

אלגברה לינארית

היקף התכנית

144 שעות

דרישות קדם

הידע המוקדם ללימוד הפרק הוא הכרת מתמטיקה בהיקף של 4 יחידות לימוד מלימודי התיכון. תלמידים שאין להם הידע המוקדם יצטרכו להשלימו; חומר זה לא יילמד במסגרת קורס זה.

אוכלוסיית יעד

כיתות י"ד במגמת הנדסת תכנה

מטרות התכנית

להקנות מושגי יסוד ועקרונות שעליהם מושתתת אלגברה לינארית.

ללמד עקרונות של הווקטורים והמטריצות.

להעמיק ולהרחיב את החומר שנלמד במקצוע המתמטיקה בתיכון.

להוסיף כלים לפתרון בעיות, למשל דטרמיננטות, ערכים עצמיים ווקטורים עצמיים.

ללמד עקרונות של הטרינספורמציה הלינארית.

פתרון בעיות באמצעות אלגוריתמים.

ללמד עקרונות של הבעיה הדואלית.

להעמיק את הדיון בנושאי נכונות האלגוריתם.

להציג אלגוריתמים לבעיות חשובות (למשל תובלה והשמה) המשמשות אמצעי למידה והדגמה לנושאים שנלמדו.

משרד החינוך
מנהל מדע וטכנולוגיה
מגמת הנדסת תוכנה

פירוט הפרקים וחלוקת השעות

פרקי הלימוד	עיוני
פרק 1 מבוא	13
פרק 2 וקטורים	10
פרק 3 מערכת משוואות לינאריות	18
פרק 4 מטריצות	10
פרק 5 דטרמיננטות	12
פרק 6 מרחבים וקטוריים	10
פרק 7 ערכים עצמיים ווקטורים עצמיים	10
פרק 8 טרנספורמציות לינאריות	13
פרק 9 תכנון לינארי	30
פרק 10 בעיות בתכנון לינארי בעלות מבנים מיוחדים	10
מבחנים	8
סה"כ	144

פירוט התכנים

פרקי הלימוד	שעות
פרק 1 מבוא	13
1.1 מערכת משוואות לינאריות בשני נעלמים	
1.1.1 פתרון אלגברי	
1.1.2 פתרון גרפי	
1.1.3 תנאים לקיום וליחידות של הפתרון	
1.2 מושגים מתורת הקבוצות	
1.2.1 הגדרה ודוגמאות	
1.2.2 יחסים בין קבוצות	
1.2.3 פעולות על קבוצות	
1.3 פונקציות	

משרד החינוך
מנהל מדע וטכנולוגיה
מגמת הנדסת תוכנה

שעות	פרקי הלימוד
------	-------------

	1.3.1 הגדרת פונקציה, תחום וטווח
	1.3.2 פונקציות חד-חד ערכיות ופונקציות על
	1.3.3 הרכבה של פונקציות
	1.3.4 פונקציות הפוכות
10	פרק 2 וקטורים
	2.1 וקטורים במרחב R^2
	2.1.1 הגדרה ודוגמאות
	2.1.2 שוויון בין וקטורים
	2.1.3 הפעולות: חיבור, חיסור, כפל בסקלר
	2.1.4 מכפלה סקלרית ואורתוגונליות
	2.1.5 נורמה ומרחק
	2.1.6 משפט קושי-שוורץ

שעות	פרקי הלימוד
------	-------------

	2.2 הרחבה לווקטורים במרחבים R^n ו- R^3
	2.3 תלות לינארית וצירוף לינארי
	2.4 הצגה פרמטרית של קו ישר ושל מישור
18	פרק 3 מערכת משוואות לינאריות
	3.1 פתרון אלגברי של המערכת בשיטת החילוף
	3.1.1 פעולות אלמנטריות על משוואות
	3.1.2 שיטת הפתרון
	3.1.3 ניתוח הפתרון
	3.1.4 פתרון פרמטרי כאשר מספר המשתנים גדול ממספר המשוואות
	3.2 השימוש במטריצות לפתרון אלגברי של מערכת משוואות לינאריות
	3.2.1 הגדרת מטריצה
	3.2.2 פעולות אלמנטריות
	3.2.3 פתרון בשיטת החילוף בעזרת מטריצות (שיטת גאוס)
	3.2.4 קיום ויחידות של פתרון (במערכת הומוגנית ובמערכת לא הומוגנית)
10	3.3 שימוש בתכנה לפתרון ולניתוח של מערכת משוואות לינאריות
	פרק 4 מטריצות
	4.1 הגדרה ודוגמאות
	4.2 פעולות: מכפלת מטריצה בקבוע, חיבור וחיסור, מכפלת מטריצות (בכלל זה: הגדרה, דוגמאות וכללי הפעולות)

משרד החינוך
מנהל מדע וטכנולוגיה
מגמת הנדסת תוכנה

שעות	פרקי הלימוד
	4.3 המטריצה ההפוכה (inverse)
	4.4 מטריצה הפיכה ואי הפיכה
	4.5 חישוב המטריצה ההפיכה

שעות	פרקי הלימוד
12	פרק 5 דטרמיננטות
	5.1 הגדרה ושימוש בדטרמיננטות לפתרון מערכת משוואות לינאריות
	5.2 תכונות של דטרמיננטות
	5.3 כללים לפיתוח הדטרמיננטה
10	פרק 6 מרחבים וקטוריים
	6.1 הגדרה ודוגמאות
	6.2 תת מרחבים
	6.3 פרישת תת מרחב
	6.4 בסיס וממד
10	פרק 7 ערכים עצמיים ווקטורים עצמיים
	7.1 הגדרה
	7.2 חישוב ערכים עצמיים
	7.3 וקטורים עצמיים
13	פרק 8 טרנספורמציות לינאריות
	8.1 הגדרה ודוגמאות
	8.2 גרעין ותמונה של טרנספורמציה
	8.3 הצגת טרנספורמציה בעזרת מטריצות
	8.4 אלגברה של טרנספורמציות לינאריות ושימושן בגרפיקה ממוחשבת (הזזה, סיבוב, סילום scaling)
	8.5 הרכבה של טרנספורמציות גאומטריות לינאריות
30	פרק 9 תכנון לינארי
	9.1 מבוא
	9.1.1 דוגמאות לבעיות אופטימיזציה
	9.1.2 הגדרת: פונקציות מטרה, פתרון אפשרי, פתרון אופטימלי

משרד החינוך
מנהל מדע וטכנולוגיה
מגמת הנדסת תוכנה

פרקי הלימוד	שעות
9.2 בעיית תכנון לינארי	
9.2.1 הגדרה	
9.2.2 הנחות של המודל הלינארי	
9.2.3 ניסוח מודל של תכנון לינארי לבעיות אופטימיזציה	
9.3 פתרון גרפי של בעיית תכנות לינארי	
9.4 שיטת הסימפלקס	
9.5 מקרים אחרים בתכנון לינארי	
9.5.1 בעיות מינימום	
9.5.2 אי שוויונים בכיוון ההפוך ושיטת ה-M הגדול ושיטת שתי הפאזות	
9.5.3 b_i -ים שליליים	
9.5.4 שוויונים	
9.5.5 משתנים שאינם מוגבלים בסימן	
9.5.6 משתנים חסומים	
9.5.7 פתרונות מרובים	
9.5.8 פתרון לא חסום	
9.5.9 אין פתרון אפשרי	
9.6 הבעיה הדואלית	
9.6.1 תכונות הבעיה הדואלית	
9.6.2 קשר בין הבעיה הפרימלית לדואלית	
9.6.3 החוק המשלים	
9.7 ניתוח רגישות	
9.7.1 שינויים במקדמי הבעיה	
9.7.2 שינויים הנובעים מהוספת אילוץ או החסרת אילוץ	
9.7.3 שינויים בעקבות הוספת משתנה	
9.7.4 פתרון של בעיית תכנות לינארי בעזרת חבילת תכנה	

משרד החינוך
מנהל מדע וטכנולוגיה
מגמת הנדסת תוכנה

פרקי הלימוד	שעות
פרק 10	10
10.1 בעיות בתכנון לינארי בעלות מבנים מיוחדים	
10.2 בעיית הטרנספורטציה – התובלה	
10.3 שיטת הפינה הצפון מערבית	
10.4 שיטת הקנסות של Vogel	
10.5 בדיקת אופטימליות ותהליך שיפור הפתרון	
10.6 טיפול בבעיות לא מאוזנות	
10.6 בעיית ההשמה	

ביבליוגרפיה

1. אלגברה לינארית, האוניברסיטה הפתוחה
2. זאבי, אבי (1980), מבוא לחקר ביצועים – חלק ראשון, הוצאת דקל
3. ליפשיץ, סיימור (1993), אלגברה לינארית (מהדורה 2)
4. מודלים דטרמיניסטיים בחקר ביצועים (כרך א + כרך ב), האוניברסיטה הפתוחה
5. רייך, דוד (1983), אלגברה לינארית (חלק א + חלק ב)
6. רייך, דוד (1998), חקר ביצועים, הוצאת אורט ישראל

ספרי לימוד

1. D. Lay, Linear algebra and its applications, 2nd edition, Addison Wesley, New York, 1997.

ספרות עזר

1. רץ ברגמן, מ. דגן, ס. לויצקי, ב. קלס-צירולניקוב, מושגים של אלגברה לינארית, הוצאה של המכללה האקדמית להנדסה בנגב, 2002.
2. S. Leon, Linear algebra with applications, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1997.
3. B. Kolman and D. Hill, Introductory linear algebra with applications, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 2001.

משרד החינוך
מנהל מדע וטכנולוגיה
מגמת הנדסת תוכנה