

## החוג למדעי הסביבה

### לימודים לתואר B.Sc. (חד-חוגי)

### שנה"ל תשע"ט

**ראש החוג: פרופ' גיורא ריטבו**

**חברי הסגל האקדמי:**

**פרופסור מן המניין:** פרופ' רחל אמיר, פרופ' יעקב ויה, פרופ' מיכאל ליטאור, פרופ' גיורא ריטבו.

**פרופסור חבר:** פרופ' דני ברקוביץ, פרופ' מרטין גולדווי, פרופ' נורית כרמי, פרופ' דורון לביא, פרופ' סגולה מוצפי, פרופ' חסן עזאיזה.

**מרצה בכיר:** ד"ר דורון גולדברג, ד"ר סולימאן חטיב, ד"ר יעל חכם, ד"ר

אלון מרגלית, ד"ר יצחק מרטינוז, ד"ר פאולה פיטשני, ד"ר אדם צ'פמן, ד"ר איילת שביט, ד"ר אנדריאה שוכמן ספיר.

**מרצה:** ד"ר יותם גונן, ד"ר דפנה דיסני, ד"ר יוני וורטמן, ד"ר איריס

זוהר, ד"ר אבי מתתיהו, ד"ר אורן רייכמן, ד"ר ליאורה שאלתיאל-הרפז, ד"ר חגי שמש.

**מורה בכיר:** ד"ר דוניטה כהן, ד"ר ספיבקובסקי אנטלי.

**מורה:** ד"ר אורן פרלסון.

**מדריך ד"ר:** ד"ר טלי גולדברג

**מורים מן החוץ:** ד"ר יוסי אראל, ד"ר יגאל בר-אילן, עו"ד שירי שפירא גרינוולד,

ד"ר עמית דולב, פרופ' אורי מר חיים, ד"ר בני טל, ד"ר עזרא

יונה, פרופ' אסף סוקניק, ד"ר יאיר רזק, ד"ר אייל קורצבאום, ד"ר ידידיה קפלן, ד"ר רותם שדה.

## מבוא

מדעי הסביבה משלבים בתוכם מספר גדול של תחומים שהתפתחו בין היתר מתוך מדע האקולוגיה, בשל ההבנה שאנו מחויבים לשמור על הסביבה שבה אנו חיים כדי שההתפתחות הטכנולוגית והכלכלית לא תהרוס אותה. תוך כדי התפתחות זו חלה התקדמות והתרחבות של מספר גדול מאוד של תחומים, שכולם ביחד וכל אחד מהם בנפרד תורמים להבנתנו את הסביבה, ליכולתנו למזער נזקים שכבר נגרמו ולרצוננו לתכנן ולפתח סביבה בת-קיימא, שאנו משולבים בה ולא ניצבים כנגדה.

המכללה האקדמית תל-חי הייתה הראשונה בארץ להציע כבר ב 1994 תכנית לימודים (בתוך החוג לביוטכנולוגיה ומדעי הסביבה), שהתמקדה באופן אורגני במדעי הסביבה, החל מגיוס סגל מתאים וכלה בתכנית לימודים לתואר בוגר בתחום זה. בשנת הלימודים תשס"ז הופרד החוג המשותף לשני חוגים: חוג לביוטכנולוגיה וחוג למדעי סביבה.

במרכזה של התפישה החוגית עומדת ההכרה שאנשי מדעי הסביבה נדרשים לרוחב יריעה בנושאים אקולוגיים וגיאוגרפיים ובנושאי קרקע-מים-אטמוספירה, וכל אלו ברמה כמותית ואיכותנית. ללא רוחב יריעה זה לא ניתן לפתח חזון ולרכוש מבט מעמיק היכול להתמודד עם בעיות סביבתיות, כולל אספקטים חברתיים וכלכליים. מבט רחב שכזה לא ניתן להשגה ללא לימוד מעמיק של התחומים הכמותיים, שרק שליטה בהם מאפשרת ניתוח, הסבר, חקירה ושיפור של ההיבטים האיכותניים שהוזכרו, ובחינת פתרון לבעיות הקיימות. ההישגים של הבוגרים בתכנית זו במדעי הסביבה, והשתלבותם במחקר, הוראה, יזמות, תעשייה (Clean Tech) ועשייה סביבתית - הם עדות לחיוניות התפישה שלנו.

## תכנית הלימודים

בתכנית החוג למדעי הסביבה מושם דגש על אספקטים שונים הדרושים להבנת מערכות סביבתיות על כל היבטיהן: כלכליים, קהילתיים, כימיים-פיזיקליים-ביולוגיים ומנהליים. במהלך השנה הראשונה ניתנים בעיקר קורסי חובה עם דגש על מדעי היסוד כדוגמת כימיה, פיזיקה, מתמטיקה, ביולוגיה וקורסים בסיסיים באקולוגיה ובהכרת מערכות סביבתיות ("אדם וסביבה", "הכרת החי והצומח" ועוד). במהלך השנה השנייה ניתנים קורסים בסיסיים מרחיבים בתחומים מדעיים שונים כמו ביוכימיה, גנטיקה, מיקרוביולוגיה ותרמודינמיקה, ובנוסף נלמדים אספקטים סביבתיים ספציפיים (למשל מדעי הקרקע, כימיה של המים, אנרגיה וסביבה, ועוד), במקביל ללימוד מעמיק של שיטות מחקר וניתוח נתונים והצגתם (שיטות מחקר, ביוסטטיסטיקה, סמינר ראשון). השנה השלישית מוקדשת ברובה לקורסי התמחות, חלקם בצדדיים הכמותיים (לדוגמה- מטאורולוגיה, טיפול במים

ובשפכים, גיאוהידרולוגיה, אקולוגיה כמותית, אקוטוקסיקולוגיה, מיקרוביולוגיה סביבתית, ועוד) ואחרים בצדדים מנהליים (חקיקה סביבתית, תכנון וניהול סביבתי, ועוד) ועוד, כל זאת במקביל לקורסי בחירה. במסגרת שנה זו אנו מעניקים כלים יישומיים ייחודיים, וביניהם קורס למערכות מידע גיאוגרפיות (GIS), מגוון קורסי ניהול וממשק, קורסי התמודדות עם חומרים מסוכנים, וקורסים בשיטות אנליטיות לניטור מזהמים (שיטות ספקטרוסקופיות, כרומטוגרפיה). רשימת קורסי הבחירה מורכבת מסל מקצועות של החוג (ראו בהמשך), וניתן לשלב בכפוף לאישור פרטני של ראש החוג מספר מוגבל מתוך קורסים ספציפיים של החוגים לביוטכנולוגיה, מדעי החי ומדעי המזון. סטודנטים מצטיינים אף מתאפשר להם לשלב קורסים מסוימים מתכנית התואר השני במדעי המים. לקראת סוף הסמסטר הרביעי ובמהלך שנת הלימודים השלישית אנו מעודדים את סטודנטים לבצע פרויקט תסקיר (2 נ"ז) או מחקר (5 נ"ז) במדעי סביבה, וכך להעמיק את ההתמקצעות בתחום ספציפי בו יש לסטודנט עניין. פרויקט המחקר מעניק כלים ייחודיים, ומאפשר לסטודנט לרכוש ולפתח מיומנויות שילוו אותו הלאה בלימודים מתקדמים או בעבודה בתחום. הפרויקט מתבצע בהנחיית אחד ממרצי החוג ולעיתים (בכפוף לאישור ראש החוג) אצל חוקרים ממוסדות מחקר אקדמיים חיצוניים, מעבודות ממשלתיות, מרכזי מחקר, מפעלים רלוונטיים או מוסדות למחקר סביבתי.

ההתפתחויות בשנים האחרונות בתחום הסביבה הם רבות וטובות: יש תנופה הולכת וגוברת של יזמות סביבתית ופיתוחים תעשייתיים וטכנולוגיים בעולם מדעי הסביבה בנושאים מגוונים (מחזור, אנרגיה, מניעת זיהום). בחלק מהתחומים הללו, כמו למשל נושא טיפול ומחזור מים, ישראל היא מהמובילות בעולם. המכללה האקדמית תל חי עושה מאמצים אדירים לעמוד בקצב האירועים וההתפתחויות. בין יתר היוזמות ניתן לציין למשל א. שיתופי פעולה עם מוסדות אקדמיים אחרים בארץ ובעולם.

ב. החל מתשע"ז פתיחה באישור המועצה להשכלה גבוהה של מסלול תואר שני (מחקרי ונלמד) במדעי המים. המסלול זכה לשבחים מהוועדה האקדמית המלווה.

ג. החל מתשע"ז אנו מארגנים לסטודנטים בשנה ג' סדנת הכנה לעולם העבודה, שמטרתה בעזרת צוות מקצועי וייעודי לאפשר לכל סטודנט להכין עצמו טוב יותר ל"עולם האמיתי" שלאחר לימודיו.

לשם קבלת תואר בוגר (B.Sc.) במדעי הסביבה יהיה על הסטודנט להשלים 132 נ"ז לפי הפירוט הבא (ראו טבלאות מפורטות בהמשך):

- חובה ללמוד 2 נ"ז מתוך הקורסים הכלל-מכללתיים במדעי הרוח

- במידת הצורך, השלמה ל-132 נ"ז על ידי קורסי בחירה נוספים מתוך סל החוג או מתוך מבחר ספציפי של קורסים המוצעים **בחוגי מדעי החיים** האחרים. קורסים שלא נכללים בסל החוג מחויבים אישור מפורש של ראש החוג כדי שייכללו בתכנית הלימודים.
- החוג רשאי בכל עת לבצע שינויים בתכנית הלימודים וליידע על כך את הסטודנטים

### **דרישות קדם בחוג למדעי הסביבה**

חלק נכבד מהקורסים המוצעים בחוג דורשים ידע שנרכש קודם לכן בקורס אחד או בכמה קורסים מתוך תכנית הלימודים. קורסים מוקדמים אלה מהווים אפוא "דרישות קדם". במידה שקורסי הקדם נלמדו בשנת לימודים קודמת, מותנה הרישום לקורס בציון עובר בכל קורסי הקדם שלו. כאשר קורס קדם לקורס של סמסטר ב' נלמד בסמסטר א' של אותה שנה - הרישום מותנה בעצם ההשתתפות בקורס הקדם לכל הפחות, גם אם הציון הסופי עדיין לא נקבע. במידה שלא ישיג ציון עובר בקורס הקדם, לא יוכל הסטודנט ללמוד קורסי המשך לקורסים אלה מתכנית שנת הלימודים העוקבת. חלק מדרישות הקדם עשויות להיות בו-זמניות (ב"ז), כלומר, ניתן ללמוד את קורס הקדם **במקביל** לקורס האמור. פירוט דרישות הקדם בטבלאות שלהלן מציין רק את הקורסים המתקדמים ביותר בשרשרת דרישות הקדם, במידה שזו קיימת.

### **קורסי קיץ**

כמה קורסים מרכזיים של שנה א', המהווים דרישת קדם לקורסי המשך רבים, יועברו שוב במתכונת מרוכזת בחופשת הקיץ. הסדר זה מאפשר לתלמידי שנה א' שמעוניינים להקל מידה מסוימת של עומס בשני הסמסטרים הראשונים או כאלו שנכשלו בקורסים אלה שלא לצבור פער שימנע מהם לסיים את התואר בפרק הזמן המקובל. בשלב זה הקורסים המוצעים בקיץ הם: חדו"א 2, ביולוגיה של התא. **ייתכנו שינויים ברשימת הקורסים הנפתחים בקיץ, בכפוף לתנאים שונים.**

### **דרישות אקדמיות**

על מנת להשלים את התואר על הסטודנט לצבור **132** נקודות זכות, כמפורט למעלה ובטבלאות השיבוץ הסמסטריאליות הכוללות את מקצועות החובה ואת השלמות קורסי הבחירה, לפי המגבלות והדרישות המפורטות על ידי החוג.

## הכרה בלימודים קודמים

החוג יוכל להכיר בקורסים שנלמדו במוסדות אקדמיים אחרים באם יתקיימו כל התנאים דלהלן:

1. הקורס נלמד במוסד אקדמי מוכר בארץ. באשר למוסדות בחו"ל, תתקיים התייעצות עם המועצה להשכלה גבוהה.
2. ציון הקורס "עובר" וגבוה מ-70.
3. סילבוס הקורסים שבהם מבקש הסטודנט הכרה ורמת הנושאים הנלמדים, צריכים להתאים לדרישות הקורס במכללה האקדמית תל-חי. מידת ההתאמה תבחן על ידי חברי הוועדה להכרה בלימודים קודמים תוך התייעצות עם מרצה הקורס במכללה. מן הראוי לזכור ששם זהה של קורס איננו מחייב בהכרח סילבוס והיקף אקדמי זהים.
4. על סמך הוראות המועצה להשכלה גבוהה ניתן להכיר בקורסים אקדמיים בהיקף של עד 50% מסך כל נקודות הזכות הנדרשות לתואר.
5. הקורס שעליו מבקש הסטודנט הכרה נלמד במהלך **חמש** השנים האחרונות.
6. קורס שהוכר יופיע בגיליון הציונים של המכללה כשציונו הוא "פטור", ולא יינתן לו ציון מספרי.
7. בקשה לפטור מקורסים אקדמיים קודמים יש להגיש בתקופת ימי הייעוץ. **הוועדה תחליט** - על סמך אישור הלימודים, תוכן הקורסים וציוני הסטודנט - על היקף ההכרה בלימודים הקודמים ותאשר את תכנית לימודיו בחוג בהתאם.
8. עפ"י הנחיית המל"ג ניתן להכיר בקורסים שנלמדו במסגרת בתי ספר להנדסאים בהיקף של **עד** 30 נ"ז מסך נקודות הזכות הדרושות לתואר. במקרה של קורסי מסלולי הנדסאים, ציון הקורס חייב להיות לפחות 80. הכרה ב-30 נ"ז יכולה להינתן רק לגבי **תלמידים שהשלימו את כל חובותיהם לתואר הנדסאי (כולל הגשת פרויקט גמר)**.

## פריסת לימודים

מתוך התחשבות בסטודנטים, ניתן לפרוס את הלימודים ל-4 שנים. סטודנטים המעוניינים בכך ושאינם נמנים על תלמידי מרכז התמיכה ללקויי למידה, חייבים לקבל אישור חתום מראש החוג. סטודנטים שהתקבלו למרכז התמיכה ללקויי למידה חייבים לפרוס את לימודיהם לפי הנחיות המרכז. קיימת תכנית פריסה משותפת לתלמידי המרכז ולפורסים

לימודיהם על דעת עצמם, והיא מחייבת את כל הפרטים. תכנית זו מונעת **ככל הניתן** חפיפה במערכת השעות או בלוח הבחינות כתוצאה מלימוד קורסים משנים שונות באותו סמסטר. **פריסה שלא בהתאם לתכנית היא באחריות הסטודנט, והחוג לא יוכל להתחייב בשום אופן שלא יהיו התנגשויות בתכנית הלימודים או בלוח הבחינות.**

### **תנאי מעבר משנה לשנה**

- סטודנט רשאי לעלות משנת לימודים אחת לזו שלאחריה בתנאים הבאים:
- א. השגת ממוצע ציונים מצטבר של 65 לפחות.
  - ב. עמידה בדרישות קורסי החובה בציון הנדרש, כולל קורסי האנגלית.
  - ג. המעבר משנה לשנה של סטודנט הנמצא במעמד "על תנאי" יהיה תלוי בהישגיו, וייבחן מעת לעת על ידי ועדת המעקב החוגית.
  - ד. סטודנט שלא השלים את כל קורסי החובה של שנה א' לא יוכל להירשם לקורסי חובה של שנה ג'.
  - ה. במידה שחלות על הסטודנט חובות השלמה נוספות שהוטלו עליו במהלך קבלתו ללימודים (הצגת דיפלומת הנדסאי, השלמת ציוני בגרות וכדומה) והוא אינו עומד בהן במועד שנקבע, החוג רשאי להפסיק את לימודיו לאלתר.
- סטודנט שלא עמד בתנאים אלה רשאי לפנות לוועדת ההוראה בבקשה לאפשר לו המשך לימודים, וזו תחליט באם לאפשר זאת, ובאילו תנאים.
- ו. בהתאם להחלטת המועצה להשכלה גבוהה, לימודי האנגלית הנם לימודי חובה לתואר. כל הסטודנטים נדרשים להתחיל בלימודי האנגלית בשנה הראשונה ללימודיהם:
- סטודנטים שרמתם טרם בסיסי א', טרם בסיסי ב' או בסיסי מחויבים ללמוד אנגלית החל מהסמסטר הראשון ללימודיהם.**
- סטודנטים שרמתם מתקדמים א' או מתקדמים ב' **מחויבים ללמוד אנגלית החל מסמסטר א' או סמסטר ב' של השנה הראשונה ללימודיהם.**
- בנוסף, כל הסטודנטים במכללה נדרשים להגיע לרמת פטור באנגלית טרם הרישום לסמינריון ו/או לקורסים מתקדמים.
- רישום לקורסי הסמינריון ו/או לקורסים מתקדמים/עבודות גמר לא יתאפשר ללא רמת פטור באנגלית.**
- ככלל הרישום לקורסי האנגלית מתבצע ע"י הסטודנט ובאחריותו במסגרת ימי השיבוץ החוגיים.

מומלץ לסטודנטים ברמת אנגלית טרום בסיסי א' או ב', החייבים בקורס הבעה ורטוריקה לבדוק אפשרות להתחיל את לימודיהם כבר בתכנית קיץ שלפני השנה בה הם אמורים בפועל להתחיל. אחרת, הם עשויים שלא לסיים את לימודי התואר בשלוש שנות לימוד ויאלצו לפרוס לשנת לימודים נוספת, עקב היקף השעות הנדרש ללימודי הקורסים הנ"ל.

ז. סטודנט שנכשל פעמיים בקורס חובה חוגי יופסקו לימודיו בחוג. בהתקיים נסיבות מיוחדות, וזאת עפ"י החלטת ראש החוג או וועדת ההוראה החוגית, יהיה התלמיד רשאי להירשם שוב לקורס האמור ולהמשיך את לימודיו בכפוף לתנאים ומגבלות שיקבע החוג.

### **נקודות עודפות**

סטודנט מצטיין על פי ההגדרה יהיה זכאי להגיש בקשה ללמוד שעות עודפות עד 6 נ"ז ללא תשלום בכפוף לאישור ראש החוג. לפרטים נוספים ניתן לפנות לרכזת החוג.

### **זכאות לתואר**

יהיה זכאי לקבלת תואר "בוגר" במדעי הסביבה סטודנט שיסיים את חובותיו האקדמיים בתנאים הבאים:

- א. צבר 132 נקודות ועמד בדרישות קורסי החובה. ציון המעבר בקורסים הוא 56, למעט סמינרים שציון המעבר הוא 60.
- ב. עמידה בתנאי המעבר משנה לשנה, כפי שמפורטים בסעיף הקודם.
- ג. סיום הלימודים בציון ממוצע של 65 ומעלה.

### **חובת קורס במדעי הרוח**

כל סטודנט חייב ללמוד קורס אחד בהיקף של 2 נ"ז במדעי הרוח, במהלך שלוש שנות לימודיו לתואר. מטרת הנוהל היא לחשוף את הסטודנטים במכללה לתחומי ידע ומחקר, גם אם הם רחוקים מתחומי התמחותם, כדי להעשיר את עולמם הרוחני ולהרחיב את אופקיהם. רשימת הקורסים לבחירה, מהחוג ללימודים רב-תחומיים, מופיעה באתר האינטרנט של המכללה בחוג למדעי הסביבה וכן בתכנית הלימודים של החוג ללימודים רב תחומיים תחת "קורסים כלל מכללתיים".

פתורים מחובה זו (א) סטודנטים המחויבים ללמוד את הקורס "הבעה ורטוריקה" (ב) סטודנטים המחויבים ללמוד את הקורס "לומדים עם ועל- היבטים תיאורטיים ויישומיים בלקויות".

### חובת קורס הבעה ורטוריקה

סטודנטים שבמעמד הקבלה התקבלו עם דרישה נוספת להמשך לימודיהם ללמוד את הקורס הבעה ורטוריקה יזוכו בעבור הקורס ב-2 נ"ז. הקורס יחליף את דרישת "קורס רוח כלל מכללתי" שהוא חובה בעבור כלל הסטודנטים במכללה.

**באחריותו הבלעדית של כל סטודנט לוודא כי צבר את מספר נקודות הזכות הדרוש להשלמת החובות ולקבלת התואר.**

**נשמח לראותכם בין תלמידינו בשנה הקרובה**

### תכנית תלת שנתית לתואר B.Sc. במדעי הסביבה - קורסי חובה

#### שנה א' - סמסטר א

דרישות קדם/הערות	ס"ה	ש"מ	ש"ת	ש"ה	נ"ז	מספר	סמסטר 1
פטור: 5 יח' בבגרות ציון 80	4	0	2	2	0	1000001	מבוא לחד"א
	4	0	2	2	3	1011108	חדו"א 1
פטור: 5 יח' בבגרות ציון 80	2.5	0	1	1.5	0	1000018	פיזיקה 1 – מבוא
	2.5	0	1	1.5	2	1000010	פיזיקה 1
	1	1	0	0	0.5	1011203	פיזיקה 1 מעבדה
	7	0	2	5	6	1011301	כימיה כללית ואנאורגנית
	4	0	1	3	3.5	1011221	ביולוגיה של התא
	1	1	0	0	0.5	1011201	ביולוגיה של התא – מעבדה
	2	0	0	2	2	1211001	מושגי יסוד באקולוגיה



	4	0	2	2	0	991104	אנגלית
	32	2	11	19	17.5		סה"כ

### שנה א' - סמסטר ב

דרישות קדם	ס"ה	ש"מ	ש"ת	ש"ה	נ"ז	מספר	סמסטר 2
חדו"א 1	5	0	2	3	4	1012102	חדו"א 2
פיזיקה 1	5	0	2	3	4	1012104	פיזיקה 2
פיזיקה 1 מעבדה	1	1	0	0	0.5	1012108	פיזיקה 2 מעבדה
	1	1	0	0	0.5	1012217	מעבדה בחסרי חוליות
מושגי יסוד באקולוגיה	3	0	1	2	2.5	1212002	אדם וסביבה
כימיה כללית ואנאורגנית	1	1	0	0	0.5	1013302	כימיה כללית ואנאורגנית מעבדה
	4	1	1	2	3	1099908	הכרת החי והצומח
ביולוגיה של התא	3	0	0	3	3	1012202	מתא לאורגניזם
רצוי-ביולוגיה של התא	3	0	0	3	3	1021204	בוטניקה
ביולוגיה של התא מעבדה, בוטניקה בו זמנית	1	1	0	0	0.5	1021214	בוטניקה – מעבדה
כימיה כללית ואנאורגנית	6	0	2	4	5	2039947	כימיה אורגנית
	4	0	2	2	0	991104	אנגלית
	37	5	10	22	26.5		סה"כ

### שנה ב' - סמסטר א

דרישות קדם	ס"ה	ש"מ	ש"ת	ש"ה	נ"ז	מספר	סמסטר 3
ביולוגיה של התא, כימיה אורגנית	2	0	0	2	2	1021304	ביוכימיה 1 תיאורטית

	2	0	1	1	1.5	1232220	שיטות מחקר א'
מושגי יסוד באקולוגיה	2	1	1	0	1	1212001	סדנה באקולוגיה יישומית
מתא לאורגניזם, כימיה אורגנית	5	0	2	3	4	1221001	יסודות הגנטיקה
מתא לאורגניזם, כימיה אורגנית	3	0	0	3	3	1021221	מיקרוביולוגיה כללית
ביולוגיה של התא מיקרוביולוגיה במקביל	2	2	0	0	1	1021211	מיקרוביולוגיה כללית – מעבדה
חדו"א 2, פיזיקה 1, כימיה אורגנית	6	2	2	2	3	1031309	תרמודינמיקה וכימיה פיזיקלית
	2	0	1	1	1.5	1223006	סביבה וחקלאות
חדו"א 1 + חדו"א 2	5	0	2	3	4	1021108	ביוסטטיסטיקה
כימיה כללית, חדו"א 1, פיזיקה 1, ביוסטטיסטיקה + תרמודינמיקה במקביל	6	1	3	2	4	1222015	קרקע ומים
כימיה אורגנית	1	1	0	0	0.5	1021302	מעבדה בכימיה אורגנית
	<b>34</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>18</b>	<b>25.5</b>		<b>סה"כ</b>

#### שנה ב' - סמסטר ב

דרישות קדם	ס"ה	ש"מ	ש"ת	ש"ה	נ"ז	מספר	סמסטר 4
	3	0	0	3	3	1222016	היבטים כלכליים באיכות הסביבה <sup>4</sup>
חדו"א 1	3	0	1	2	2	1012103	משוואות דיפרנציאליות
כימיה אורגנית, ביולוגיה של התא	2	0	0	2	2	1022306	ביוכימיה 2 תיאורטית
שיטות מחקר א	2	0	1	1	1.5	1232221	שיטות מחקר ב' <sup>1</sup>
כימיה אורגנית, תרמודינמיקה, אדם וסביבה	3	1	1	1	2	1032504	הידרוכימיה סביבתית

<sup>1</sup> בשנה"ל תשע"ט יינתן בסמסטר א'.

פיזיקה, חדו"א, כימיה	3	0	1	2	2.5	1222013	מבוא לגיאולוגיה
השתתפות בסיוור החוגי בשנה א'. קורסי החובה עד סמסטר זה(ציון מעבר 60)	2	0	2	0	2	1222011	סמינר ראשון במדעי סביבה
	2	0	2	0	1	1044100	מפגשים ומאורעות באיכות הסביבה <sup>2</sup>
	5	1	1	3	4	1232022	אנרגיה וסביבה <sup>2</sup>
	<b>25</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>14</b>	<b>20</b>		<b>סה"כ</b>

\*

**במהלך שנה (או בשנה ג') זו יש לבחור לפחות אחד מתוך שני הקורסים הבאים :**

	2	0	0	2	2	1031312	*כרומטוגרפיה - סמסטר א'
כימיה אורגנית, פיזיקה 2, תרמודינמיקה וכימיה פיסיקלית	3	1	1	1	2	1232025	*שיטות ספקטרוסקופיה אנליטית

**שנה ג' - סמסטר א**

דרישות קדם	ס"ה	ש"מ	ש"ת	ש"ה	נ"ז	מספר	סמסטר 5
פיזיקה 2	5	0	2	3	4	1032503	מטאורולוגיה וזיהום אוויר <sup>3</sup>
מיקרוביולוגיה כללית, מושגי יסוד באקולוגיה	2	0	0	2	2	1099812	טיפול בפסולת
יישומי מחשב	3	0	2	1	2	1032400	מבוא ל GIS
ביוכימיה תיאורטית 1+2,	2	2	0	0	1	1032515	ביוטכנולוגיה סביבתית מעבדה

<sup>2</sup> לא יינתן בשנה"ל תשע"ט. יתקיים בשנה"ל תש"פ לשנים ב'+ג'  
<sup>3</sup> בשנה"ל תשע"ט יינתן בסמסטר ב' לשנים ב'+ג'. לא יתקיים בשנה"ל תש"פ.  
<sup>4</sup> לא יתקיים בשנה"ל תש"פ.

דרישות קדם	ס"ה	ש"מ	ש"ת	ש"ה	נ"ז	מספר	סמסטר 5
מיקרוביולוגיה וכימיה כללית							
קורסי אקולוגיה, חדו"א 1+2, ביוסטטיסטיקה	3	0	1	2	2.5	1232010	אקולוגיה כמותית של אוכלוסיות וחברות
	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>11.5</b>		<b>בסה"כ</b>

### שנה ג' - סמסטר ב

דרישות קדם	ס"ה	ש"מ	ש"ת	ש"ה	נ"ז	מספר	סמסטר 6
סמינר ראשון (ציון מעבר 60)	2	0	2	0	2	1232012	כתיבה מדעית מתקדמת
אדם וסביבה	3	0	1	2	2	1232017	ניהול ותכנון סביבתי
קורסי אקולוגיה, מיקרוביולוגיה כללית	3	0	1	2	2.5	1231006	טכנולוגיות לטיפול במים ושפכים <sup>1</sup>
קרקע ומים, פיזיקה 1, חדו"א 1+2, משוואות דיפרנציאליות, ביוסטטיסטיקה	4	0	2	2	3	1232039	גיאואידרולוגיה של משאבי מים בישראל
	2	0	0	2	2	1099807	חקיקה סביבתית
ביולוגיה של התא, כימיה אורגנית, קורסי אקולוגיה	2	0	0	2	2	1231221	אקוטוקסיקולוגיה <sup>3</sup>
כימיה כללית, מיקרוביולוגיה וביוכימיה	2	0	0	2	2	1235612	מיקרוביולוגיה סביבתית
	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>15.5</b>		<b>בסה"כ</b>

<sup>1</sup> בשנה"ל תשע"ט יינתן בסמסטר א'.

<sup>3</sup> בשנה"ל תשע"ט יינתן בסמסטר ב' לשנים ב'+ג'. לא יתקיים בשנה"ל תש"פ.

קורס רוח רב מכללתי – 2 נ"ז

קורסי בחירה – 11.5 נ"ז

## סל בחירה של קורסים בחוג מדעי הסביבה

- א.** לשם השלמת התואר יש צורך להוסיף קורסים מתוך רשימת קורסי הבחירה של החוג (ראו טבלה מצורפת), לא כולל קורסים שנבחרו במקבצי ברירת החובה. לצורך זה ייחשב פרויקט מחקר כשני קורסים (פרויקט תסקיר ייחשב כקורס אחד בלבד).
- ב.** יש לשים לב לדרישות הקדם לפני בחירת קורסי הבחירה.
- ג.** לשם קבלת זכאות לתואר יש להשלים ל-132 נ"ז בקורסי בחירה. ניתן ללמוד קורסי חובה נוספים מהחוג לביוטכנולוגיה או מהחוג למדעי התזונה, בכפוף לאישור מפורש ומתועד של ראש החוג. כמו כן חובה ללמוד 2 נ"ז מתוך סל קורסים במדעי הרוח.
- ד.** יש לשים לב שחלק גדול מקורסי הבחירה מתקיים רק פעם בשנתיים, ולכן מומלץ לכל סטודנט להחליט כבר במסגרת שנה ב' על הקורסים שמעניינים אותו, בכדי שיוכל אמנם לשבצם בתכנית.
- ה.** פתיחת קורסי בחירה מותנית במספר מינימום של סטודנטים משתתפים.

שם קורס בחירה של החוג למדעי סביבה	מס' קורס	נ"ז	ש"ה	ש"ת	ש"מ	סה"כ	דרישות קדם
ביוטכנולוגיה סביבתית <sup>5</sup>	1032514	2	2	0	0	2	ביוכימיה 2 תיאורטית בו זמנית, מיקרוביולוגיה כללית
הדברה ביולוגית בדגש ביוטכנולוגי <sup>6</sup>	1099806	2	2	0	0	2	קורסי אקולוגיה, מיקרוביולוגי ה כללית
התנהגות בעלי חיים <sup>5</sup>	1222002	3	3	0	0	3	קורסי אקולוגיה, יסודות הגנטיקה
מבוא לקלימטולוגיה ומזג אוויר <sup>7</sup>	1221133	2	1	1	1	3	פיזיקה 2, כימיה כללית, אדם וסביבה ותרמודינמיקה בו זמנית
ממשק שמורות טבע ונוף <sup>5</sup>	1032805	3	2	0	0	4	קורסי אקולוגיה
ניהול חומרים מסוכנים <sup>7</sup>	1044101	2	1	1	1	3	אדם וסביבה
מיקרו-אצות ואיכות מים <sup>7</sup>	1222103	2	2	0	0	2	קורסי אקולוגיה, ביולוגיה של התא, כימיה אורגנית, מיקרוביולוגיה כללית
עקרונות בניה אקלימית <sup>6</sup>	1231011	2	1	2	0	3	אין

קורסי שנה א' ו- ב', קורס קדם: "רב גוניות החיים"	2	0	0	0	2	1231005	♦ פרויקט תסקיר במד"ס <sup>5</sup>
קורסי שנה א' ו- ב', ביוסטטיסטיקה, סמינר ראשון	6	0	0	0	5	1231015	♦ פרויקט מחקר במד"ס <sup>5</sup>
קורסי אקולוגיה של שנה א'	2	0	0	2	2	7066622	רב גוניות החיים היבטים תיאורטיים ומעשיים <sup>6</sup>
אין	2	0	0	2	2	1235613	תסקירי השפעה על הסביבה <sup>7</sup>

<sup>5</sup> הקורס מתקיים כל שנה בכפוף למס' מינימום של משתתפים.

<sup>6</sup> הקורס אמור להתקיים בשנה"ל תשע"ט בכפוף למס' מינימום של משתתפים ולא יתקיים בשנה"ל תש"פ.

<sup>7</sup> הקורס לא יתקיים בשנה"ל תשע"ט אך יתקיים בשנה"ל תש"פ, בכפוף למס' מינימום של משתתפים.

♦ לא ניתן לקחת פרויקט תסקיר במקביל לפרויקט מחקר.

כמו כן לאחר שנלמדו שלושה קורסים או 9 נ"ז מהרשימה שלהלן, ניתן גם לשלב קורסים אלו שאינם משויכים ישירות לחוג למדעי הסביבה ומתקיימים כל שנה:

דרישות קדם	סה"כ	ש"מ	ש"ת	ש"ה	נ"ז	מס' קורס	שם קורס בחירה שאיננו של החוג למדעי סביבה
כימיה אורגנית, ביוכימיה 1 תאורטית	3	1	0	2	2.5	1031555	חומרי טבע בצמחי מרפא
ביולוגיה של התא, גנטיקה, מתא לאורגניזם	2	0	0	2	2	1099323	מוצא המינים והביולוגיה המודרנית
ביוכימיה תאורטית, גנטיקה	3	3	0	0	1.5	1022208	מעבדה בגנטיקה מולקולרית
חדו"א 1 + 2	5	0	2	3	4	6410012	שיטות נומריות למדעי המים (קורס של תואר שני- השתתפות מותנית בהסכמת המרצה)
מבוא לגי.איי.אס	3	0	2	1	2	6410010	שימושים מתקדמים במערכת גיאוגרפית ממוחשבת (GIS) בדגש על משאבי מים

							(קורס של תואר שני- השתתפות מותנית בציון מינימום 90 במטלות הקורס ובהסכמת המרצה)
1039988	2	0	0	2	2	ביוכימיה, מיקרוביולוגיה, גנטיקה	תהליכים ביוטכנולוגיים ליצור ביוכימיקלים

### קורסים מרוכזים במכון הבינאוניברסיטאי באילת

בכל שנה וועדת ההוראה של הקורס מאפשרת לשלב במסגרת קורסי הבחירה שניתן ללמוד לאחר שנלמדו שלושה קורסי מבחר קורסי הבחירה של החוג, שני קורסים מרוכזים במכון הבינאוניברסיטאי באילת, אשר ניתן ללמוד אחד מהם.  
הקורסים שאושרו לשנת הלימודים תשע"ט הם:

- א. ביולוגיה של אלמוגים (יעניק 3 נ"ז)
- ב. פוטוסינטזה ימית (יעניק 3 נ"ז)
- לפרטים נוספים נא לפנות לרכזת החוג או לראש החוג.

### תכנית לימודים במסלול דו-חוגי בחוג למדעי הסביבה

המועצה להשכלה גבוהה אישרה לחוג למדעי הסביבה להציע תכנית דו חוגית. ניתן לשלב תכנית זו עם תכניות דו-חוגיות אחרות במכללה. המסלול מיועד לסטודנטים בעלי רצון לשלב בין תחומי ידע, יוזמה, מוטיבציה ויכולת התארגנות אישית, והמסוגלים לעיתים להשלים פערים וחוסרים ברקע על ידי לימוד עצמי. חשוב להדגיש שהאחריות למנוע התנגשויות וחפיפות בין התכניות בחוגים השונים- מוטלת לחלוטין על הסטודנט הבוחר באפשרות זו.

התואר המתקבל הוא B.Sc. במסלול המשלב דו-חוגי במדעי המחשב ומדעי הסביבה, ו BA במסלול המשלב תכנית דו חוגית במדעי הסביבה עם חוגים אחרים מתחום מדעי הרוח והחברה.

תכנית הלימודים מיועדת להקנות לסטודנט המסיים אותה ידע בכל קורסי הרקע ומקצועות היסוד ובנוסף קורסי בסיס במדעי הסביבה שיאפשרו לו בצורה האופטימלית

להעמיק בהתאם לכוון בו הבוגר ירצה להמשיך ולהתמחות. **לקבלת התואר על הסטודנט להשלים קורסים בהיקף של לפחות 132 נ"ז**, מתוכן לפחות 70 נ"ז מתכנית החוג למדעי הסביבה. יתרת נקודות הזכות תיצבר בכפוף לדרישות של החוג השותף. לזכאות לתואר נדרש ממוצע כולל של 65 לפחות.

התוכנית הבסיסית המוצעת למטה בנויה מ- 71.5 נ"ז מקורסי החוג למדעי הסביבה. יתכנו שינויים קלים בכפוף להחלפת קורסים מסויימים באחרים (ראה בטבלה הערות 1-3). במידה ונלמדים קורסי מתמטיקה מתאימים ברמתם (למשל, בחוג למדעי המחשב) או קורסי סטטיסטיקה מתאימים בחוגים אחרים, הרי שאין צורך ללמוד קורסים אלו במסגרת תכנית מדעי הסביבה. במקרה כזה, הסטודנט יתבקש להשלים לסך של לפחות 70 נ"ז ממדעי הסביבה על ידי הוספת קורסים מתוך הרשימה המופיעה בהמשך.

להלן פירוט הקורסים הנדרשים להשלמת מסלול דו חוגי במדעי הסביבה. החלוקה לסמסטרים היא **הצעה בלבד**, מכיוון שתיאום המערכת עם החוג הנוסף המשלים את התואר עשוי לדרוש מהסטודנט שינויים מסויימים. יחד עם זאת תהיה הקפדה על דרישות הקדם, ולא תינתן האפשרות ללמוד קורס לפני שיושלמו הדרישות המקדימות שלו. חשוב להדגיש שמכיוון שהתמקדות בדו חוגי גורמת להורדת חלק מהקורסים, מומלץ לסטודנט בעיקר בקורסים הרשומים בטבלה בסמסטרים 5-6, ובקורסים ב"רשימת קורסי ההשלמה" להתייעץ עם מרצי הקורס ולבקש חומר שסייע להשלים רקע בלימוד עצמי.

לפרטים נוספים ניתן להתייעץ עם ראש החוג.

## שנה א'

סמסטר 1	מספר	נ"ז	ש'ה	ש'ת	ש'מ	ס"ה	דרישות קדם
מושגי יסוד באקולוגיה	1211001	2	2	0	0	2	
ביולוגיה של התא	1011221	3.5	3	1	0	4	
כימיה כללית ואנאורגנית	1011301	6	5	2	0	7	
פיזיקה 1 – מבוא	1000018	0	1.5	1	0	2.5	פטור: 5 יח'י בבגרות ציון 80
פיזיקה 1	1000010	2	1.5	1	0	2.5	
מבוא לחד"א	1000001	0	2	2	0	4	פטור: 5 יח'י בבגרות ציון 80
חדו"א 1	1011108	3	2	2	0	4	
מעבדה בביולוגיה של התא	1011201	0.5	0	0	1	1	



	27	1	9	17	17		בסה"כ
סמסטר 2	מספר	נ"ז	ש'ה	ש'ת	ש'מ	ס"ה	דרישות קדם
חדו"א 2	1012102	4	3	2	0	5	חדו"א 1
פיזיקה 2	1012104	4	3	2	0	5	פיזיקה 1
כימיה אורגנית	2039947	5	4	2	0	6	כימיה כללית ואנאורגנית
מעבדה בכימיה כללית ואנאורגנית	1013302	0.5	0	0	1	1	
מתא לאורגניזם	1012202	3	3	0	0	3	
בוטניקה	1021204	3	3	0	0	3	ביולוגיה של התא
<b>בסה"כ</b>		<b>19.5</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>23</b>	

### שנה ב'

סמסטר 3	מספר	נ"ז	ש'ה	ש'ת	ש'מ	ס"ה	דרישות קדם
ביוכימיה 1 תיאורטית	1021304	2	2	0	0	2	ביולוגיה של התא, כימיה אורגנית
תרמודינמיקה וכימיה פיזיקלית	1031309	3	2	2	0	4	חדו"א, פיזיקה, כימיה אורגנית
יסודות הגנטיקה	1221001	4	3	2	0	5	ביולוגיה של התא, כימיה אורגנית
מיקרוביולוגיה כללית	1021221	3	3	0	0	3	ביולוגיה של התא, כימיה אורגנית
ביוסטטיסטיקה	1021108	4	3	2	0	5	חדו"א 1
<b>בסה"כ</b>		<b>16</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>19</b>	
סמסטר 4	מספר	נ"ז	ש'ה	ש'ת	ש'מ	ס"ה	דרישות קדם
מבוא לגיאולוגיה	1222013	2.5	2	1	0	3	קורסי פיזיקה
סמינר ראשון במדעי הסביבה	1222011	2	0	2	0	2	קורסי חובה של התכנית בשנים א' וב' אין
מפגשים ומאורעות באיכות הסביבה	1044100	1	0	2	0	2	
<b>בסה"כ</b>		<b>5.5</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	

## שנה ג'

מספר	נ"ז	ש"ה	ש"ת	ש"מ	ס"ה	דרישות קדם	סמסטר 5
1032400	2	1	3	0	4	אין	מבוא ל GIS
1223006	1.5	1	1	0	2	תאום עם מרצה	<sup>1</sup> סביבה וחקלאות
1221133	2	1	2	0	3	פיזיקה 2, כימיה כללית ואנאורגנית, תאום עם מרצה הקורס	<sup>2</sup> מבוא לקלימטולוגיה ומזג האוויר
	5.5	3	6	0	9		בסה"כ
מספר	נ"ז	ש"ה	ש"ת	ש"מ	ס"ה	דרישות קדם	סמסטר 6
1232017	2	2	0	0	2	תאום עם מרצה הקורס	<sup>2</sup> ניהול ותכנון סביבתי
1232022	4	3	1	1	5	תאום עם מרצה הקורס	<sup>3</sup> אנרגיה וסביבה
1232014	2	0	2	0	2	כל קורסי החובה של התכנית עד לסמסטר זה	כתיבה מדעית מתקדמת
	8	5	3	1	9		בסה"כ

## הערות:

\* מומלץ לשים לב שחלק מהקורסים עשויים להתקיים פעם בשנתיים!

<sup>1</sup> ניתן להמיר בקורס "טיפול בפסולות" (2 נ"ז)

<sup>2</sup> ניתן להמיר באחד מהקורסים ברשימת ה"קורסים להשלמה" המופיעה בהמשך

<sup>3</sup> ניתן להמיר בקורסים בהיקף זהה למספר נ"ז ברשימת ה"קורסים להשלמה" המופיעה בהמשך, או בקורס "פרויקט מחקר במדעי סביבה" (5 נ"ז)

**קורסים להשלמה ל-70 נ"ז במקרים בהם סטודנט לומד קורסי מתמטיקה ו/או**

**סטטיסטיקה בחוג השני המשלים את התואר:**

- טיפול בפסולות
- הכרת החי והצומח
- הידרוכימיה סביבתית

- קרקע ומים
- טכנולוגיות טיפול במים ושפכים
- שיטות ספקטרוסקופיה אנליטית

## סילבוס מקוצר - רשימת קורסי החובה

הקורסים מסודרים לפי סמסטרים עפ"י תכנית הלימודים הרגילה (מסלול תלת שנתי) וכוללים את שם המרצה, מספר שעות הלימוד ומספר נקודות הזכות של כל קורס.  
מקרא: 1 ש"ש (שעה שנתי) הרצאה = 2 נ"ז, 1 ש"ש תרגיל / ש"ש מעבדה = 1 נ"ז

### שנה א' - סמסטר א'

ד"ר אנטולי ספיבקובסקי

מבוא לחדו"א

1000001 - (ללא נ"ז)

2 ש"ס הרצאה + 2 ש"ס תרגיל

פולינומים, משוואות, אי-שוויונים, מערכות משוואות ואי-שוויונים אלגבריים, חילוק פולינומים, פירוק לגורמים. חזקות, שורשים ולוגריתמים. פתרון משוואות, אי-שוויונים, מערכות משוואות ואי-שוויונים מערכיים ולוגריתמיים. תכונות וגרפים. פונקציות טריגונומטריות וגרפים שלהן. פונקציות טריגונומטריות הפכות. קשר בין מעלות ורדיאנים. חקירה מלאה של הפונקציה. ייתכנו שינויים, שנתון מעודכן בחוג ביוטכנולוגיה.

ד"ר צ'פמן אדם

חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1 (חדו"א)

ד"ר אנטולי ספיבקובסקי

1011111 - 3 נ"ז

4 ש"ס הרצאה + 4 ש"ס תרגיל

מושג הפונקציה הממשית: תחום הגדרה, טווח, פונקציות אלמנטריות והגרפים שלהן, חסימות, זוגיות, מונוטוניות, מחזוריות של פונקציה, פעולות על פונקציות (סכום, מכפלה, מנה, הרכבה, היפוך). גבול של פונקציה: הגדרה, אריתמטיקה של גבולות, גבולות אינסופיים וגבולות באינסוף, גבולות חד-צדדיים, מקרים "בלתי מסוימים", גבולות של פונקציות אלמנטריות. רציפות: הגדרה, רציפות חד-צדדיים, מיון נקודות אי-רציפות, משפט ערך הביניים, משפט ויירשטרס. הנגזרת: חישוב שיפוע המשיק, הגדרת הנגזרת, הנגזרות הבסיסיות, כללי גזירה, נגזרות מסדרים גבוהים יותר, מושג הדיפרנציאל, משפטי פרמה, רול, לגרנז'. שימושים בנגזרות לחשבון דיפרנציאלי: חישוב גבולות באמצעות משפט לופיטל, תחומי עליה וירידה של פונקציה בקטע, נקודות קיצון, תנאים הכרחיים ומספיקים לקיצון, קעירות/קוממירות, נקודות פיתול של פונקציה, אסימפטוטות, חקירת פונקציה ובניית גרף עבורה, נוסחת טיילור, פיתוחי מקלורן בסיסיים. ייתכנו שינויים, שנתון מעודכן בחוג ביוטכנולוגיה.

ד"ר דוניטה כהן

מבוא לפיזיקה

1000018 – (ללא נ"ז)

**1.5 ש"ס הרצאה + 1 ש"ס תרגיל**

קורס מבוא לקורס פיזיקה 1. הוא ניתן במהלך 3 שבועות ראשונים של הסמסטר ולאחריו ניתן הקורס פיזיקה 1. הקורס מקנה את הבסיס למכניקה ולחשיבה פיזיקאלית בכלל. יינתן דגש על כתיבה מדעית נכונה, יחידות, חשיבות הניסוי ומקומו בפיתוח תיאוריה מדעית. כן יילמדו הנושאים אלגברה של וקטורים וקינמטיקה. ייתכנו שינויים, שנתון מעודכן בחוג ביוטכנולוגיה.

**ד"ר דוניטה כהן**

**פיזיקה 1**

1000010 - 2 נ"ז

**1.5 ש"ס הרצאה + 1 ש"ס תרגיל**

הקורס מיועד לתת כלים לביקורת ופיתוח מדעיים, המתבטאים בצורה הטובה ביותר במדע הפיזיקה. במשך הסמסטר נלמד נושאים במכניקה כאשר הדגש הוא על הבנת המערכות הפיזיקליות והתהליכים המתרחשים בתוכן. התרגול, שמטרתו ליישם ולהטמיע את החומר הנלמד, תופס אף הוא מקום נכבד בקורס. תכני הקורס כוללים קינמטיקה במישור ובמרחב, חוקי ניוטון, עבודה ואנרגיה, מתקף ותנע, תנועה של גוף צפיד וחוק שימור התנע הזוויתי, כבידה. ייתכנו שינויים, שנתון מעודכן בחוג ביוטכנולוגיה.

**ד"ר יאיר רזק**

**פיזיקה 1 מעבדה**

1011203 – 0.5 נ"ז

**1 ש"ס מעבדה**

במהלך הקורס יתקיימו ניסויים ושעורי רקע בנושאים הבאים: מדידה, קינמטיקה, חוקי ניוטון, תנע ואנרגיה. המפגשים מתקיימים במתכונת של 3 שעות אקדמיות כל 3 שבועות. ייתכנו שינויים, שנתון מעודכן בחוג ביוטכנולוגיה.

**ד"ר פאולה פיטשני**

**כימיה כללית ואנאורגנית**

1011301 - 6 נ"ז

**5 ש"ס הרצאה + 2 ש"ס תרגיל**

סיכום מושגים יסודיים, תהליכים כימיים ופיזיקלים, תרכובות, תערובות, אטומים, מולקולות ויונים, מספר אטומי, משקל אטומי, מספר אבוגדרו, מושג המול, נוסחאות כימיות, משוואות כימיות, מבנה אטום, מיון היסודות, המערכה המחזורית, קשרים כימיים, מצבי צבירה של חומרים, חוקי הגזים, תגובות הפיכות ושווי משקל כימי, תמיסות, ריכוזים, חומצות בסיסים, שווי משקל

יוני, אפקט היוון המשותף, תמיסת בופר, מלחים קשה תמס, תגובות חמצון-חיזור, תרמוכימיה. המבנה החלקיקי של החומר, חישובים כמותיים, המשוואה הכימית, חוקי גזים, מצבי צבירה של חומרים, תמיסות שיווי משקל כימי, חומצות ובסיסים, מבנה האטום, המערכת המחזורית, גבישים, חמצון וחיזור, הקשר הכימי, תרמוכימיה. הרכב חומרים, ריכוזים, חומצות ובסיסים, בופרים. מעבדה: ניסויים הקשורים לנושאים הנלמדים במסגרת כימיה כללית ואנאורגנית: הרכב חומרים, ריכוזים, שיווי משקל כימי, חומצות ובסיסים, תמיסות בופר, קומפלקסציה, חמצון-חיזור. ייתכנו שינויים, שנתון מעודכן בחוג ביוטכנולוגיה.

## **פרופ' רחל אמיר**

## **ביולוגיה של התא**

**1011221 – 3.5 נ"ז**

### **3 ש"ס הרצאה + 1 ש"ס תרגיל**

יושם דגש על הקשר בין הפעילות למבנה האברון. המבנה והתפקוד של ממברנת התא, מנגנוני הולכה דרך הממברנות, מעבר תשדורת בין תאי, מאזן מים ואלקטרוליטים בתא, מערכת הממברנות הפנימיות (הרשתית האנדופלסמטית, מעטפת הגרעין, גופיפי גולגי, ליזוזומים, חללית פלסמלמה), השלד התוך תאי - פילמנטים ומיקרוטובולי. תנועה של ריסים ושוטונים. הגרעין (מבנה הכרומוטיין, כרומוזומים, מ-DNA לחלבון, מחזור חיי תא). המיטוכונדריון, הכלורופלסט והפלסטידות, דופן התא הצמחי. ייתכנו שינויים, שנתון מעודכן בחוג ביוטכנולוגיה.

## **ד"ר אלון מרגלית**

## **ביולוגיה של התא מעבדה**

**1011201 – 0.5 נ"ז**

### **1 ש"ס מעבדה**

קורס המעבדה בביולוגיה של התא יתמקד בהכרה מיקרוסקופית של התא האוקריוטי. הקורס יכול ארבעה מפגשים בני שלוש שעות לימוד האחד, שיתמקדו בהיכרות עם מיקרוסקופ האור ושיטות צביעה, תאי הדם הלבנים ומערכת ההגנה, מבנה הכרומוזום והקריטיפ ומחזור התא. ייתכנו שינויים, שנתון מעודכן בחוג ביוטכנולוגיה.

## **ד"ר חגי שמש**

## **מושגי יסוד באקולוגיה**

**1211001 – 2 נ"ז**

### **2 ש"ס הרצאה**

מושגים בסיסיים באקולוגיה: מדע האקולוגיה, הקשר בין אבולוציה לאקולוגיה, התפתחות התאמות של מינים במהלך האבולוציה, הכרת מושגי המין, קואבולוציה, התאמות, אבולוציה מתכנסת ומתבדרת, התמיינות, ברירת שארים, תיאורית הברירה הקבוצתית, וה"גן האנוכי".

האורגניזם והסביבה: על סביבות הגידול השונות ומשמעות הגורמים הביולוגיים והא-ביולוגיים בסביבה על האורגניזם הבודד.

אוכלוסיות: שיטות לקביעת גודל אוכלוסיה, דגמי פיזור אוכלוסיה במרחב, על הפצה בצמחים ונדידת בעלי חיים, בחירת בית-גידול, משוואות גידול של אוכלוסיות, על כושר הנשיאה, ויסות גודל אוכלוסיה ותחרות תוך-מינית, יחסי גומלין בין-מיניים: תחרות, טריפה והרביבוריה, יחסי הדדיות וטפילות והשפעתם על הדינמיקה של אוכלוסיות.

חברות אקולוגיות: מאפייני החברה ותפקודה, שינויים בחברה: סוקסציה, קליימקס, ושינויים מחזוריים, מגוון מינים: מדידה וכימות של מגוון מינים, תיאורית הביולוגיה של איים, תפקוד החברה: רמות טרופיות, מארגי מזון ויצירת החברה.

המערכת האקולוגית: תהליכי זרימת האנרגיה במערכת האקולוגית, יצרנות ראשונית ושניונית והגורמים המגבילים אותן. זרימת החומרים ומחזורים ביוגיאוכימיים: מחזורי הפחמן, החנקן, המים והזרחן.

### שנה א' - סמסטר ב'

**ד"ר וישקאוצן סלומון**

**חדו"א 2**

**ד"ר אנטולי ספיבקובסקי**

**1012102 – 4 נ"ז**

**3 ש"ס + 2 ש"ס תרגיל**

אינטגרל בלתי מסוים: פונקציה קדומה, אינטגרלים מידיים, שיטות אינטגרציה (החלפת משתנה, אינטגרציה לפי חלקים, אינטגרציה על ידי פירוק, אינטגרציה על ידי הצבות מומלצות) אינטגרל מסוים: הבעיה של חישוב שטח, הגדרת האינטגרל המסוים לפי רימן, תכונות האינטגרל המסוים, האינטגרל המסוים כפונקציה של גבול העליון, נוסחת ניוטון-לייבניץ. שימושים באינטגרל מסוים לחשבון אינטגרלי: חישובי שטח, נפח גוף סיבוב, אורך קשת מישורית. מושג האינטגרל הלא-אמיתי: הגדרה, סוגי האינטגרלים הלא-אמיתיים, מבחן ההשוואה לאינטגרלים של פונקציות חיוביות. פונקציות רבות משתנים: תחום הגדרה, גרף של פונקציה בשני משתנים, חתכים וקוי גובה, גבול, רציפות, נגזרת חלקית, כלל שרשרת, נקודות קיצון, תנאים הכרחיים ומספיקים לקיצון, נגזרת מכוונת, גרדיאנט, בעיות קיצון עם אילוצים, כופלי לגרנז'. משוואות דיפרנציאליות: משוואות ניתנות להפרדת משתנים, משוואות הומוגניות, משוואות לינאריות וכו'. שימושים: התפרקות רדיואקטיבית, רביית חיידקים, מעבר חום, דו-קיום של שני מינים, גידול צמחים וכו'. ייתכנו שינויים, שנתון מעודכן בחוג ביוטכנולוגיה.

**ד"ר יוסי אראל**

**פיזיקה 2**

**1012104 - 4 נ"ז**

### **3 ש"ס הרצאה + 2 ש"ס תרגיל**

הקורס הינו המשך לקורס פיסיקה 1. הקורס עוסק בתיאור ובהסבר התופעות הפיסיקליות בתחומי בנושאי מכניקת הזורמים, חשמל ומגנטיות להם יזדקקו הסטודנטים בהמשך לימודיהם בתחומי מדעי הסביבה וביוטכנולוגיה חקלאית. מטרת הקורס היא להקנות ידע עיוני וכמותי על התופעות הפיסיקליות בתחומי בנושאי מכניקת הזורמים, חשמל ומגנטיות להם יזדקקו הסטודנטים בהמשך לימודיהם בתחומי מדעי הסביבה וביוטכנולוגיה חקלאית

**ד"ר יאיר רזק**

**פיזיקה 2 מעבדה**

**1012108 – 0.5 נ"ז**

**1 ש"ס מעבדה**

במהלך הקורס יתקיימו ניסויים ושעורי רקע בנושאים הבאים: זורמים: הידרוסטטיקה, הידרודינמיקה, מתח פנים. חשמל: מעגלי זרם ישר, מתח זרם והתנגדות, אלקטרוסטטיקה, מגנטיות. המפגשים מתקיימים במתכונת של 3 שעות אקדמיות כל 3 שבועות. ייתכנו שינויים, שנתון מעודכן בחוג ביוטכנולוגיה.

**ד"ר אורן פרלסון**

**מעבדה בחסרי חוליות**

**1012217 – 0.5 נ"ז**

**1 ש"ס מעבדה**

הקורס יעסוק בהכרת מגוון בעלי חיים ויכלול מפגש עם קבוצות בולטות של חסרי חוליות והכרת המורפולוגיה, האנטומיה ותופעות ביולוגיות בולטות. הקורס יכלול הכרת האנטומיה של בעלי חיים בעזרת ניתוחים. נושאי המעבדה: חד-תאים, נבוביים, תולעים שטוחות, תולעים טבעתיות, פרוקי גללים. ייתכנו שינויים, שנתון מעודכן בחוג ביוטכנולוגיה.

**פרופ' מיכאל ליטאור**

**אדם וסביבה**

**1212002 - 2.5 נ"ז**

**2 ש"ס הרצאה + 1 ש"ס תרגיל**

השפעת בני האדם על הסביבה תבחן בעזרת סקירת התהליכים המשפיעים על השינויים הגלובליים העכשוויים. הבסיס המדעי לכך יהיה בניית מודל קונספטואלי לאפיון וכימות התהליכים הכולל את מרכיבי מערכת האקלים, מחזורים ביוגיאוכימיים (פחמן, חנקן, גפרית וזרחן), המחזור ההידרולוגי והאינטראקציות שבין הגורמים השונים. ייבחן הקשר בין השינויים הגלובליים לתהליכים נוספים מעשה ידי אדם כהתמעטות האוזון בסטרטוספירה, משקעים חומציים, מדבור וירידת מספר המינים.



## **כימיה כללית ואנאורגנית מעבדה**

**ד"ר טלי גולדברג**

**1013302 – 0.5 נ"ז**

**1 ש"ס מעבדה**

הקורס כולל הכרת טכניקות, כלים ומכשירים בסיסיים המשמשים במעבדה הכימית, וכן ניתוח תוצאות ניסויים והתנסות בדווה. הניסויים כוללים המחשה של החומר התיאורטי הנלמד בקורס, הכנת חומרים, שיטות הפרדה, ניקוי וזיהוי, ספקטרופוטומטריה, איכותית וכמותית, טיטרציות פשוטות ופוטנציומטריות, תכונות של תמיסות יוניות, תמיסות חומציות ובסיסיות, ותמיסות בופר. ייתכנו שינויים, שנתון מעודכן בחוג ביוטכנולוגיה.

## **הכרת החי והצומח בארץ-ישראל**

**ד"ר יוני וורטמן**

**1099908 – 3 נ"ז**

**ד"ר יחידיה קפלן**

**2 ש"ס הרצאה + 1 ש"ס תרגיל + 1 ש"ס מעבדה**

הכרת הצומח והחי בבית גידולם הטבעי בישראל עם דגש של אזור הצפון. מן החי נכיר חסרי חוליות של מים מתוקים, חסרי חוליות ימיים, חסרי חוליות יבשתיים, דגי מים מתוקים, דו-חיים, פיזור ובתי גידול של מיני דו-חיים בגליל, מחלקת העופות, הזוחלים והתאמה לחי יבשה, התאמת העופות לחיים בבית גידול של מים (אקוטי), דורסי ים, עופות בסכנת הכחדה, סדרת ציפורי השיר הצלחה ביולוגית והתאמה לבתי גידול ונישות שונים, מחלקת היונקים. מן הצומח נכיר את האזורים הביוגאוגרפיים בארץ-ישראל; הצומח בבתה; גריגה וחורש ים תיכוניים; התפתחות חברות צומח; הקורס כולל סיורים.

## **מתא לאורגניזם**

**ד"ר איציק מרטינוז**

**1012202 – 3 נ"ז**

**3 ש"ס הרצאה**

משוואות דיפרנציאליות: מושגי יסוד, הפרדת משתנים, משוואות לינאריות, הומוגניות, מדויקות, וכו', משוואות לינאריות (מסדר גבוה) עם מקדמים קבועים, מערכות משוואות לינאריות. שימושים במשוואות דיפרנציאליות בבעיות מעשיות: התפרקות רדיואקטיבית, רביית חיידקים, מעבר חום, דו-קיום של שני מינים, גידול צמחים וכו'. ייתכנו שינויים, שנתון מעודכן בחוג ביוטכנולוגיה.

## **בוטניקה**

**פרופ' רחל אמיר**

**1021204 – 3 נ"ז**

**3 ש"ס הרצאה**

בקורס יודגש ההבדל בין מבנה אברי הצמח העילאי ובין תפקודם: האברים שעליהם נלמד הם השורש, הגבעול, הגזע, העלה, הפרי והזרע. כמו כן יילמדו פרקים מפיזיולוגיית הצמח העילאי: פוטנציאל המים בצמח, מרכיביו וחשיבותו, פוטוסינתזה-ריאקציות האור והחושך, הורמונים צמחיים, פוטומורפוגנזה. ייתכנו שינויים, שנתון מעודכן בחוג ביוטכנולוגיה.

**ד"ר יעל חכם**

**בוטניקה מעבדה**

**1021214 – 0.5 נ"ז**

**1 ש"ס מעבדה**

המעבדות תעסוקנה בפיזיולוגיה של צמחים. מדידת פוטנציאל המים, האוסמוטי והטורגור של רקמת סלק אדום. הגורמים המשפיעים על סגירה ופתיחה של פיוניות. נושא הנביטה, פעילות העמילאז בפירוק העמילן של זרע השעורה. השפעת הורמון האוכסין על התארכות היפוקוטילים ושורשים של מלפפונים. השפעת הורמונים על הזדקנות של עלים מנותקים. ייתכנו שינויים, שנתון מעודכן בחוג ביוטכנולוגיה.

**ד"ר סולימאן חטיב**

**כימיה אורגנית**

**2039947 – 5 נ"ז**

**4 ש"ס הרצאה + 2 ש"ס תרגיל**

הכימיה אורגנית היא קורס יסוד לכל מקצועות מדעי החיים – המטרה: לימוד שפת הכימיה האורגנית עם דגש על הבנת תהליכים ביולוגיים מתוך ניסיון להבינם ברמת ההתרחשות המולקולרית. הקורס כולל את לימוד יסודות הכימיה האורגנית – במתכונת מקיפה ומעמיקה – מבוא, כימיה אליפטית, כולל הפרקים הנלווים כמו סטראוכימיה.

### **שנה ב' - סמסטר א'**

**פרופ' יעקב ויה**

**ביוכימיה 1 תיאורטית**

**1021304 – 2 נ"ז**

**2 ש"ס הרצאה**

מבוא חומצות אמינו וחלבונים, מבנה ראשוני, שניוני ושלישוני של החלבון, מבנה רביעוני של חלבון, המוגלובין כמודל לחלבון אלוסטרי ונוגדנים. ליפידים, חומצות שומן, שומנים פשוטים ושומנים מורכבים. טריגליצרידים ופוספוליפידים, מבנה ותפקוד של ממברנות ביולוגיות. מבנה סוכרים, מונוסוכרים, פוליסוכרים, תפקידים ביולוגיים. פירוק אנזימתי במערכת העיכול, גליקוליפידים,

גליקופרוטאינים, ליפופוליסכרידים. מבוא לווטמינים ופעילות הורמונים וגורמי גדילה. ייתכנו שינויים, שנתון מעודכן בחוג ביוטכנולוגיה.

**ד"ר חגי שמש**

**שיטות מחקר א'**

**1232220 – 1.5 נ"ז**

**1 ש"ס הרצאה + 1 ש"ס תרגיל**

בקורס יוצגו מושגי היסוד והעקרונות הבסיסיים של מחקר מדעי בכלל ובמדעי הסביבה בפרט. במהלך הקורס ילמדו ויתרגלו הסטודנטים כתיבת הצעת מחקר ותכנון של מחקר אמפירי. בין היתר יכירו הסטודנטים את הגישה המדעית וייחודה, יתרגלו פיתוח של שאלות מחקר, הסברים תאורטיים וגזירת ניבויים.

**ד"ר עמית דולב**

**סדנא באקולוגיה יישומית**

**1212001 – 1 נ"ז**

**1 ש"ס מעבדה + 1 ש"ס תרגיל**

הנוף האקולוגי: הטרוגניות, כתמיות, ההפרעה ככוח מעצב אקולוגי, אקולוגיה של נוף הרלוונטיות של האקולוגיה כיום, התערבות האדם במערכות אקולוגיות: השפעות האדם על מרכיביה האביוטיים של המערכת האקולוגית (קרקע, מים, אוויר) (כגון אפקט החממה, החור באוזון, גשם חומצי, ועוד) וההשפעות הישירות והעקיפות על החברה הביולוגית. גידול אוכלוסיית האדם ומושג טביעת הרגל האקולוגית, יישום עקרונות אקולוגיים הלכה למעשה: ממשק משאבי טבע, ניצול היתר והמושגים "קיימות" ו"הטרנדיה של המשאבים המשותפים", חקלאות וממשק, בקרת מזיקים, מהי שמירת טבע: על שימור מינים והכחדה, חשיבות שימור המגוון הביולוגי, כריתת יערות, מדבור, פרגמנטציה, שינויים עולמיים (Global change), והאתגרים הניצבים בפני שומרי הטבע כיום.

**פרופ' דני**

**יסודות הגנטיקה**

**ברקוביץ**

**1221001 - 4.0 נ"ז**

**3 ש"ס הרצאה + 2 ש"ס תרגיל**

נושאים מולקולריים: החומר הגנטי ומבנהו, הכפלת ה-DNA, שעתוק, תרגום ובקרה, הקוד הגנטי וחומצות אמינו, מוטציות-תהליכים מולקולריים, מבחר מחלות גנטיות באדם, עקרונות ההנדסה הגנטיות ושיטות מולקולריות לאבחונים גנטיים. נושאים לא-מולקולריים: מסלול החיים של התא מיוזה ומיטוזה, חוקי מנדל התפצלות גן יחיד,

חוקי מנדל התפצלות בגנים רבים, ניתוחים סטטיסטיים למודלים גנטיים - חי-בריבוע, תאחיזה למין, מודלים גנטיים, תורשה כמותית, סלקציה גנטית - טיפוח, תורשתיות, קביעת מין ביצורים שונים, תאחיזה שיחלוף ומיפוי גנים ואברציות כרומוזומליות, גנטיקה של אוכלוסיות. ייתכנו שינויים, שנתון מעודכן בחוג ביוטכנולוגיה.

### **מיקרוביולוגיה כללית**

**פרופ' סגולה מוצפי**

**1021221 - 3 נ"ז**

**3 ש"ס הרצאה**

הקורס כולל הכרת טכניקות, כלים ומכשירים בסיסיים המשמשים במעבדה הכימית, וכן ניתוח תוצאות ניסויים והתנסות בדווח. הניסויים כוללים המחשה של החומר התיאורטי הנלמד בקורס, הכנת חומרים, שיטות הפרדה, ניקוי וזיהוי, ספקטרופוטומטריה, איכותית וכמותית, טיטרציות פשוטות ופוטנציומטריות, תכונות של תמיסות יוניות, תמיסות חומציות ובסיסיות, ותמיסות בופר. ייתכנו שינויים, שנתון מעודכן בחוג ביוטכנולוגיה.

### **מיקרוביולוגיה כללית מעבדה**

**פרופ' מרטין**

**גולדווי**

**1021211 – 1 נ"ז**

**2 ש"ס מעבדה**

מצעים ועיקורם, הכרות עם מקורות חיידקים בסביבתנו הקרובה, זריעת בידוד, זריעת מיהולים. מורפולוגיה של חיידקים, צביעת גרם, עיכוב התרבות החיידקים על ידי חומרים אנטיביוטיים אפיון חיידקים בהתאם לרגישותם לחומרים אנטיביוטיים וקביעת הריכוז המינימלי הגורם לעיכוב. עקום התרבות של חיידקים והשפעת גורמים שונים על קצב הגידול. הכרת השמר, מוטגנה - בידוד מוטנטים, קומפלימנטציה של מוטציות בדיפלואידים, ספירה ישירה של שמרים. בקרה גנטית על אינדוקציית  $\beta$  galactosidas, לימוד מנגנון ההשריה והבקרה הגנטית על מנגנון זה באמצעות מוטנטים באופרון הלקטוז. וירוסים - מחזור חיי הפאג' - מעבר ממחזור חיים לזוגני למחזור חיים ליטי, בפאג' בעל מוטציה רגישה לטמפרטורה ברפרסור. ייתכנו שינויים, שנתון מעודכן בחוג ביוטכנולוגיה.

### **תרמודינמיקה וכימיה פיזיקלית**

**פרופ' גיורא ריטבו**

**1031309 - 3 נ"ז**

**2 ש"ס הרצאה + 2 ש"ס תרגיל**

הקדמה מתמטית: פונקציות רבות משתנים, נגזרות חלקיות. חוקי הגזים: גזים אידאליים, משוואת וון דר וולס, תורה קינטית של הגזים. חוק ראשון: עבודה, חום, אנרגיה פנימית, אנטלפיה, קיבולי חום, טרמוכימיה, חוק הס, חוק קירחוף, פונקציות מצב ודיפרנציאל שלם, אפקט ג'אול טומסון. חוק שני: תהליכים ספונטניים, אנטרופיה, מכונות והתקני חום, תהליכים שונים (קרנו, אוטו), חוק שלישי. שווי משקל כימי: אנרגיה חופשית, משוואת גיבס-הלמהולץ, פוטנציאל טרמודינמי, משוואת וונט הוף, קבוע שיווי המשקל והשימוש בו. קינטיקה כימית: ניטור קצב ריאקציה, חוקי קצב, סדר הריאקציה, חוקי קצב מוכללים, מנגנונים של תהליכים, משוואת ארניוס, מבוא לקטליזה (הומוגנית והטרוגנית). פזות ותכונות קולגטיביות: מצבי צבירה, דיאגרמת פאזות, משוואות קלאוזיוס וקלאוזיוס קלפירון, קבוע קריאוסקופי ואבוליוסקופי, חוק ראול וחוק הנרי.

## **ד"ר ליאורה שאלתיאל-הרפז**

## **סביבה וחקלאות**

**1223005 – 1.5 נ"ז**

### **1 ש"ס הרצאה 1 ש"ס תרגיל**

מטרת הקורס היא לבדוק, על סמך מחקרים מדעיים, כיצד ניתן להגיע לאיזון בין יעדים מנוגדים לעתים, של פיתוח חקלאי כלכלי ואספקת צורכי החברה, לבין שמירה וטיפול משאבי הסביבה לשם רווחת האדם ואיכות חייו. הקורס יסקור את הניסיונות של חקלאים למזער את הנזק בארץ ובעולם, תוך הבטחת מסגרת מועילה ומשתלמת כלכלית, תוך בחינת פתרונות אלטרנטיביים (אורגניים, ביולוגיים, אקולוגיים וכד') לבעיות חקלאיות וניסיון לבחון אלו מהפתרונות הקיימים מובילים לקיימות "sustainability" של החקלאים, הצרכנים והסביבה, בטווח הקצר והארוך. נושאי הקורס: שימוש בקוטלי עשבים, שימוש בדשנים כימיים, שימוש בקוטלי מזיקים ומחלות, טיפוח זנים ושימוש במינים מהונדסים גנטית, שיטות השקיה שונות ושימוש במים מאיכויות שונות-היתרונות החקלאיים והכלכליים הטמונים בכל אחת מפעולות אלו לעומת השפעתם על הקרקע, המים, מגוון המינים ובריאות הציבור. ייבחנו הניסיונות למזער הנזק בארץ ובעולם והחלופות הקיימות לשימוש בהם. לבסוף יבחנו שיטות שונות לגידול בעלי חיים, שיטות הזנה שונות, שיבוט בעלי חיים והשפעת כל הגורמים הללו על הסביבה (קרקע, מים ואטמוספירה), איכות המזון המגודל בדרך זו ובריאות הציבור.

## **ד"ר חגי**

## **ביוסטטיסטיקה**

**שמש**

**1021108 - 4 נ"ז**

### **3 ש"ס הרצאה + 2 ש"ס תרגיל**

**סטטיסטיקה תיאורית:** מדגם ואוכלוסייה, סוגי משתנים, צורות הצגה גרפית; מדדי מרכז; מדדי פיזור. קשר בין שני משתנים, טבלאות קריבות, דיאגרמות פיזור של נתונים על שני משתנים

כמותיים, מקדם המתאם, רגרסיה ליניארית וניבוי. ההתפלגות הנורמלית, ציון תקן, חוק הגבול והמרכזי, שגיאת-תקן. **מבוא להסקה**: סטטיסטי, פרמטר, תכונות של אומדנים. רווח-סמך, בדיקת השערות, מבחני מובהקות, מבחן Z לממוצע מדגם, טעויות בהסקה, עוצמה. מבחן Z לפרופורציה, להפרש בין פרופורציות, רווח סמך לפרופורציה ולהפרש בין פרופורציות, מבחן t לממוצע מדגם, לממוצעי מדגמים תלויים ובלתי-תלויים; מבחן F להשוואה בין שונויות של שני מדגמים, מבחן כי בריבוע, קורלציה ורגרסיה. ניתוח שונות חד-כיווני Tukey test. ייתכנו שינויים, שנתון מעודכן בחוג ביוטכנולוגיה.

## **פרופ' מיכאל ליטאור**

## **קרקע ומים**

1222015 – 4 נ"ז

### **2 ש"ס הרצאה + 2 ש"ס מעבדה + 2 ש"ס תרגיל**

עקרונות ותהליכים החלים בקרקע כמערכת תלת-פאזית (מוצק, נוזל, אוויר) שבה מתרחשים תהליכים כימיים, פיסיקליים וביולוגיים. במסגרת הקורס נדון בקונספטים של התהוות הקרקע, תהליכים פיזיקליים, מינרלוגיה של סיליקטים וחרסיות, תהליכי ספיחה ושחרור, שקיעה והמסה, חימום, ונדגים את חשיבות הקרקע ותמיסת הקרקע (מים) בתהליכים המשפיעים על איכות הסביבה. בקורס זה נשלב סיורים בשטח עם ניסויי מעבדה של תהליכים בסיסיים שנלמדו בקורס התיאורטי. נדון בעקרונות דגימה של קרקע ומים, נערוך ניסויי שדה של המערכת הפיזיקאלית של הקרקע (לדוגמה מוליכות הידראולית), נערוך ניסוי שטח עם נתבים פלורוסנטים, נעריך את מרקם הקרקע, אלקליניות, חומציות, מליחות, חומר אורגני, ריכוז כלורידים, חנקות וזרחות, ונבצע ניסויי ספיחה ושחרור על קרקעות שונות המאפיינות בעיות סביבתיות שונות.

## **ד"ר סולימאן חטיב**

## **מעבדה בכימיה אורגנית**

1021302 - 0.5 נ"ז

### **1 ש"ס מעבדה**

המעבדה כוללת לימוד וביצוע טכניקות מעבדתיות עיקריות הנמצאות בשימוש בכימיה אורגנית, להפקת חומרים (ידועים או בלתי ידועים עד כה) מחומרי מוצא נתונים או ממיצוי של צמחים, תוך התבססות על הידע הנרכש במסגרת הקורס. הניסויים כוללים ביצוע של תגובות, זיהוי קבוצות פונקציונליות, בידוד התוצרים וזיהויים האיכותי והכמותי. דגש מיוחד ניתן לשיטות השימושיות בבידוד וניקוי תוצרים סופיים ותוצרי ביניים: מיצוי, זיקוק, גיבוש, כרומטוגרפיה על שכבה דקה וכרומטוגרפיה גזית. ייתכנו שינויים, שנתון מעודכן בחוג ביוטכנולוגיה.

## **שנה ב' - סמסטר ב'**

## היבטים כלכליים של איכות סביבה

פרופ' דורון לביא

ד"ר דפנה דיסני

1222016 – 3 נ"ז

3 ש"ס הרצאה

רקע תיאורטי ואנליטי בניתוח גישות להתמודדות עם בעיות סביבתיות וניתוח משאבי טבע מהיבט כלכלי. דגש מיוחד יינתן לכשלי שוק הכרוכים בהשפעות חיצוניות ומוצרים ציבוריים ולשאלה כיצד הממשלה יכולה להשיג את רמת איכות הסביבה "האופטימלית". כן ייסקרו שיטות שונות להערכת משאבי סביבה ואופן השימוש בניתוח עלות תועלת ועלות השוואתית, כדי להעריך שינויים ברמת איכות הסביבה. לבסוף, תיערך סקירת מדיניות סביבתית ברמה האזורית והלאומית. ייסקרו משאבי טבע שונים וצורת הניתוח הכלכלי המאפיינת אותם: מים, יערות, דגים וחיות בר וקרקעות.

## משוואות דיפרנציאליות

מר אלכסנדר רואינסקי

1012103 - 2 נ"ז

2 ש"ס הרצאה + 1 ש"ס תרגיל (ללא נ"ז)

משוואות דיפרנציאליות: מושגי יסוד, הפרדת משתנים, משוואות לינאריות, הומוגניות, מדויקות, וכו', משוואות לינאריות (מסדר גבוה) עם מקדמים קבועים, מערכות משוואות לינאריות. שימושים במשוואות דיפרנציאליות בבעיות מעשיות: התפרקות רדיואקטיבית, רביית חיידקים, מעבר חום, דו-קיום של שני מינים, גידול צמחים וכו'. ייתכנו שינויים, שנתון מעודכן בחוג ביוטכנולוגיה.  
\*לא מתקיים בשנה"ל תשע"ח

## ביוכימיה 2 תיאורטית

פרופ' יעקב ויה

1022306 – 2 נ"ז

2 ש"ס הרצאה

מבוא למטבוליזם: קינטיקה ותרמודינמיקה של ריאקציות ביוכימיות בתא, מבנה ותפקוד מולקולות עתירות אנרגיה, גליקוליזה, מטבוליזם עמילן וגליקוגן, מעגל חומצת לימון, וחומצה גליאוקסלית, שרשרת העברת האלקטרונים, זרחון חמצוני, מסלול הפוספופנטוזות גלוקונאוגנזיס, פירוק ויצירת שומנים, גופי קטון, מסלולי פירוק חומצות אמינו, מעגל השתנן, מטבוליזם בתנאי תזונה שונים. ייתכנו שינויים, שנתון מעודכן בחוג ביוטכנולוגיה.

## שיטות מחקר ב'

ד"ר חגי שמש

1232221 – 1.5 נ"ז

## **1 ש"ס הרצאה + 1 ש"ס תרגיל**

הקורס יתמקד במאפיינים הפרקטיים של ביצוע מחקר תוך המשך של פיתוח הרקע התאורטי של הגישה המדעית. הסטודנטים יבצעו את המחקר שתכננו בקורס שיטות מחקר א' ויכתבו דוח מדעי על תוצאותיו. הקורס ישלב שיעורים פרונטאליים עם עבודה מעשית בשדה, במעבדה ובכיתת המחשבים. בנוסף ילמדו הסטודנטים נושאים מתקדמים כגון תוקף מדידה וזיהוי של גורמים ממסכים ומתווכים.

**ד"ר איריס זהר**

## **הידרוכימיה סביבתית**

**1032504 – 2 נ"ז**

### **1 ש"ס הרצאה + 1 ש"ס תרגיל + 1 ש"ס מעבדה**

מבוא לכימיה סביבתית, מחזורי חומר ואנרגיה, השפעת האדם והטכנולוגיה (האנטרוספירה), יסודות הכימיה המימית (Aquatic chemistry): תכונות המים, אפיון גופי מים, מומסים, אנאורגניים, חומר אורגני במים, חומציות המים: חומצות פוליפרוטיות, המסת גזים, כושר בופר, אלקליניות, קומפלקסים של מתכות בתמיסה, חמצון חיזור במים, דיאגרמות pE-Ph, משוואת Nernst, תהליכי שקיעה והמסה, קולואידים וחשיבותם, ספיחה על ידי מוצקים חילופי יונים במשקעים, זיהום מים, סיווג מזהמים, טיפול במים: טיפול עירוני, טיפול בשפכים, הסרת מוצקים, מתכות, חומרים אורגניים מומסים ואחרים, בוצה, חיטוי מים, מחזור מים, כימיה סביבתית של האטמוספירה, מעברי אנרגיה באטמוספירה, כימיה סביבתית של הקרקע.

**ד"ר איריס זהר**

## **מבוא לגיאולוגיה**

**1222013 - 2.5 נ"ז**

### **2 ש"ס הרצאה + 1 ש"ס תרגיל**

תיאוריות שונות של היווצרות מערכת השמש וראשית החיים בזווית גיאולוגית. עקרונות ותהליכים היוצרים מינרלים, סלעים וקרקעות. עקרונות ותהליכים של המחזור ההידרולוגי ותהליכי בליה. הקורס יכלול סיור בגולן, שיטות לתיארוך של סלעים, מאובנים, סטרטיגרפיה, שעונים גיאולוגיים וטקטונייה. תיאוריית תנועת היבשות, המאגדת בתוכה את כל הגורמים והתהליכים השולטים בהיווצרות יבשות, אוקיאנוסים, שרשרות הרים, תופעות וולקניות ורעידות אדמה.

**פרופ' גיורא ריטבו**

## **סמינר ראשון במדעי הסביבה**

**1222011 - 2 נ"ז**

### **2 ש"ס הרצאה**

מטרת הסמינר הראשון לתלמיד ידיעה על המרכיבים הטכניים של מבנה מאמר שעניינו סיכום מחקר מדעי – לימוד הטכני של חלקי המאמר, מטרת כל חלק, תכולתו ואופן הצגתו. במסגרת זו



הסטודנט יילמד ויתרגל התמודדות והכנה של תקציר מדעי, דרך הצגת תוצאות תקינה בגרפים ובטבלאות, דרך הצגתן במצגת, אפשרויות גישה לספרות ממקורות שונים, ודרך הצגת ובניה של רשימת ספרות תקינה ומקובלת. הסמינר הראשון לפי כך נועד בעיקר להעניק כלים להתמודד עם ספרות מדעית, ומסוגלות לכתוב סיכומים בשפה ובכלים מקובלים בספרות המדעית.

#### **ד"ר ליאורה שאלתיאל-הרפז**

#### **מפגשים ומאורעות באיכות הסביבה**

1044100 – 1 נ"ז

#### **2 ש"ס תרגיל**

סמינר תלת-שנתי של התכנית למדעי הסביבה החושף את הסטודנטים לנושאים הסביבתיים האקטואליים ביותר בישראל ובעולם, במגמה לספק להם כלים לדיון עדכני וממצה במגוון הנושאים שעל הפרק, ובמיוחד הנושאים הייחודיים למגמה לאיכות הסביבה במכללת תל-חי: משאבי המים והטבע, כלים חדשים לניתוח וניהול הסביבה ופיתוח סביבתי וקהילתי במרחב הכפרי.

#### **ד"ר יוסי אראל**

#### **אנרגיה וסביבה**

1232022 - 4 נ"ז

#### **3 ש"ס הרצאה + 1 ש"ס תרגיל + 1 ש"ס מעבדה**

הקורס יקנה ידע על משאבי האנרגיה המחצביים והמתחדשים, הטכנולוגיות לניצולם, וההשלכות הסביבתיות הנגרמות עקב כך. הקורס כולל: מבוא - מושגי אנרגיה וסביבה; דלק, פחם, גז טבעי ופצלי שמן; מקורם הגיאולוגי, מאפייני הדלקים, ערכם האנרגטי, והשפעת השימוש בהם על הסביבה; אנרגיה חשמלית - ייצור ומסירת החשמל, מערכת החשמל בישראל, ההשפעה הסביבתית של צריכת אנרגיה חשמלית; היבטים סביבתיים-כלכליים, כדאיות כלכלית של מערכות אנרגיה. מקורות אנרגיה מתחדשים. אנרגיית השמש – מאפייני משאב האנרגיה, הטכנולוגיות לניצולו (קולטי שמש, מערכות פוטו-וולטאיות, מערכות מרכזות), השפעות סביבתיות והערכת עלויות. אנרגיית הרוח – מאפייני משאב האנרגיה, הטכנולוגיות לניצולו השפעות סביבתיות והערכת עלויות. דלקים ביולוגיים – ביו גז, ביו דיזל, וביו אתנול; תהליכי ייצור הדלקים, מאפייניהם וערכם האנרגטי. שימור אנרגיה והתייעלות אנרגטית. הקורס כולל ניסויי הדגמה וחשיפה של טכנולוגיות אנרגיה שיוצגו בקורס שיתקיימו במעבדה.

#### **קורסי חובת בחירה:**

#### **ד"ר יגאל בר-אילן**

#### **כרומטוגרפיה**

1031312 - 2 נ"ז

## 2 ש"ס הרצאה

מבוא קצר לשיטות הפרדה, התיאוריה הבסיסית של הכרומטוגרפיה, כרומטוגרפיה בשכבה דקה (TLC) - מכשור ויישומים, כרומטוגרפיה נוזלית בלחץ גבוה (HPLC) - מכשור ויישומים, כרומטוגרפיה גזית (GC) - מכשור ויישומים, מבנה מערכות כרומטוגרפיות, סוגי גלאים - תכונותיהם-יישומיהם. ייתכנו שינויים, שנתון מעודכן בחוג ביוטכנולוגיה.

פרופ' גיורא ריטבו

## שיטות ספקטרוסקופיה אנליטית

1232025 - 2 נ"ז

### 1 ש"ס הרצאה + 1 ש"ס תרגיל + 1 ש"ס מעבדה

עקרונות המדידה, מהות ומקור שגיאות מדידה, משמעות הנתונים הנמדדים. מבוא לספקטרוסקופיה: קרינה אלקטרומגנטית, תכונות גל, ספקטרום, בליעה של קרינה, רמות אנרגיה, חוק בר-למברט, פליטה פלורסנציה, מבנה מכשירים שונים. ספקטרוסקופיית VIS-UV: משמעות הבליעה בתחום, מעברים אלקטרוניים, גורמים המשפיעים על הבליעה בתחום, השפעת הממס, סטיות מחוק ברלמברט, תערובות של חומרים. ספקטרוסקופיית IR: תנודות מולקולריות, סימטריה, מעברים ויברציוניים, חוקי ברירה, שיטת מדידה (FTIR) משמעות הספקטרום הנמדד (אינטרפרטציה), זיהוי קבוצות פונקציונליות. בליעה אטומית וספקטרומטריה להבה: בליעה מול פליטה, השפעת הטמפרטורה, הפרעות הדדיות, AES, FP, AA, ICP, נורות ספציפיות, מכשירי גרפיט. פלואורוסנציה: תהליכי דעיכה, פוספורסנציה, פלואורסנציה מאוחרת, מעברי אנרגיה, מבוא לייזרים. NMR ספין הגרעיני, מכשירי "זמן רלקסציה" תהליכי דעיכה, הסט כימי NMR של C או Si. XRF, XPS, AUGER, סוגי פליטות, ספקטרום נמדד, ועוד. הקורס כולל תרגילי הגשה וארבעה מפגשי מעבדה, שמיועדים להמחיש את השימוש והמגבלות של חלק מהשיטות השונות. הקורס יכלול סיור של יום שלם למעבדות בהם ניתן יהיה להתרשם מהציוד. הסיור הוא חובה.

## שנה ג' - סמסטר א'

ד"ר יוסי אראל

## מטאורולוגיה וזיהום אוויר

1032503 - 4 נ"ז

### 3 ש"ס הרצאה + 2 ש"ס תרגיל

מבוא לאטמוספירה: הרכב, לחץ אטמוספרי, שכבות האטמוספירה, קרינת השמש, מאזן אנרגיה, זווית הזניט ואורך היום. האוויר בתנועה - רוח והגורמים והיווצרותה, מפות סינופטיים, מפות רום, זווית הזניט ואורך היום.

ניתוח מפות מטאורולוגיות, מערכות רוח מקומיות, מערכות מזג אויר, מזג האוויר בישראל. מבוא לבעיית זיהום האוויר, הגדרות ומושגים, תקני איכות אויר. מזהמי האוויר - מקורות, מאפיינים כימיים ופיזיקליים, השפעה על בני האדם. כימיה של האטמוספירה - ריאקציות אטמוספיריות של מזהמים גזיים וחלקיקים, זיהום אויר עירוני. פיזור מזהמים באוויר - מטאורולוגיה של זיהום אויר, מודלים של פיזור, אמצעים טכנולוגיים להפחתת זיהום. טיפול מנהלי - ניהול משאבי אויר, תסקירי השפעה על הסביבה.

## **טיפול בפסולות**

1099812 – 2 נ"ז

### **2 ש"ס הרצה**

חשיבות הטיפול בפסולת מוצקה בארץ ובעולם ובעיקר לתעשיית הביוטכנולוגיה. עקרונות טיפול כולל בפסולת (IWM) במדינות מתפתחות ומפותחות. פסולת עירונית וחקלאית- איסוף, מיון, אפיון, אחסון וטיפול מתאים. עקרונות הקומפוסטציה, אפיון "קומפוסט" ושימוש כלכלי בחקלאות. טיפול ביולוגי בפסולת לעומת טיפולי שריפה או הטמנה. מרכיבים רעילים בפסולת מוצקה: מתכות כבדות, חיידקים פתוגניים, גזים רעילים, חומרי הדברה, חומרים אורגניים סינתטיים, דטרגנטים ואנטיביוטיקה. מחזור בוצת שפכים לשימוש כלכלי. ייצוב מזהמים בפסולת המוצקה. עיכול אנאירובי לעומת עיכול אירובי לפסולת, יתרונות וחסרונות. סוגי ביוריאקטורים לעיכול אנאירובי להפקת ביוגז, תכנון והפעלת ביוריאקטורים לטיפול ביולוגי. קבוצת המיקרואורגניזמים שמעורבות בפירוק ביולוגי של הפסולת. איסוף ושדרוג הביוגז למטרות כלכליות. טיפול בפסולת של תסיסת האנטיביוטיקה ותסיסה אלכוהולית – פוטנציאל כלכלי לעומת סיכון סביבתי ובריאותי. טיפול בפסולת ייצור העור וחומרים קשי פירוק. טיפול במתכות ופסולת גרעינית. טיהור קרקעות מזהמים שונים. ייצור מוצרים ידידותיים לסביבה מחומרים שעיקרם מזהמים לסביבה עם תועלת כלכלית. הקורס יכול לסויר חובה למפעלים ולאתרים שמטפלים בפסולות שונות להפקת מוצרים כלכליים.

## **מבוא ל-GIS**

1032400 - 2 נ"ז

### **1 ש"ס הרצה + 2 ש"ס תרגיל**

בקורס חלק עיוני ותרגילים. החלק העיוני יעסוק בעקרונות GIS כלליים: מבנה המערכת, מסדי נתונים, היטלים ורשתות קואורדינטות, מודלי נתונים - וקטור ורסטר, טופולוגיה, ניתוחים מרחביים, 3D, GIS עתי (Temporal), הפקת מפות, כיווני התפתחות וטכנולוגיה GIS- באינטרנט, מקורות לנתונים בישראל, GIS בפעולה - הדגמות. בקורס תינתנה הרצאות על הנעשה בתחום ה-GIS בארגונים המובילים בישראל. התרגילים יתמקדו בפן המעשי של שכבות, טבלאות, ניתוחים, הפקת מפות וכיו"ב, תוך שימוש בתוכנת ArcView.

## ביוטכנולוגיה סביבתית מעבדה

פרופ' סגולה מוצפי

1032515 – 1 נ"ז

2 ש"ס מעבדה

מיקרוביולוגיה של מים וחיטוי מים, טיפול בפסולת מוצקה (קומפוסטציה) והערכת הפעילות הביולוגית בתהליך (אנזימטיקה), ניטור תהליך טיפול בשפכים, מבחנים ביולוגים לניטור סביבתי, העשרת קבוצות פונקציונליות של חיידקים מקרקע, פרוק ביולוגי של מזהמים אורגנים, וקביעה כמותית של האוכלוסייה הביולוגית בסביבה באמצעות כימות DNA. ייתכנו שינויים, שנתון מעודכן בחוג ביוטכנולוגיה.

## אקולוגיה כמותית של אוכלוסיות וחברות

ד"ר יצחק מרטינו

1232010 – 2.5 נ"ז

2 ש"ס הרצה + 1 ש"ס תרגיל

רמות ארגון באקולוגיה, חברה ומגוון מינים, ביוגיאוגרפיה של איים, סוקססיה, אבולוציה ואקולוגיה, דמוגרפיה של אוכלוסיות, גידול אוכלוסיות, תחרות בתוך המין, תחרות בין מינים, יחסי טורף/נטרף, יציבות של חברות ומערכות אקולוגיות (הקורס כולל יום סיור).

## גיאווהידרולוגיה של משאבי מים בישראל

ד"ר רותם שדה

1232039 – 3 נ"ז

2 ש"ס הרצה + 2 ש"ס תרגיל

השיעור ייתן סקירה מפורטת של משאבי המים הטבעיים בישראל, מפעלי אספקת המים, משבר המים הנוכחי ואספקטים חברתיים ומדיניים לבעיית המים. בחלקו הראשון של הקורס נלמד על המחזור ההידרולוגי שכולל גורמים ותהליכים המשפיעים על המים בטבע. בהמשך נערוך סקירה מפורטת של האקוות השונות בארץ כולל המערכת ההידרולוגית של הכנרת. בחלקו השני של הקורס נלמד על מפעלי אספקת המים בארץ, מדדי איכות מים, טיפול, מחזור והתפלת מים. בחלק השלישי של הקורס נתעמת עם משבר המים בישראל, פוליטיקה והידרולוגיה ופתרונות עתידיים. הקורס יכלול יום סיור במפעלי המים האזוריים.

## שנה ג' - סמסטר ב'

כתיבה מדעית מתקדמת

ד"ר ליאורה הרפז - שאלתיאל

1232012-2 נ"ז

## 2 ש"ס הרצאה

סמינריונים על נושאים נבחרים בביוטכנולוגיה ומדעי הסביבה יינתנו על ידי הסטודנטים בהדרכת המנחים. דרישות הקורס כוללות הכנת תקציר, הרצאה בכיתה והגשת עבודה בכתב. היקף הסמינר כולל 7 עד 15 מאמרים.

## ד"ר יונה עזרא

## ניהול ותכנון סביבתי

1232017 – 2 נ"ז

### 2 ש"ס הרצאה + 1 ש"ס תרגיל (ללא נ"ז)

הקורס מיועד להעניק תשתית תיאורטית ומעשית לסטודנטים המעוניינים בתחום התכנון הסביבתי. בקורס יושם דגש על הדרך בה מדע, כלכלה, ערכים ופוליטיקה מעצבים את המדיניות הסביבתית באופן כללי, ואת התכנון והניהול הסביבתי בפרט. הקורס יכול להצגת מושגי יסוד ושיטות של ניהול משאבי טבע והקניית הכירות עמוקה עם תהליכי התכנון בארץ. הסטודנטים יקבלו ניסיון בשילוב השימוש ב-GIS בפתרונות תכנון ופיתוח סביבתיים ובישום תרגילי ניהול סביבתי מושכל. יעד נוסף של הקורס הינו לפתח אצל הסטודנטים יכולת לתאר את דעותיהם על התרחשויות בתחום הסביבה הכוללות עמדות על תכנון ופיתוח שמבוססות על מידע עדכני, בחינה שיטתית של השלכות והצגת ממצאים. הסטודנטים יקבלו ניסיון בניתוח רגישויות סביבתיות, ומיפוי והדגמת תכנון אזורי. הקורס יכול לימוד נושאים חשובים בניהול ותכנון סביבתי כגון התפתחות המדיניות הסביבתית בעולם ובארץ; ההיררכיה התכנונית בישראל ומוסדותיה; שילוב התכנון הסביבתי בתכנון אב ומתאר עירוניות, אזוריות ומחוזיות; הבעייתיות הקשורה בקביעת גבולות תכנון נכונים, בניהול משולב ובתהליכים כמו שיתוף הציבור ואכיפה סביבתית; שילוב העקרונות של תכנון בר-קיימא וצדק סביבתי בנושאים שונים.

## פרופ' חסן עזאיזה

## טכנולוגיות לטיפול במים ושפכים

1231006 – 2.5 נ"ז

### 2 ש"ס הרצאה + 1 ש"ס תרגיל

במשך הקורס הסטודנטים ילמדו את מדדי איכות המים לשימוש חוזר. מליחות וניתרון קרקע ומניעתם, חילוף יונים וספיחה, איכות קולחים ומי מאגרים. עקרונות בהשבת קולחים כחלק מפוטנציאל המים הארצי. תהליכי טיפול להפרדת מוצקים בלתי מסיסים במים: שיקוע, סינון והפחתה. תכונות השפכים: מדדי איכות, תהליכים מטבוליים עיקריים, חלוקת מוצקים לסוגיהם, צח"ב/צח"כ והשלכות על תהליכי הטיהור. קינטיקת ההרחקה של מזהמים אורגניים, מודלים של ביו-ריאקטורים: CSTR, PFR, MBR. תכנון מערכות ביולוגיות לטיפול וסילוק שפכים - עקרונות וקריטריוני טיפול. עקרונות טיפול קדם, טיפול ראשוני, טיפול שניוני וטיפול שלישוני. מערכות

אירוביות: בוצה משופעלת - מודיפיקציות תהליך: קינטיקה של הרחקת צח"ב, תהליכים רב-דרגתיים, SBR, מודיפיקציות להרחקת נוטריאנטים: תהליכי ניטריפיקציה ודה-ניטריפיקציה. הרחקת P בתהליכים ביולוגיים ופיסיקו-כימיים. תהליכי טיפול בשפכים עם ביומסה מקובעת: מרבדים ביולוגיים - תכנון ודוגמאות, ביו-פילטרים, RBC. חיטוי וטיפול חמצון מתקדמים בשפכים. השימוש באגני ייצוב לטיפול בשפכים - עקרונות. אגני חמצון, אגנים אנארוביים, אגנים פקולטיביים, אגנים מסוחררים. טיפול בשפכים על ידי אגנים צמחיים (Constructed Wetland). שימוש באגנים הצמחיים (Phytoremediation) לטיפול במים להרחקת מתכות כבדות וחומרים אורגניים. הקורס יכול גם סיור חובה למתקנים לטיפול במי שפכים.

### **עו"ד שירי שפירא גרינוולד**

### **חקיקה סביבתית**

**1099807 - 2 ש' 2.0 נ"ז**

#### **2 ש"ס הרצאה**

הכרת המערכת המשפטית, החקיקה, ההליכים והגורמים הרלוונטיים לקונפליקטים בתחום איכות הסביבה. דיון בכלים העומדים לרשות הציבור לקידום נושאי איכות סביבה, לרבות בשלבי התכנון, הפיקוח והאכיפה. התפתחות המשפט הסביבתי הארץ, מפגעים סביבתיים: זיהום אוויר, רעש, ריח, זיהום מים ונחלים, ים, פסולת, שימושי קרקע, שטחים פתוחים, חופים וקרינה אלקטרומגנטית.

### **ד"ר קורצבאום אייל**

### **אקוטוקסיקולוגיה**

**1231221 - 2 נ"ז**

#### **2 ש"ס הרצאה**

אקוטוקסיקולוגיה היא מחקר העוסק בהשפעות מזהמים על מרכיבים שונים בביוספרה ברמות הארגון השונות. במהלך הקורס יינתן הרקע הבסיסי במזהמים סביבתיים, שיטות לניטור זיהום סביבתי, ושיטות לכימות השפעות המזהמים על פרטים ואוכלוסיות. נדון בקבוצות המזהמים העיקריות, אבחון רמת הסיכון ואבחון מדדי הרעילות. נבחין בין רעילות כרונית מול רעילות אקוטית. תגובות סינרגיסטיות של תערובות מזהמים, השפעות א-ביוטיות על מזהמים בסביבה, וסמנים ביולוגיים לרעילות.

### **ד"ר אייל קורצבאום**

### **מיקרוביולוגיה סביבתית**

**1235612 - 2 נ"ז**

#### **2 ש"ס הרצאה**

תחום המיקרוביולוגיה הסביבתית עוסקת בכל הקשור למיקרואורגניזמים אשר מחוץ לגוף האדם (בניגוד למיקרוביולוגיה קלינית). הקורס יתמקד בלמידה מעשית תוך כדי ביצוע ניסויים במעבדה אשר יעסקו באינטראקציה בין המיקרואורגניזמים לסביבתם, תפוצת המיקרואורגניזמים בטבע ובעיקר

בסביבת האדם, שיטות העשרה ובידוד של חיידקים, שיטות מדידת פעילות מיקרואורגניזמים וממה היא מושפעת, תפקידם של המיקרואורגניזמים במחזורי יסודות בטבע ושרידות מיקרואורגניזמים תחת תנאי לחץ (stress). במסגרת הקורס נכניס חיידקים לכדוריות גיל (קיבוע ביומאסה) ונלמד על יתרונות של השימוש בביומאסה מקובעת וביופילם לצרכים שונים, נקבע חנקן מהאטמוספירה על ידי חיידקים משורשי צמחים בסביבה אנאירובית ונבחן כיצד חיידקים עוזרים לצמחים לגדול.

**\*החל משנה"ל תשע"ט הקורס יקנה 1.5 נ"ז.**

## קורסי בחירה של החוג

ד"ר צח גלסר

**אקולוגיה של שריפות ומרעה במערכת הים תיכונית**

ד"ר נעמה טסלר

1233225 - 3 נ"ז

**2 ש"ס הרצאה + 2 ש"ס תרגיל**

מטרת הקורס היא להקנות לתלמיד/ה ידע בנושא הדינמיקה של מערכות מרעה ושריפות יער בדגש על המערכת האקולוגית הים-תיכונית. כמו כן הכרתהיער והחורש במערכת הים תיכונית; הבנת ההשפעה של המרעה ושריפות יער על המערכת האקולוגית ועיצוב נופיה; הכרת התחום של ניהול יער וחורש בדגש על שריפות ומרעה.

**לא יתקיים בתשע"ט**

ד"ר אורן פרלסון

**ביוטכנולוגיה סביבתית**

1032514 – 2 נ"ז

**2 ש"ס הרצאה**

מה היא ביוטכנולוגיה סביבתית, קבוצות עיקריות של מיקרואורגניזמים ותפקידם בטרנספורמציות של מקורות מזון בסביבה. תפקידם במחזור החנקן, מחזור הפחמן, מחזור הזרחן ומחזור הגפרית. טיהור מים ממיקרואורגניזמים, עקרונות הטיהור האביוטי והביוטי, טכנולוגיות פירוק ביולוגי של מזהמים אורגניים לסוגיהם, מסלולי הפירוק העיקריים, ישום מיקרואורגניזמים לניקוי, ניטור וטיוב הסביבה, שיטות מעשיות.

ד"ר ליאורה שאלתיאל-הרפז

**הדברה ביולוגית בדגש ביוטכנולוגי**

1099806 – 2 נ"ז

## **2 ש"ס הרצאה**

שיטות של הדברה (בקה) ביולוגית של מזיקים בבית ובחקלאות מוכרות לאדם כבר אלפי שנים. האלטרנטיבה הכימית דחקה תחום זה לשוליים, ורק בשנים האחרונות, עם עליית המודעות לנזקים הסביבתיים והבריאותיים הטמונים בחומרי הדברה רעילים, חזרה ההדברה הביולוגית לתפוש מקום חשוב בניהול אוכלוסיות המזיקים. ההדברה הביולוגית מבוססת על עקרונות אקולוגיים פשוטים וידע אמפירי, השילוב בין חידושים ביוטכנולוגיים והדברה ביולוגית פותח אפשרויות חדשות ומעניינות. הקורס יעסוק בבסיס האקולוגי של ההדברה הביולוגית, בהכרת קבוצות האויבים הטבעיים הפעילים בזירה, בצמחים טרנסגנים העמידים למזיקים, בהדברה מיקרוביאלית של מזיקים, בשימוש בפרומונים לבלבול מזיקים, בעקרונות ההדברה המשולבת, ברשתות עם אלמנטים אופטיים בהדברה משולבת, בשימוש בחרקים עקרים וטרנסגניים, בתקשורת בין צמחים וחרקים ויישומים אפשריים של מידע זה בבקרת מזיקים.

### **פרופ' נורית כרמי**

### **התנהגות בעלי חיים**

1222002 - 3 נ"ז

### **3 ש"ס הרצאה**

אבולוציה של אסטרטגיות התנהגותיות: תורת דארווין כמודל להבנת התנהגות בעלי חיים. על התכונות ההתנהגותיות המורשות לעומת הנלמדות, ההשפעה של גורמים גנטיים, עצביים, פיזיולוגיים, ביוכימיים וסביבתיים על התנהגות בעל-חיים. התקשורת בעולם החי, ההתנהגות של מחפשי המזון והטורפים לעומת הנטרפים, דגמי התנהגות הקשורים בחיפוש מקום מחיה, על הטריטוריאליות, נדידות בעלי החיים, התנהגות מינית, התנהגות הורית, התנהגות חברתית: אינטראקציות בין-מיניות ותוך-מיניות ודגמי חברות בבעלי חיים, התפתחות שיתוף הפעולה, תורת המשחקים. התנהגות האדם: מסוציוביולוגיה לסוציולוגיה - היבטים באבולוציה של ההתנהגות האנושית.

### **ד"ר רותם שדה**

### **מבוא לקלימטולוגיה ומזג האוויר**

1221133-2 נ"ז

### **1 ש"ס הרצאה + 1 ש"ס תרגיל + 1 ש"ס מעבדה**

הקורס נועד לתת ידע מספיק לניתוח והבנה של נתונים מטאורולוגיים מעדכנים כפי שהם מופיעים באינטרנט כמו מפות לחץ, תמונות לוויין, חיזוי מזג אוויר עתידי וכו'. במסגרתו גם יודגשו נושאי רקע הנלמדים בקורסים אחרים, ויסייעו להדיש תופעות מזג אוויר שכיחות (רוח, גשם, ברד, שלג, שרב) וחריונות (הוריקן, טורנדו). הקורס יספק כלים להבנת תופעת ההתאדות והאופוטורנספירצה והשפעת מערכות מזג אוויר על תופעות אלו.

**לא יתקיים בתשע"ט**



## **מבוא לתכנות**

1233224 – 2 נ"ז

## **ד"ר יותם גונן**

### **1 ש"ס הרצאה + 2 ש"ס מעבדה**

מטרת הקורס היא הכרות עם העקרונות הבסיסיים של כתיבת תוכנית מחשב. בוגר הקורס, יהיה מסוגל לכתוב תכניות פשוטות בסביבות ה MATLAB וב VBA, שיאפשרו לו בין השאר ליישם מודלים חישוביים בקוד תכנה.

הקורס לא יתמקד בתחביר של שפת תכנות מסויימת, אלא בעקרונות התכנות מתוך ההנחה שמי ששולט בעקרונות, יוכל בקלות לרכוש שפות תכנות שונות וליישם בהם את העקרונות. אי לכך, רוב כתיבת הקוד תעשה בסביבת המטלב (MATLAB) שמאפשרת לתכנת בקלות וללא השקעת מאמצים רבים בלימוד התחביר של השפה.

**לא יתקיים בתשע"ט**

## **ממשק שמורות טבע ונוף**

1032805 - 3 נ"ז

## **ד"ר ידידיה קפלן**

### **2 ש"ס הרצאה + 2 ש"ס מעבדה**

הקניית תולדות שמירת טבע ועקרונותיה בעולם ובארץ. הכרת הגופים העוסקים בנושא בעולם ובארץ. התפתחות תורת שמירת הטבע מבסיס רגשי ואסתטי לאסכולה מדעית. תהליכי הכחדה, קיטוע במערכות טבעיות ותפקידם של מסדרונות אקולוגיים. שימור מגוון גנטי, מינים, אוכלוסיות ומערכות אקולוגיות. סוגיות בתכנון השימור והממשק של שמורות, נופים ושטחים פתוחים תוך הכרת מושגים באקולוגיה של הנוף ושמורות ביוספריות. פגיעה בתפקוד הטבע והצורך בממשקו תוך דגש על מגוון ברמותיו השונות, בעיות מים, דו-קיום עם החקלאות ועומס מבקרים. ממשק ערכי הטבע והשמורות בארץ תוך דגש על שימור מערכות ים-תיכוניות ואקוואטיות, שימור מינים, אישוס אוכלוסיות והשבה לטבע. הקורס ילווה בכ- 5 סיורים.

• הקורס פתוח לתלמידי החוג ללימודים רב-תחומיים במסלול לאקולוגיה.

## **ניהול חומרים מסוכנים**

1044101 - 2 נ"ז

## **ד"ר עזרא יונה**

### **1 ש"ס הרצאה + 1 ש"ס תרגיל + 1 ש"ס מעבדה**

חומרים מסוכנים נפוצים בכל מרחב פעילותו של האדם. החל בחומרי ניקוי והדברה המצויים בביתנו, דרך מוצרים שונים (כגון אלקטרוניקה) בתחבורה, בחקלאות וכמובן בשימוש נרחב בתעשייה. תכונותיהם ופעילותם הייחודית עשויים מחד לסייע רבות אך מנגד, חשיפה לחומרים מסוכנים עלולה לפגוע בבריאות האדם, בבעלי החיים ולזהם את הסביבה. אחד מאתגרי החברה

המודרנית הינו גיבוש ארגז כלים המאפשר לצמצם את הסכנה לחשיפה ופגיעה, הן בשגרה והן במהלך אירועים קיצוניים כגון דליפה ישירה, שריפה, רעידת אדמה וכו'.

הקורס יעניק לסטודנטים ידע בזיהוי חומרים מסוכנים, חלוקתם לקבוצות סכנה ושימוש בכלים עדכניים להערכת רמת הסיכון. כמו כן הכרה מעמיקה של הבסיס החוקי והתשתיתי לניהול ובקרה הקיים בישראל, ובכלל זה תחומי אחריותם ותפקידם של כל הגופים העוסקים בכך בשגרה ובעת אירועי חירום. בנוסף יעסוק הקורס בכלים ובדרכים לצמצום השימוש ומזעור הסכנה במחזור החיים של חומר אלו החל מתהליכי יצורם, שינועם, אחסונם, אופן השימוש בהם וכלה בפתרונות לסילוק פסולת מסוכנת. הסטודנטים יכירו ציוד ושיטות לגילוי וזיהוי חומרים מסוכנים באוויר, במים ובקרקע.

**לא יתקיים בתשע"ט**

### **פרופ' אסף סוקניק**

### **מיקרו-אצות ואיכות מים**

**1232116 - 2 נ"ז**

#### **1 ש"ס הרצאה + 2 ש"ס מעבדה**

מטרות הקורס היא להקנות ידע בסיסי בקבוצה טקסונומית רחבה ומגוונת של אורגניזמים פוטוסינתטיים, הבנת תפקידי המיקרו-אצות בסביבה המימית והימית. הכרת התהליכים הפיסיולוגיים והביוכימיים באצות ויישומם למעקב אחר איכות המים.

**לא יתקיים בתשע"ט**

### **ד"ר שי לוי**

### **עקרונות בניה אקלימית**

**1231011 - 2 נ"ז**

#### **1 ש"ס הרצאה + 2 ש"ס תרגיל**

מטרת הקורס היא להקנות לסטודנטים רקע וכלים מדעיים בסיסיים להערכה וניתוח התאמת מבנים לאקלים ולסביבה, תוך דגש על יעילות אנרגטית וקיימות. בקורס יילמדו העקרונות לתכנון מבנים מותאמים לאקלים וחסכוניים באנרגיה, בליווי דוגמאות רבות, בחינת פתרונות תיאורטיים ומעשיים, והתבוננות ביקורתית על מבנים קיימים. נושאי הקורס יכללו את המבוא לבניה אקלימית – מהי בניה אקלימית, צריכת אנרגיה בבניינים והקשר שלה לבעיות סביבתיות גלובליות, אקלים – מנגנונים היוצרים אקלים, אזורי האקלים העולמיים, היווצרותם ואפיונם, היווצרות העונות, בחינת נתונים אקלימיים וניתוח אקלימי מפורט, שמש – קרינת השמש, מסלול כדה"א סביב השמש, דיאגרמת מסלול השמש, זוויות השמש והצללות, חום – דרכי מעבר חום, הולכה, הסעה, קרינה. אידוי, לחות יחסית, טבלה פסיכרומטרית, עיבוי ורוויה, חום: משוואות מאזן חום, הבניין – בידוד, צבע המעטפת, מסה תרמית וקיבול חום, קליטה, אגירה ושחרור חום, זיגוג ומקדמי העברה. אור –

מושגים בסיסיים, תאורת אור יום, נוחות טרמית: פרמטרים, טווחי נוחות טרמית, טבלה ביו-אקלימית, מדדי נוחות טרמית, אסטרטגיות חימום פסיבי – אסטרטגיות ישירות ועקיפות, רוח – היווצרות תנועת אוויר (הפרשי לחץ), השפעות על כיוון ומהירות רוח, אוורור טבעי – אוורור הנובע מרוח, אוורור מוערם, יצירת הפרשי לחצים, איכות אוויר בבניינים, אסטרטגיות קירור פסיבי – הפחתת עומסי קירור, הצללות, קירור באידוי, קירור קרינתי, צמחייה כמוסתת אקלים, תסמונת הבניין החולה, סיור במכללה לבחינת מאפיינים שונים של בנייה אקלימית ולהגשת העבודה.

## **סגל החוג**

## **פרויקט תסקיר במדעי הסביבה**

1231005 – 2 נ"ז

4 ש"ס תרגיל

פרויקט תסקיר יכול להתקיים באחת משתי המתכונות הבאות:

התמודדות עצמאית עם בעיה הדורשת ניתוח נתונים או תשובה לשאלה סביבתית מבחינת אספקטים מנהליים, תכנוניים, חינוכיים או אחרים. הדגש הוא על חקר וניתוח בעיה בהנחיית חוקר או מומחה סביבתי.

במסגרת פעילות בקהילה. לסטודנטים הבוחרים באופציה זו נדרש הקורס " רב גוניות החיים" כקורס קדם.

סטודנט המעוניין בקורס מתבקש לפנות למזכירות החוג לשם קבלת נוהל מפורט.

## **סגל החוג**

## **פרויקט מחקר במדעי הסביבה**

1231015 – 5 נ"ז

12 ש"ס תרגיל

מטרת הפרויקט: התמודדות עצמאית עם בעיה מחקרית.

פרויקט זה מתבצע כעבודת מחקר עצמאית הנערכת על ידי הסטודנט במעבדות מרצי החוג, מעבדות מחקר במוסד אקדמי מוכר אחר, במוסד מחקרי יישומי, במפעל תעשייתי או בארגונים כמו החברה להגנת הטבע או המשד לאיכות הסביבה. סטודנט המעוניין בקורס מתבקש לפנות למזכירות החוג לשם קבלת נוהל מפורט.

## **ד"ר איילת שביט**

## **רב גוניות החיים היבטים מעשיים ופילוסופים**

7066622 - 3 נ"ז

2 ש"ס הרצאה + 2 ש"ס מעבדה

רקע: 'רבגוניות החיים' (Biodiversity) היא תחום ידע המחבר בין מחקר בסיסי באקולוגיה ואבולוציה לבין ניהול שרות אקולוגי. עמק החולה הוא hot spot של מגוון מינים ולכן מעבדת שדה נפלאה לברור מושגי יסוד תיאורטיים ולהתנסות בדיגום ומחקר עצמאיים. מטרת הקורס הן: 1. הענקת ידע תיאורטי ומעשי למעורבות שיטתית וארוכת טווח בשימור רבגוניות החיים בגליל; 2. חיבור בין אקדמיה-סביבה-קהילה באמצעות: א) סיורים באזור ומפגש עם הפקחים, הביולוגים והמתנדבים ברשות שמורות הטבע והגנים (רת"ג); ב) דיגום ארוך טווח בשיתוף רת"ג בנושא השפעות עומס המבקרים על שמורת העיון; ג) מפגש עם ילדים ונוער, ודיגום ארוך טווח בנושא רבגוניות החיים כשרות סביבתי (ecosystem service) המעודד אמפתיה לזולת.

**ד"ר עזרא יונה**

### **תסקירי השפעה על הסביבה**

**1235613 – 2 נ"ז**

**2 ש"ס הרצאה**

תסקיר השפעה על הסביבה הוא מסמך שתפקידו לקבוע, במונחים של משאבי טבע וסביבה, את "מחירה" של פעולת פיתוח מתוכננת. מטרת הקורס היא להקנות ידע וכלים להערכת השפעות סביבתיות של פרויקטי פיתוח ולהכנת תסקירי השפעה על הסביבה. הקורס יעסוק בשיטות וכלים להטמעה מובנית של שיקולים סביבתיים בתכניות, במגמות התפתחותו של תסקיר ההשפעה, בהליך הפעלת תסקיר השפעה על הסביבה בעולם ובישראל, במבנה התסקיר, בשיטות לזיהוי והערכה של השפעות סביבתיות, במעורבות הציבור בהליך הכנת תסקירי השפעה, ובתסקירי השפעה על הבריאות. במסגרת הקורס יתנסו התלמידים בנייתו של הנחיות לתסקיר השפעה ובהכנה של תסקיר לפרויקט נבחר.

**לא יתקיים בתשע"ט**

### **קורסי בחירה של חוגים אחרים**

לימוד קורסים אלו אפשרי רק לאחר שנלמדו 3 קורסים או 9 נ"ז מקורסי הבחירה של החוג.

**פרופ' יעקב ויה**

**חומרי טבע וצמחי מרפא**

**1031555 - 2 נ"ז**

**2 ש"ס הרצאה**

חקר צמחי המרפא והתבלין, חשיבות המחקר האתנובוטני-אתנופרמקולוגי, שיטות המחקר באתנופרמקולוגיה, המחקר הפיטוכימי: מטבוליטים משניים בצמחים: הטרפנואידים שמנים

אתריים, הססקוויטרפנים הלקטוניים והקרדנולידיים, פנולים, תרכובות מכילות אטום חנקן, מנגנון הפעולה הפרמקולוגי. חומרים משניים בצמחים וביטויים ביחסי הגומלין צמח-בעל חיים. סיור בחווה ניסיונית (נווה יער), במעבדה להפקת חומרים צמחיים בעלי פעילות ביולוגית-רפואית וקוסמטית, ובמפעל לייצור תבלינים.

**ד"ר חגי שמש**

**מוצא המינים והביולוגיה המודרנית**

**ד"ר דורון גולדברג**

**1099323 – 2 נ"ז**

**2 ש"ס הרצה**

מטרות הקורס ונושאו: מטרת הקורס היא להקנות לסטודנטים הבנה מנגנונית ורעיונית של תהליכים אבולוציוניים עם דגש על החיבור בין הידע הביולוגי המודרני לרעיונות המקוריים של תורת האבולוציה. בין הנושאים שילמדו: מעמדה של תורת האבולוציה בתרבות המערבית ונקודות החולשה שלה, אבולוציית נגיף ה-HIV, היסטוריה והשלכות לעתיד, כוחות אבולוציוניים, הגנטיקה של אוכלוסיות קטנות, החשיבות היחסית של סלקציה ומנגנוני הורשה מורכבים, אבולוציה של סקס, אבולוציה והתפתחות ועוד.

**פרופ' מרטין גולדווי**

**מעבדה בגנטיקה מולקולרית**

**ד"ר דורון גולדברג**

**פרופ' דני ברקוביץ'**

**1022208 - 1.5 נ"ז**

**3 ש"ס מעבדה**

הרצה בגל אגרוז, PCR, חיתוך DNA באנזימי רסטריקציה, הרצה בגל אגרוז, ליגציה, טרנספורמציה לחידקים, הפקת פלסמידים, הפקת DNA גנומי, איתור פולימורפיזם גנטי באדם. קביעת רצף DNA (הרצה)

**ד"ר אדם צ'פמן**

**שיטות נומריות במדעי המים**

**6410012 – 4 נ"ז**

**3 ש"ס הרצה + 2 ש"ס תרגיל**

מחשוב באמצעות Matlab שכלול עיבוד נתונים באמצעות Matlab, פתרון אלגברי עם מטריצות ווקטורים, פעולות מתימטיות, תכנות, פונציות ו-scripts. נושאי מיחשוב נוספים יכללו פתרון משוואות לא-ליניאריות, אינטגרציה וגזירה נומרית, שיטות נומריות לפתרון משוואות דיפרנציאליות מסדר ראשון, שיטות לפתרון משוואות מסדר גבוה, שיטות הפרש סופי לפתרון משוואות

דיפרנציאליות חלקיות, פתרונות איטרטיביים למערכות משוואות, מבוא ל- Finite Element method, ואנליזת פורייה.

- לבעלי ממוצע 85 ומעלה

## **שימושים מתקדמים במערכת גיאוגרפית ממוחשבת (GIS) ד"ר אורן ריכמן**

6410010 – 2 נ"ז

### **1 ש"ס הרצאה + 2 ש"ס תרגיל**

הלימודים יכללו עבודה עם שכבות רסטוריות, ניתוחים מרחביים וביצוע של חישובים מתמטיים בין שכבות שונות שיבוצעו בעזרת Spatial analyst extension. במסגרת הקורס יעשה שימוש בתוסף Archydro בדגש על תפיסת העבודה, המרכיבים השונים והשימושים הקיימים בתוסף. מודל גבהים ישמש לצורך מיפוי ובנייה של אגני היקוות ויצירת רשת (network) של נתיבי זרימה. במסגרת הקורס ילמדו ויתרגלו התלמידים עבודה עם שכבות רסטוריות ויבוצעו ניתוחים מרחביים וחישובים מתמטיים וסטטיסטיים בין שכבות שונות בעזרת תוספים כדוגמת Spatial analyst extension ו-Archydro.

ד"ר בני טל

## **תהליכים ביוטכנולוגיים בייצור ביוכימיקלים**

1039988 – 2 נ"ז

### **2 ש"ס הרצאה**

במסגרת הקורס ידונו הנושאים הבאים: המבנה של ביוכימיקלים, מסלולים מטבוליים, מיקרואורגניזמים לייצור המטבוליטים, שיטות ייצור, הנדסה מטבולית ובקרה גנטית. תוך דגש על הנושאים הבאים: חומצות אורגניות, חומצות אמיניות, טוקסינים מיקרוביאליים, חומרי הדברה ביולוגיים, ויטמינים, חומרים אנטיביוטיים, פוליאולים (ממתקים), ביופולימרים למזון, ביופולימרים לתעשייה ולרפואה, חומרי טבע מאצות.