

האוניברסיטה העברית בירושלים

סילבוס

מודלים חישוביים של אקלים ושינויי אקלים - 82891

תאריך עדכון אחרון 21-09-2023

נקודות זכות באוניברסיטה העברית: 2

תואר: בוגר

היחידה האקדמית שאחראית על הקורס: מדעי האטמוספירה

השנה הראשונה בתואר בה ניתן ללמוד את הקורס: 0

סמסטר: סמסטר א'

שפת ההוראה: אנגלית

קמפוס: קרית א"י ספרא

מורה אחראי על הקורס (רכז): ד"ר חיים גרפינקל

דוא"ל של המורה האחראי על הקורס: chaim.garfinkel@mail.huji.ac.il

שעות קבלה של רכז הקורס:

מורי הקורס:

תאור כללי של הקורס:

תחזיות מפורטות לשינויי אקלים נוצרות באמצעות מודלים חישוביים המסמלטים את דינמיקה הפיזית של האוקיינוסים והאטמוספירה ואת האינטראקציה שלהם עם תהליכים ביולוגיים וכימיים. מודלים אלה התפתחו במהלך 60 השנים האחרונות, במקביל לשיפור בהבנה של מדענים על מערכת האקלים. קורס זה מספק מבוא מדעי לשינויי אקלים, לטכניקות החישוביות המשמשות לבניית מודלים אקלימיים גלובליים, ולאיוכותו של מודלים של היום. הקורס יספק גם נקודת מבט היסטורית על מודלים אקלימיים, החל מסימולציות מזג אוויר ב ENIAC שבוצעו על ידי בון נוימן וצ'רני, עד מודלים של כדור הארץ של היום, ואת תפקידו של מודלים אלה בהערכות מדעיות של הוועדה הבין-לאומית לשינויי אקלים של האו"ם (IPCC). הקורס יתייחס גם לאי וודאיות מתמשכות באקלים עתידי צפוי, ובמיוחד בהיבטים של מודלים אלה שעדיין נמצאים בשיפור.

מטרות הקורס:

תוצרי למידה

בסיומו של קורס זה, סטודנטים יהיו מסוגלים:

בסיום הקורס התלמידים יוכלו

- להסביר עקרונות יסוד ותפיסות תיאורטיות בסימלוציה של מערכת האקלים של כדור הארץ, מרכיביו, ותנועות האנרגיה והחומר ביניהם
- סימלוציה של האקלים באמצעות מספר תוכניות מחשב
- ניתוח מערכי נתונים גדולים של סימולציות מודל אקלים מורכבות
- השוואת פלט מודל האקלים לתצפיות
- להעריך את הדיוק של תוכנית חישוב נתונה לנגזרות מרחבית או לעשות אינטגרל בזמן.
- להבין את הבעיות, האתגרים ואי וודאיות במודלים אקלימיים של היום.

דרישות נוכחות (%) :

100

שיטת ההוראה בקורס: פרונטלי+6 תרגילים

+עבודה +בחינה

רשימת נושאים / תכנית הלימודים בקורס:

(1) ההיסטוריה של מודלים לאקלים ולמזג אוויר. מה ידענו לפני עידן המחשב. ENIAC. התפתחות של מודלים אקלימיים ומחשבי-על. סקירה מהירה על טווח המודלים הנוכחיים.

(2) קורס מזורז על התרמודינמיקה של האטמוספירה והאוקיאנוס. איזה משוואות חייבים לפתור?

(3) מה קובע טמפרטורת פני כדור הארץ? מודל איזון אנרגיה ללא אטמוספירה ועם רמת אטמוספירה אחת. הוספת תלות רוחבי. הצורך בפתרונות חישוביים

(4-9) פתרונות נומריים של משוואות דיפרנציאליות חלקיות. ניתוח יציבות. מגבלת CFL. מגוון של שיטות לחישוב נגזרים מרחביים

(10) מודלים אקלימיים ביניים. הוספת אטמוספירה שכבתית למודל אנרגטית בסיסי. הוספת מערכות אחרות בכדור הארץ (למשל קרחונים וקרח ים). מודלים תלת-ממדיים. ביפורקציה. החשיבות של פותר PDE.

(11) מודלים מקיפים לאקלים של כדור הארץ - שימוש במודלים כדי לחקור אינטראקציות במערכת כדור הארץ. סקירה מהירה על המערכות הקיימות במודלים של היום (מחזור פחמן, הידרולוגיה, דינמיקה של קרח, ביוגיאוכימיה). השוואת מודלים לתצפיות.

(12-14) חיזוי של אקלים עתידי. תפקיד של מודלים בהערכות IPCC. אי ודאויות.

חומר חובה לקריאה:

Goosse H., P.Y. Barriat, W. Lefebvre, M.F. Loutre and V. Zunz. Introduction to climate dynamics and climate modeling. Free online textbook available at <http://www.climate.be/textbook>.

חומר לקריאה נוספת:

מרכיבי הציון הסופי:

מבחן מסכם בכתב/בחינה בעל פה 60 %
הגשת עבודה מסכמת / פרויקט גמר / מטלת סיכום / מבחן בית / רפרט 20 %
מטלות הגשה במהלך הסמסטר: תרגילים / עבודות / מבדקים / דוחות / פורום / סימולציה ואחרות 20 %

מידע נוסף / הערות: