

האוניברסיטה העברית בירושלים

סילבוס

אלגברה ליניארית (1) - 80134

תאריך עדכון אחרון 17-10-2017

נקודות זכות באוניברסיטה העברית: 6

תואר: בוגר

היחידה האקדמית שאחראית על הקורס: מתמטיקה

השנה הראשונה בתואר בה ניתן ללמוד את הקורס: 0

סמסטר: סמסטר א' או / ו ב'

שפת ההוראה: עברית

קמפוס: קרית א"י ספרא

מורה אחראי על הקורס (רכז): פרופ צליל סלע  
פרופ צליל סלע

דוא"ל של המורה האחראי על הקורס: [sela@math.huji.ac.il](mailto:sela@math.huji.ac.il)

שעות קבלה של רכז הקורס: בתיאום

---

### מורי הקורס:

פרופ אהוד דה-שליט  
פרופ צליל סלע  
מר אלון ניסן-כהן  
מר ליאור יאנובסקי  
מר מוחמד אבו-ראדי  
ד"ר אלכס גורביץ  
מר אריאל דייויס  
מר אמיתי יובל  
מר איתמר צביק  
מר מיכאל סימקין

### תאור כללי של הקורס:

שדות. מספרים מרוכבים. מרחבים ווקטוריים. משוואות לינאריות. דטרמיננטות. מטריצות וטרנספורמציות לינאריות.

### מטרות הקורס:

היכרות עם אלגברה ליניארית.

### תוצרי למידה

#### בסיומו של קורס זה, סטודנטים יהיו מסוגלים:

להכיר את הגדרת שדה, מרחב ווקטורי, בסיס, וקבוצה פורשת.

לדעת להוכיח משפטים אודות תכונותיהם הבסיסיות של מרחבים ווקטוריים.

להבין את רעיון ההעתקה הליניארית וייצוגה המטריציוני, ואת רעיון הדטרמיננטה.

לדעת ליישם את המונחים, המשפטים והמושגים שהוזכרו לפיתרון מערכת משוואות ליניארית.

### דרישות נוכחות (%) :

0

### שיטת ההוראה בקורס: הרצאה + תרגיל

### רשימת נושאים / תכנית הלימודים בקורס:

שדות. מספרים מרוכבים. מרחבים ווקטוריים. משוואות לינאריות. דטרמיננטות. מטריצות וטרנספורמציות לינאריות.

### חומר חובה לקריאה:

אין

### חומר לקריאה נוספת:

אין

### הערכת הקורס - הרכב הציון הסופי :

מבחן מסכם בכתב/בחינה בעל פה 80 %  
הרצאה 0 %  
השתתפות 0 %  
הגשת עבודה 0 %  
הגשת תרגילים 10 %  
הגשת דו"חות 0 %  
פרויקט מחקר 0 %  
בחנים 10 %  
אחר 0 %

### מידע נוסף / הערות:

אלגברה ליניארית 1

תשע"ח

סילבוס

הסילבוס בנוי ברמת השיעור (2 ש"ש), אך ישנם שיעורים שיקחו רק שעה, וכנגדם אחרים עשויים לקחת 3-4 שעות.

(ש"ש 12 &eq; שבועות 3) ומטריצות ליניאריות משואות I.

(1) מבוא לקורס (2 ש"ש).

(2) מערכות של משואות ליניאריות מעל  $R$  ותכונותיהן היסודיות. דוגמאות (2 ש"ש).

(3) המשמעות הגיאומטרית של מערכת משואות במימדים 2 ו-3 (2 ש"ש).

(4) מטריצות, חיבור וכפל מטריצות. תכונות יסודיות. [לתרגיל: כפל בבלוקים]. הקשר למשואות,

מטריצות אלמנטריות ותפקידן כפעולות אלמנטריות על משואות (2 ש"ש).

(5) דירוג מטריצה ושיטת החילוץ של גאוס (2 ש"ש).

(6) מטריצות הפכיות ופתרון מערכת משואות רגולרית  $n \times n$ . מציאת ההפכי ע"י פתרון מערכות

משואות (2 ש"ש).

ספרות: 1.Ch Kunze-Hoffman, 0.Ch Jacob, עמיצור פרקים ד' ומעט מח'.

(ש"ש 12 &eq; שבועות 3) וקטוריים מרחבים II.

(1) שדות. דוגמאות, שדות סופיים (2 ש"ש). [לתרגילים: שדה המרוכבים].

(2) מרחבים וקטוריים.  $n^F$ , מרחב המשואות  $n^L$ ,  $n^M$ , מרחבי פונקציות וסדרות אינסופיות,

פולינומים. תתי מרחבים. דוגמאות: מרחב השורות ומרחב העמודות של מטריצה. (2 ש"ש).

(3) פרוש וקבוצת יוצרים של תת-מרחב. תלות ליניארית, קבוצות בת"ל. (2 ש"ש).

(4) למת ההחלפה, בסיס ( $eq&$ ; קבוצה בת"ל מקסימלית  $eq&$ ; קבוצת יוצרים מינימלית) ומימד (2

- ש"ש).
- (5) תאור דואלי של תתי מרחבים בעזרת יוצרים/משוואות. סכום וחיתוך של תתי מרחבים ומימדיהם. סכום ישר של מ"ו, פנימי וחיצוני (2 ש"ש).
- (6) ישריות. דוגמאות במישור ובמרחב האוקלידי התלת מימדי. מרחב הפתרונות של מערכת הומוגנית וישריות הפתרונות של מערכת אי-הומוגנית (2 ש"ש). [לתרגיל: קודים מתקני שגיאה].
- ספרות: 1.Ch Jacob, 2.Ch Kunze-Hoffman, עמיצור פרקים א' (מצומצם), קצת מב' ג'.
- (ש"ש 12 &eq; שבועות 3) ליניאריות טרנספורמציות III.
- (1) טרנספורמציות ליניאריות, ייצוג במטריצה. סכום ישר ובלוקים. ט"ל לכסיות (2 ש"ש).
- (2) טרנספורמציות במישור ובמרחב האוקלידי התלת מימדי. סיבובים, שיקופים, הטלות (2 ש"ש).
- (3) גרעין ותמונה, משפט המימד לט"ל. איזומורפיזם. דרגת עמודות של מטריצה (2 ש"ש).
- (4) ט"ל הפיכות &eq; מטריצות רגולריות, שינוי בסיס ודמיון מטריצות (2 ש"ש).
- (5) מערכות משוואות מנקודת מבט של טרנספורמציות ליניאריות. משפט המימד למערכת משוואות. דרגת שורות של מטריצה. מסקנות ממשפטי המימד: ד"ש &eq; ד"ע (2 ש"ש).
- ההתמדה משפט, מטריצות כפל &eq; ל"ט הרכבת. מטריצות מרחבי &eq; End(V) ו Hom(V,W) 6) של סילוסטר (?) (2 ש"ש).
- ספרות: 3.1-3.3 Jacob, 3.1-3.4 Kunze-Hoffman, עמיצור פרקים ז' וח' 1-3,5
- (ש"ש 8 &eq; שבועות 2) דואליות IV.
- (1) פונקציונלים ליניארים והמרחב הדואלי, גרעין של פ"ל &eq; על מישור, הזוג הקנוני &eq; כפל שורה בעמודה, בסיס דואלי (2 ש"ש).
- (2) רפלקסיביות (2 ש"ש).
- (3) מאפסים, ומשפטי מימד של מאפסים. (2 ש"ש).
- (4) הט"ל הדואלית, המטריצה המשוחלפת (2 ש"ש).
- ספרות: Ch, Kunze-Hoffman, 3.5-3.7 Jacob, 8.1 (!!), עמיצור פרק ו'.
- (ש"ש 8 &eq; שבועות 2) דטרמיננטות V.
- (1) תמורות (2 ש"ש) [להקדים חלק מהחומר על תמורות בסדרת תרגילים]
- (2) דטרמיננטות 2x2 בתור שטח מכון של מקבילית. פונקציות נפח במרחב ח-מימדי ויחידות ע"כ סקלר (2 ש"ש).
- (3) דטרמיננטות, פיתוח לפי שורה ועמודה, מינורים, פיתוח בעזרת תמורות (2 ש"ש).
- (4) נוסחת קרמר. הנוסחה למטריצה הפכית בעזרת Adj(A) (2 ש"ש). [לתרגיל: אפיון דרגה של מטריצה לא ריבועית באמצעות מינורים ריבועיים, הוכחה חדשה לד"ע &eq; ד"ש]
- ספרות: 2.Ch Jacob, 5.2-5.4 Ch Kunze-Hoffman, עמיצור פרק ה'.