

# תוכנית הקורס ורשימת קריאה לקורס



סמסטר 1 שנה 2023

**בית ספר:** בית הספר לקיימות מייסודן של החברה לישראל, כיל ובזן B.A

מבוא למערכות כדור הארץ

**מרצים/ות:**

פרופ' יואב יאיר [yoav.yair@runi.ac.il](mailto:yoav.yair@runi.ac.il)

**עוזרי/ות הוראה:**

מר גלעד מלמן [gilad.melman@post.runi.ac.il](mailto:gilad.melman@post.runi.ac.il)

---

<b>מספר הקורס:</b>	5934	<b>סוג הקורס:</b>	שיעור	<b>שעות שבועיות:</b>	2	<b>נקודות זכות:</b>	2
<b>דרישות הקורס:</b>	מבחן סופי	<b>קוד קבוצה:</b>	231593401	<b>שפת לימוד:</b>	עברית		

---

## נושאי הקורס

היווצרות מערכת השמש: המבנה בסקלה הגדולה של היקום, תורת המפץ הגדול. גלקסיות, ערפיליות, היווצרות כוכבי-הלכת. משפחות כוכבי-הלכת, אסטרואידיים ושביטים. השמש ככוכב, התפתחות כוכבים, תהליכי יצירת אנרגיה בשמש (תוך הכרת חוקי שימור בסיסיים והמושגים חומר, מסה, אנרגיה, תהליכי היתוך גרעיני). היווצרות יסודות כבדים בסופר-נובות והפצתם ביקום.

המחזוריים הבסיסיים של הטבע: סיבוב-עצמי, הקפה, שנה, יממה, ליקויים, מופעי הירח. נטיית הציר ביחס למילקה, היווצרות עונות השנה, תנועת הנקיפה. מאזן האנרגיה של כדור-הארץ: ספקטרום הקרינה האלקטרומגנטית מן השמש, טמפרטורת שווי-המשקל הקרינת. שינויי האקלים ועידני הקרח. מחזורי גאות ושפל (כוח המשיכה).

מבנה פנימי של כדור-הארץ: היווצרות כדור-הארץ, האטמוספירה והאוקיינוסים. קרום, מעטפת, גרעין. היווצרות השדה המגנטי, היפוכים. טקטוניקת פלטות, רכסים מרכז-אוקיאניים, התפשטות קרקעית הים. היבשות ותהליכי בניית הרים. טבעת-האש ופעילות וולקנית, רעידות אדמה, צונמי (התפשטות גלים). קרחונים, תהליכי בלייה על ידי רוח ומים ועיצוב נופים: מדבריות, חופים.

**האקיינוסים:** היווצרות, מבנה. המדף היבשתי, מישורי המצולות, תהומות ואזורי הפחתה. זרמים, התיחזרות התרמו-האלינית, זרם הגולף (מסיסות, תמיסה, ריכוזים).

**אטמוספירה ואקלים:** תהליכי היצירה של אטמוספירת כדור-הארץ בעידן הקדום, והשינויים שחלו בהרכבה. תרכובות עקבה, (trace)ריכוזיהן והמעגלים הביו-גיאוכימיים באטמוספירה ובהידרוספירה. האבולוציה של האטמוספירה והקשר להופעת החיים על פני כדור-הארץ. יצירת שכבת האוזון בסטרטוספירה (מודל צ'אפמן). אפקט החממה, RCP ותרחישי פליטה.

**שינויי אקלים ומשמעותם:** מחזורי אקלים טבעיים קצרי טווח (אל-ניניו ולה-ניניה), מחזורי מילנקוביץ (עידני הקרח). שינויי אקלים אזוריים ועולמיים בעידן המודרני (התמקדות במזרח התיכון). מהם מודלים אקלימיים ומהן התחזיות לאמצע המאה ה-21. האפשרות להנדסת אקלים - קיבוע פחמן וניהול קרנית השמש.

**החיים על פני כדור-הארץ:** היווצרות החיים. ניסוי יורי-מילר: תאורית המרק הקדמוני של אופרין, חשיבות ברקים ומים. מאובנים כעדות לרצף האבולוציוני. שיטות תיארוך לגילאים גאולוגיים (איזוטופים, מחצית חיים). הכחדות המוניות והתהליכים שיצרו אותן, אירוע קרטיקון-שלישון והעלמות הדינוזאורים. השערת גאיה (Gaia) על הקשרים בין מערכות כדור-הארץ. חיים ביקום והאפשרות להתפתחות תרבות תבונית-טכנולוגית בגלקסיה (משוואת דרייק).

**כוכב-הלכת ארץ בעידן המודרני:** כיצד טכנולוגיות המידע ומערכים עולמיים של לוויינים וגלאים באקיינוסים ועל פני הקרקע עוזרים למעקב אחרי מערכות כדור-הארץ מאפשרים לזהות חריגות ואסונות סביבתיים.

---

## מטרות הקורס

קורס זה מניח את התשתית המדעית הבסיסית ללימודי הקיימות ומקביל בתכניו לקורסי מבוא בתחום מדעי כדור-הארץ. הוא עוסק במבנה כדור-הארץ על מערכותיו השונות ובקשרי הגומלין המורכבים ביניהן: הליתוספירה, האטמוספירה, ההידרוספירה והביוספירה. הקורס יתאר את המחזורים הביו-גיאוכימיים של חומרים ושל אנרגיה בין המערכות השונות. הקורס ימשיג תפיסות יסוד בכימיה, פיסיקה וגיאופיסיקה לתיאור התהליכים השונים בצורה איכותית (חוקי השימור, מבנה החומר). המטרה היא להכיר את הבסיס המדעי לנושאים השונים בקיימות ובהשפעת האדם על איכות הסביבה.

הקורס מתואם בהוראת הנושאים השונים מתחום מדעי-החיים בשנה א' עם "מבוא לאקולוגיה" ומהווה דרישת קדם לקורס החובה בשנה ב' "זיהום אוויר, קרקע ומים". במהלך הקורס יבוצע סיור במצפה הכוכבים בגבעתיים (רשות) כתלות במזג-האוויר.

---

## מבנה ציון הקורס

**מטלות ודרישות: נוכחות בשיעורים בקורס על פי תקנון האוניברסיטה.** השתתפות פעילה בהרצאות, הגשת שני תרגילים. במהלך הקורס נעסוק בהבטים שונים של מערכות כדור-הארץ בעלי ממד אקטואלי, תוך שימוש במקורות מידע ברשת האינטרנט. דף-נוכחות יועבר בתחילת כל שיעור ויידרוש חתימה של הסטודנטים, או שתופעל מערכת ממוחשבת (EasyCheck).

**מבנה ציון הקורס:** שני תרגילים: 20%, מבחן סיום 80%. **שני התרגילים הינם חובה! אי הגשת אחד מהתרגילים או שניהם פירושה כישלון בקורס כולו.**

**מבחן הסיום מורכב משאלות פתוחות ויהיה עם חומר פתוח, דוגמאות לשאלות הפתוחות נמצאות באתר הקורס.**

---

**תפוקת למידה** 


סטודנטים המסיימים בהצלחה את הקורס יוכלו לתאר ולהבין את הקשרים המורכבים בין מערכות כדור-הארץ, ובעיקר לקבל הבנה מעמיקה של השינויים המתחוללים במערכות אלה. טביעת-הרגל האנושית נמצאת כמעט בכל מקום, וסטודנטים אמורים להיות מסוגלים לתאר ולהביא דוגמאות להשפעות אלה. בנוסף, הסטודנטים ידעו להסביר את אפקט החממה ואת שינויי האקלים ותוצאותיהם, ולהסביר מהם הפתרונות האפשריים.

---

**שעות קבלת מרצה** 

ימי ראשון, 1300-1400 בלשכת הדיקן חדר SL410, בתיאום עם מנהלת הלשכה גב' נועה נעמן  
099527953

---

**שעות קבלת מתרגל** 

יפורטו באתר הקורס

---

**פרטי עוזר הוראה** 

מר גלעד מלמן

[giladmelman@gmail.com](mailto:giladmelman@gmail.com)

---

**הערות נוספות** 

במהלך הקורס יוצעו לסטודנטים פעילויות נוספות הקשורות לחומר הלימוד. ביו היתר, זריעת נבטי חיטה בסימולנט של אדמת מאדים, הפקת הר-געש באמצעות קוקה קולה וסוכריות מנטוס, צילום סלפי עם עננים ועוד. חלק מהפעילויות מזכות בנקודת בונוס בציון הסופי.

---

**רשימת קריאה** 

הספרים הבאים מומלצים ומכילים חלק ניכר מוחמרי הקורס.

1. צפונות כדור-הארץ מאת שלמה שובאל. הוצאת האוניברסיטה הפתוחה 2011

- הספר מופיע במהדורה דיגיטלית פתוחה לקריאה באתר פרויקט פא"ר של האוניברסיטה הפתוחה: <http://openbooks.openu.ac.il/#!/books/495>

2. מבוא למטאורולוגיה, כרכים א' ו-ב'. יואב יאיר וברוך זיו. הוצאת האוניברסיטה הפתוחה, 2015

- קובץ מקוון של פרקים מהספר יימצא באתר הקורס

3. (Environmental Science: Earth as a Living Planet by Daniel B. Botkin (2013