

# מבוא לאסטרופיסיקה | מידע כללי וסילבוס

מרצה	יאיר הרבני
	<a href="mailto:arcavi@tauex.tau.ac.il">arcavi@tauex.tau.ac.il</a>
	054-2082314
זמן	ימי שני 16:15-17:45
מקום	TBD
שעת קבלה	בתיאום מראש
אופן קביעת הציון	מבחן בסוף הסמסטר לשאל שאלה טובה בשיעור (רשות) – בונים עד 5 נקודות לציון הסופי
דרישות קדם	אין
אתר	מודל

לראשונה בהיסטוריה, יש לנו תמונה עקבית, מדויקת ומבוססת-עובדות של היקום. באמצעות תגליות מדהימות ותיאוריות פורצות דרך אנחנו יודעים היום יותר מאי פעם על מערכת השמש, על חיייהם ומותם של כוכבים, על המרחב והזמן ועל תחילתו ואפילו גורלו של היקום בו אנו חיים. יחד עם זאת, אנחנו לא מצליחים להסביר את התופעות המסתוריות ביותר המניעות את החומר שסביבנו ואת המרחב שבו אנו נמצאים. הקורס יעסוק בנושאים אלו, וכן בשיטות המדעיות שבאמצעותן הגענו לידע חסר תקדים אודות היקום ומיקומנו בו.

במידה ותהיה התעניינות ניתן לבקר במצפה הכוכבים המדעי הגדול ביותר בישראל במצפה רמון, ולקיים משם תצפית שמיים (רשות).

במהלך הקורס יינתנו תרגילי בית שהינם בגדר רשות. רוב תרגילי הבית די פשוטים. הם נכתבו על מנת להדגיש לכם את הנושאים העיקריים של השיעור הקודם, ולפעמים גם כמבוא לשיעור הבא. מומלץ לנסות ולפתור את תרגילי הבית, גם באופן חלקי.

בקורס נעשה מספר חישובים, אבל לא צריך להיבהל, נשתמש רק בחיבור, חיסור, כפל, חילוק, וגם פעם אחת נוציא שורש.

## נושאי הלימוד

### מה יש ביקום?

שביטים, אסטרואידים, כוכבי לכת, כוכבים נולדים, כוכבים מתים, גלקסיות ושאר דברים שרואים כשמתבוננים בשמיים.

### איך למדוד את הגודל של כדוה"א עם מקל?

מעט מחשבה, תגליות גדולות: היוונים העתיקים הצליחו למדוד את הגודל של כדוה"א, את המרחק לירח, את הגודל של הירח ואת המרחק והגודל של השמש – הכול באמצעות כמה הבחנות וקצת חשבון. איך הם עשו את זה?

### איך נראה העולם מקרוסלה?

השמים – תצפיות בסיסיות: סיבוב כדוה"א, ליקויי ירח וליקויי שמש, קבוצות כוכבים, מטרי מטאורים ודברים אחרים שרואים מכאן.

### שפת היקום

המהפכה של קופרניקוס, התגלית של קפלר, ההבנה של ניוטון ומתמטיקה כשיטה האפקטיבית ביותר שאנחנו מכירים לתיאור חוקי הטבע.

### כולנו עשויים מאבק כוכבים

הכוכבים מנהלים חיים סוערים, רצופי מאבקים ותהפוכות. איך נולד כוכב, מה גורם לו להאיר, כמה זמן הוא יכול להחזיק מעמד, ואיך זה קשור לסידן בעצמות שלנו?

### איך כוכבים מתים

מה קורה כשכוכב מת? חייו של כוכב יכולים להסתיים במראה מרהיב, בהתפוצצות אדירה או בלידתו של אחד מהעצמים המסתוריים ביותר ביקום – חור שחור.

### אי שם מעבר לקשת – איך לראות רחוק

הטלסקופ שינה את פני האסטרונומיה. אור מכוכב רחוק יכול להגיד לנו מה הטמפרטורה שם, מה החומרים שיש שם, כמה הם שוקלים, מה תנועתם ומה השינויים שעוברים עליהם. כיצד גורמים לאור לדבר?

### איך לראות בחושך

גלי גרביטציה וחלקיקי רפאים הנקראים נויטרינים הם האסטרונומיה החדשה. הם מאפשרים לנו לדעת מה קורה בתוך כוכב, ולהתבונן במה שאי אפשר בכלל לראות.

### התעוותות מרחב-הזמן ואיך זה מאפשר לנו למצוא את הכספומט הקרוב

לניסוי שעשו מייקלסון ומורלי בשנת 1887 הייתה תוצאה שלא תיאמן, ממנה נולדה תורת היחסות הפרטית. כשאינשטיין הוסיף לזה את כוח המשיכה, הוא הגיע לתורת היחסות הכללית, ששינתה את

האופן שבו אני מבינים את המרחב ואת הזמן.

### איך הכול התחיל?

התיאוריה של המפץ הגדול היא אחת התורות המדעיות הכי מבוססות והיא מהווה את אחד ההישגים המדהימים ביותר של השכל האנושי. איך הגיעו אליה, מה היא אומרת, ומה הקשר לשני מדענים שבסה"כ רצו לבנות אנטנה?

### אנחנו לא מוצאים את רוב היקום

גלקסיות הן אוסף של מאות מיליארדי כוכבים. הן באות במגוון צבעים, צורות, וסוגים, והן מלאות בחומר אפל, שאף אחד לא יודע מה הוא.

### איפה כולם?

האם יש חיים מחוץ לכדור"א? בשנים האחרונות חלה התקדמות דרמטית לקראת מתן תשובה לשאלה הזו. איך מחפשים את אי טי, ומה בכלל הסיכוי שנמצא אותו?

### איך ומתי הכול יגמר? התגלית שהדהימה את האסטרונומים

לפני כ- 10 שנים, אסטרונומים תכננו ניסוי שיגלה להם מה גורל היקום. הם נדהמו מהתשובה. אנו קוראים לה היום אנרגיה אפלה, אבל אין לנו מושג מה היא. על השאלה הפתוחה הגדולה ביותר בפיסיקה היום.