

---

# האוניברסיטה העברית בירושלים

סילבוס

חישה מרחוק של תהליכים ברצף קרקע-צמח-אטמוספירה -  
71631

תאריך עדכון אחרון 07-05-2024

נקודות זכות באוניברסיטה העברית: 3

תואר: בוגר

היחידה האקדמית שאחראית על הקורס: מדעי הקרקע והמים

השנה הראשונה בתואר בה ניתן ללמוד את הקורס: 0

סמסטר: סמסטר ב'

שפת ההוראה: עברית

קמפוס: רחובות

מורה אחראי על הקורס (רכז): ד"ר דוד הלמן

דוא"ל של המורה האחראי על הקורס: [david.helman@mail.huji.ac.il](mailto:david.helman@mail.huji.ac.il)

שעות קבלה של רכז הקורס: בתאום מראש

מורי הקורס:  
ד"ר דוד הלמן,  
מר יהודה יונגשטיין

תאור כללי של הקורס:

- הקורס מתאר שיטות חישה מרחוק לניטור ומידול תהליכים ביו-פיזיקליים ברצף קרקע-מים אטמוספירה כגון: אידוי-דיות, שטפי חום, ותכולת מים בקרקע, במערכות צומח חקלאיות וטבעיות. הקורס מכיל פתרונות חישוביים לבעיות מתמטיות ופיסיקליות הקשורות ברצף קרקע-צמח אטמוספירה, בנוסף לתרגול מעשי בשפת תכנות פיתון. הקורס מחולק לשלושה חלקים: (1) בסיס תאורטי חישובי, בו נלמד את עקרונות הקרינה האלקטרומגנטית, קרינת גוף שחור, מאזני ומעבר קרינה; (2) שיטות פיזיקליות להערכת שטפים ואידוי-דיות; (3) שיטות אמפיריות וסמי-אמפיריות להערכת אידוי דיות ותכולת מים בקרקע.

מטרות הקורס:

- הקורס מיועד להקנות לתלמידים ידע בסיסי בחישה מרחוק של תהליכים ביו-פיזיקליים ברצף קרקע צמח-אטמוספירה במערכות צומח חקלאיות וטבעיות. התלמידים ילמדו את הבסיס התיאורטי מאחורי החישה מרחוק והקשר למאזני אנרגיה ושטפים. הקורס ישלב הרצאות, תרגילים חישוביים, ותרגול בשפת תכנות פיתון בכיתה בו נתרגל שימוש בנתוני לוויינים לצורך מידול שטפים.

תוצרי למידה

בסיומו של קורס זה, סטודנטים יהיו מסוגלים:

בסיומו של הקורס התלמידים יהיו מסוגלים:

- להבין את עקרונות החישה מרחוק של תהליכים ביו-פיזיקליים
- להכיר את השיטות העיקריות של חישה מרחוק של תהליכים ביו-פיזיקליים
- להוריד, לעגן ולנתח מידע מלוויינים לצורך מידול שטפים
- להשתמש בנתוני חישה מרחוק לחישוב בסיסי של אידוי-דיות מנתוני לוויינים בעזרת שפת תכנות פיתון

דרישות נוכחות (%) :

100%

שיטת ההוראה בקורס: הרצאות ותרגילים. בתרגיל הכיתה יעשה שימוש בשפת תכנות פיתון ליישום החלק הנלמד בשיעור. בנוסף, יינתנו תרגילי בית חישוביים בהם התלמידים יצטרכו לפטור בעיות חישוביות הקשורות לנלמד בכיתה באותו שיעור.

רשימת נושאים / תכנית הלימודים בקורס:

1. עקרונות הקרינה האלקטרומגנטית: קרינת גוף שחור - המודל הגלי, פונקציית פלאנק, טמפרטורת בהירות, אמפיטוביות - חוק קירכהוף, חוק ההסחה של וויין, חוק סטפן-בולצמן (תרגול חישובי בית תרגיל + בכיתה Python)
2. קוביית מידע (cube Data) ובליעה אטמוספרית (תרגול Python בכיתה + תרגיל בית חישובי)
3. חלונות אטמוספריים - תרגול Python בכיתה + תרגיל בית מעשי

- 
4. תיקון אטמוספרי: משוואות פיסיקליות ותרגול מעשי - תרגול Python בכיתה + תרגיל בית מעשי
  5. רכיבי מאזן האנרגיה (נטו שטף קרינה גלובלית)
  6. שטף חום מוחשי (תרגיל בית חישובי)
  7. שטף חום בקרקע וסגירת מאזן האנרגיה
  8. סדרת עתיות של מדדים ספקטרליים של צומח בפלטפורמת (GEE) Engine Earth Google
  9. שיטת הטרפזויד להערכת תכולת מים בקרקע מנתוני לויין ספקטרליים ותרמים (תרגול Python בכיתה + תרגיל בית מעשי) (לא ינתן בתשפ"ד בגלל הסמסטר המקוצר)
  10. שיטת מקדם ההשקיה 56-FAO (תרגול Python בכיתה)
  - 11-13 עבודה על פרויקט גמר גדול

#### חומר חובה לקריאה:

חומר קריאה יינתן לפני כל שיעור, יחד עם תרגיל הבית.

#### חומר לקריאה נוספת:

- Hanes, J.M. (Ed.). (2013). *Biophysical applications of satellite remote sensing*. Springer Science & Business Media.
- Jensen, J.R. (2007). *Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective, 2nd Ed.*, Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 592 pages.
- Hendriks, M. (2010). *Introduction to physical hydrology*. Oxford University Press.
- van der Tol, C. & Parodi, G.N. (2012). *Guidelines for remote sensing of evapotranspiration (pp. 227-250) in Evapotranspiration: Remote Sensing and Modeling*. InTech.

#### מרכיבי הציון הסופי:

מבחן בכתב / בחינה בעל פה / מבחן מעשי 50 %  
מטלות הגשה במהלך הסמסטר: תרגילים / עבודות / מבדקים / דוחות / פורום / סימולציה ואחרות  
30 %  
מבחני אמצע 20 %

#### מידע נוסף / הערות:

דרישה מוקדמת לקורס: קורס תכנות בסיסי בפיתון (71137).  
הקורס הינו חישובי וכולל פתרון משוואות פיסיקליות. הקורס פתוח לתלמידים מכלל החוגים, אך מוגבל ל-35 תלמידים. לכן תינתן עדיפות לתלמידים עם רקע מוקדם במטאורולוגיה חקלאית, ביניהם לתלמידים אשר עברו בהצלחה את הקורס יסודות המטאורולוגיה החקלאית (71619). תלמידים אשר חסרים רקע זה יוכלו להשתתף באישור מהמרצה, אך יצטרכו להשלים את פער הידע תוך-כדי הקורס.