות, אך ללא עבודת-גמר, יוכל להיות כמועמד 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 כמנחהו.
 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 3 או 4 חברי סגל שתמונה על-ידי הוועדה. לפחות אחד מחברי הוועדה יהיה 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" בציון משוקלל של 90 לפחות.
 4.2 תלמידים בוגרי תכנית דו-חוגית לתואר ראשון 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 שממוצע ציוניו בהיקף של 15 שעות לפחות במהלך השנה הראשונה ללימודים לקראת התואר "מוסמך" הוא 90 לפחות.

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 4.1 או 4.2 או 4.3 יהיה חייב בלימודי השלמה מתוך לימודי התואר השני, כפי שייקבעו על-ידי הוועדה היחידתית בהיקף של 24 שעות שבועיות סמסטריאליות לפחות, ויכללו את כל קורסי החובה לתואר "מוסמך".
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", יהיה למועמד. לא עמד מועמד על-תנאי ב"בחינת הכשירות", ייחשבו לימודיו במסגרת המסלול הישיר כחלק מלימודיו לתואר "מוסמך".
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. מהלך הלימודים והמחקר
תכנית לימודים:
10.1 כל תלמיד חייב להשתתף במשך לימודיו בקורסים או בסמינרים מתקדמים הניתנים בחוג בהיקף של 8 שעות שבועיות סמסטריאליות לפחות.
10.2 תכנית הלימודים תוגש על-ידי המנחה לאישור הוועדה.
10.3 תלמיד המשתתף בסמינר מוטלת עליו החובה לתת הרצאה.
10.4 שפות
תלמיד חייב להוכיח בזמו לימודיו ידיעת השפה העברית והשפה האנגלית.
10.4.1 עברית
תלמיד חסר תעודת-בגרות ישראלית ימציא אישור על ידיעת השפה העברית ברמת "פטור" מהיחידה ללימודי עברית באוניברסיטה. במקרים יוצאים מן הכלל (למשל, תלמיד הבא מחוץ-לארץ לצורך לימודי המחקר ומתכוון לחזור לשם לאחר סיום לימודיו) רשאית הוועדה לפטור את התלמיד מלימודי העברית.
10.4.2 אנגלית
התלמיד חייב להוכיח במהלך לימודיו, לשביעות רצונה של הוועדה, ידיעת השפה האנגלית ברמה המאפשרת כתיבת טקסט מדעי.
10.5 אין דרישה ללימוד שפה זרה שניה (מלבד אנגלית).

11 . 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.

12 . עבודת הדוקטורט:

12. 1 תוכן וסגנון
עם סיום הלימודים יגיש התלמיד לוועדה היחידתית חיבור שיכלול את תוצאות המחקר שעשה ואת חומר הרקע למחקר זה.

12. 1.1 היקף החיבור
מספר העמודים של עבודת הדוקטור לא יעלה על 150 עמודים כולל גרפים.
12. 1.2 החיבור יכתב בצורה ובסגנון שיאפשרו הבנתו על-ידי אנשים הקרובים לתחום. הוועדה רשאית לאשר הכללת מאמרים בצורת פרקים בעבודה, ובלבד שהחיבור יהיה self-contained.
12. 1.3 אם יהיו שותפים למחקר יקפיד התלמיד לציין באופן ברור (בגוף החיבור וגם בתקציר) מה היתה תרומתו ומה היתה תרומת האחרים.

12. 2 שפה
החיבור יכתב בעברית או באנגלית, בהתאם לבקשת התלמיד ובאישור המנחה והוועדה.

12. 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 עברית, 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.

12. 4 הגשה
עם סיום הלימודים והמחקר יגיש התלמיד לוועדה את החיבור (ב-6 עותקים) בצירוף אישור המנחה כי העבודה הסתיימה וראויה להימסר לשיפוט.

12. 5 שיפוט
הוועדה תשלח את החיבור אל מומחים לשם שיפוט. המנחה או המנחים ייכללו בכל-מקרה בין מומחים אלה, ועליהם יתווספו לפחות עוד 2, אבל רצוי 3, 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 . סמינר תיזה
התלמיד ירצה במסגרת הקולוקויום של החוג, על נושא עבודת הדוקטור.