

1. יסודות של תורת השדות.

הגדרת שדה, תכונות ראשונות, מציין, דוגמאות: $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}$, $\mathbb{C}$, $\mathbb{R}$, $\mathbb{Q}$.

2. מערכות משוואות אלגבריות ליניאריות.

מערכות משוואות ליניאריות (ממ"ל). פתרון של ממ"ל. שקילות של ממ"ל. מטריצת ממ"ל. טרנספורמציות אלמנטריות. צורה מדורגת קנונית. שיטת חילוף (שיטת Gauss). דרגה של מטריצה. משפט Kronecker. מערכות הומוגניות ואי-הומוגניות.

3. חשבון מטריציאלי.

פעולות עם מטריצות: חיבור, חיסור, הכפלה בסקלר, החלפה, כפל. אלגברת מטריצות ריבועיות. הצגה מטריציאלית של ממ"ל. מטריצת יחידה. מטריצה הופכית.

4. דטרמיננטות.

פתרון למערכת של 2 משוואות ליניאריות ב-2 משתנים. דטרמיננטות מסדר 2 ו-3. דטרמיננטה מסדר n : פיתוח לפי שורה ראשונה. תכונות של דטרמיננטות: פיתוח לפי שורה או עמודה כלשהי, דטרמיננטות וטרנספורמציות אלמנטריות, דטרמיננטה של מטריצה מוחלפת ושל מכפלת מטריצות. פיתוח דטרמיננטה לפי איברי מטריצה. מטריצה מצורפת (adjoint). נוסחא למטריצה הופכית. נוסחאות Cramer.

5. מרחבים וקטוריים.

מרחב וקטורי מעל שדה, דוגמאות. תלות ליניארית. בסיס של מרחב וקטורי, קואורדינטות, מימד. שינוי בסיס. תת-מרחב וקטורי. הצגת מרחב וקטורי על ידי קבוצה פורשת ועל ידי ממ"ל. סכום וחיתוך של תת-מרחבים וקטוריים. סכום ישר וחיתוך טרנסברסלי.

6. העתקות ליניאריות.

העתקות ליניאריות, דוגמאות. מטריצת העתקה ליניארית. שינוי מטריצת העתקה לאחר שנוי בסיס. גרעין, תמונה ודרגה של העתקה ליניארית. איזומורפיזם. פונקציונלים ליניאריים, מרחב דואלי. אופרטור ליניארי, אלגברת אופרטורים ליניאריים.

7. מרחבי מכפלה פנימית.

מכפלה סקלרית ממשית ומרוכבת: מרחבים אוקלידיים ויוניטריים. אי-שיון Cauchy-Schwarz. יישומים גיאומטריים: אורך, נורמה, מרחק, זווית. בסיס אורתונורמלי. מטריצת Gram. מטריצת Gram של בסיס ושינויה לאחר שינוי בסיס. אורתוגונליזצית Gram.

Schmidt, קיום בסיס אורתונורמלי. נפח של מקבילון. מטריצות אורתוגונליות ויוניטריות. משלים ניצב של תת־מרחב. מירכוב של מרחב אוקלידי, מימוש של מרחב יוניטרי.

ספרי לימוד.

1. ש. עמיצור. אלגברה א'.
2. י. גולן. יסודות האלגברה הליניארית.
3. אלגברה ליניארית בהוצאת שאום.
4. S. Lang. Linear algebra
5. G. Strang. Linear algebra and applications
6. K. Hoffmann, R. Kunze. Linear algebra