

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
מזכירות אקדמית
המרכז ללימודים קדם אקדמיים

תאור קורס למדעים מדויקים והנדסה/פרויקט הישגים להייטק/פרויקט עתידים לצה"ל
תשע"ט

שם קורס בעברית:

מתמטיקה - הכנה לאקדמיה - חלק א' (5 יח"ל+)

מתמטיקה - הכנה לאקדמיה - חלק ב' (5 יח"ל+)

שם קורס באנגלית:

Mathematics level of 5+ unit A

Mathematics level of 5+ unit B

מס' קורס: 52952015, 52952016

אופן הוראה: שיעור ותרגיל

מספר שעות שיעור: 8

מספר שעות תרגול: 8

סוג מקצוע: חובה

• **מטרת הקורס.**

מטרת הקורס להעלות את רמת ידיעותיהם של התלמידים במתמטיקה ולהקנות הרגלי חשיבה ולמידה החיוניים בלימודים אקדמיים.

• **נושאי הקורס:**

(א) גיאומטריה אוקלידית

1. **חפיפת משולשים ומצולעים:** 3 משפטי החפיפה של משולשים. מרובעים ותכונותיהם.
2. **המעגל:** קשתות, מיתרים, הזווית ההיקפית והזווית המרכזית והקשר ביניהן, הזווית הפנימית והזווית החיצונית, המשיק למעגל והזווית בין המשיק למיתר. מעגל חוסם ומעגל חסום של משולש ושל מרובע ומצולעים משוכללים.
3. **משפט פיתגורס:** הקשרים שבין הצלעות, הגובה והיתר וההיטלים של הניצבים על היתר במשולש ישר זווית.
4. **שטחים** של משולש, מקבילית, טרפז, מצולע רגולרי, עיגול, גיזרת עיגול. משפט הירון.
5. **פרופורציה** בין קטעים, קטעים משותפי-מידה וקטעים ללא מידה משותפת. משפט חוצה זווית.
6. **דמיון משולשים ומצולעים:**
משפטי הדמיון של משולשים, שוויון זוויות, פרופורציה של שתי צלעות ושוויון הזווית שביניהם, פרופורציה של שלוש צלעות. היחסים שבין גבהים, תיכונים, חוצי זוויות, מחוגים של מעגלים חוסמים וחסומים, שטחים, והיקפים במשולשים דומים.

(ב) טכניקה אלגברית

1. חזרה על מספרים שלמים, רציונאליים, פרופורציה, ערך מוחלט, פעולות אריתמטיות
בחד איברים וברב איברים, חזקות ושורשים ונוסחאות בסיסיות:

$$a^2 - b^2, a^3 \pm b^3, (a \pm b)^3, (a \pm b)^2$$

$$a^n - b^n, a^{2n+1} - b^{2n+1}$$

- פירוק לגורמים ובפרט הפירוקים של $a^n - b^n$, $a^{2n+1} - b^{2n+1}$
חילוק ארוך של פולינומים. משפט השארית. פולינום. חילוק פולינומים.
משפט בז'ו (השארית). פירוק לגורמים של הפולינום.

2. מושג הפונקציה, תחום הגדרה, טווח, תחום השתנות, חד-ערכיות וגרף. דוגמאות של
פונקציות אלמנטריות פשוטות. סימטריה כלפי ישר וכלפי נקודה. פעולות יסודיות
בגרפים

$$|y| = f(x), -f(-x), -f(x), f(-x), |f(x)|, f(|x|), f(x) + k, f(x + k)$$

$$|y| = |f(x)|$$

3. התרה של המשוואה הליניארית עם פרמטרים ומציאת תחום ההצבה ותחום הפיתרון.
התרת מערכות ליניאריות עם שניים ושלושה נעלמים. משוואות ליניאריות עם שני
נעלמים (כולל ערך מוחלט ופרמטר אחד). תאור גיאומטרי.

4. אי שוויונים ממעלה ראשונה ופיתרון של אי שוויונות מהצורה:

$$(x - a)(x - b) \dots (x - c) < > 0$$

5. ביטויים אי רציונאליים ופעולות אריתמטיות על ביטויים אי רציונאליים.

6. המשוואה הריבועית והקשר שבין השורשים למקדמים (נוסחאות וייטה). משוואות דו
ריבועיות ומשוואות אי רציונאליות כגון:

$$\sqrt{ax^2 + bx + c} = dx + e, \sqrt{ax + b} \pm \sqrt{cx + d} = e, \sqrt{a + \sqrt{bx + c}} = dx + e$$

7. חקירת המשוואה הריבועית וסימני השורשים שלה. פירוק תלת איבר ריבועי לגורמים.
סימן תלת איבר ריבועי עבור ערכים שונים של x ושל הפרמטרים.

8. פיתרון מערכת משוואות בשני נעלמים כשמשוואה אחת ריבועית והשנייה ליניארית, או
ששתי המשוואות ריבועיות.

9. התיאור הגרפי של הפונקציה הריבועית $y = ax^2 + bx + c$ ושימוש בתיאור זה למציאת
סימן התלת איבר.

10. אי שוויונות רציונאליים $\frac{ax + b}{cx + 1} > e$ או $\frac{ax^2 + bx + c}{dx^2 + ex + f} \leq g$ ואי שוויונות עם ערך

מוחלט ואי שוויונים הכוללים ביטויים אי רציונאליים.

(ג) חזקות, לוגריתמים ומעריכים

עם בסיסים שונים, משוואות מעריכיות ולוגריתמיות, אי שוויונים מעריכיים ולוגריתמיים.

(ד) אינדוקציה מתמטית

עקרון ההוכחה באינדוקציה

שימוש באינדוקציה להוכחת זהויות, לבעיות התחלקות, ולהוכחת אי שוויונים.

(ה) סדרות

1. סדרה חשבונית (כולל ההגדרה הרקורסיבית, האיבר הכללי ונוסחת הסכום).
2. סדרה הנדסית סופית ואינסופית (כולל ההגדרה הרקורסיבית, האיבר הכללי ונוסחת הסכום).
3. סדרות כלליות (כולל ההגדרה הרקורסיבית, האיבר הכללי ונוסחת הסכום).
סדרות כלליות עם הפרשים חשבוניים או גיאומטריים מסדר ראשון.
נוסחאות נסיגה.

(ו) מספרים מרוכבים

ההגדרה והפעולות האריתמטיות, מספרים צמודים, ערך מוחלט ושורשים ריבועיים. ההצגה הקוטבית (הפולרית), משפט דה מואבר, שורשים ובפרט שורשי היחידה. סדרות גיאומטריות של מספרים מרוכבים.

(ז) נוסחת הבינום

נוסחת הבינום עם מעריך טבעי, מציאת המקדם של חזקה נתונה של $x - 1$, איבר מקסימלי וסכום מקדמי הבינום.

(ח) טריגונומטריה

1. מושג הזווית במעלות וברדיאנים (אורך קשת).
2. הפונקציות הטריגונומטריות של זווית כלשהי והנוסחאות הבסיסיות:
$$\cos^2 x + \sin^2 x = 1, \tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$$
3. ערכי הפונקציות הטריגונומטריות של: $x, x \pm y, \frac{\pi}{2} \pm x, n\pi \pm x$
4. נוסחאות סכום והפרש: $\sin x \pm \sin y, \cos x \pm \cos y$ והפיכת מכפלות של פונקציות טריגונומטריות לסכומים והפרשים.
5. זהויות טריגונומטריות
6. התרת משולש כלשהו: משפט הסינוסים, משפט הקוסינוסים, נוסחאות חצי הזווית.
7. תכונות יסודיות של הפונקציות הטריגונומטריות: מחזוריות, זוגיות ואי-זוגיות, אי-רציפות, תיאורים גרפיים גם של הזזות של פונקציות טריגונומטריות: $y = \sin(ax + b)$,
 $y = \cos(ax + b)$
8. משוואות טריגונומטריות, פיתרון כללי, פיתרון בתחום נתון.
9. אי שיוויונים טריגונומטריים.

(ט) הנדסת המרחב

1. מושגי היסוד: נקודות, ישר, ומישור ודרכי קביעת המישור. המצבים ההדדיים שבין ישרים במרחב, בין ישר ומישור ובין שני מישורים.
2. זוויות: בין ישר ומישור ובין שני מישורים. ישר מקביל או משופע למישור, ההיטל של ישר על מישור.

3. רב-פיאונים: המקבילון, התיבה, המינסרה, הפירמידה, הפירמידה הקטומה, הזוויות שבין פאות, בין פאה למקצוע, חתכים מישוריים של רב פיאון, נפחים של רב-פיאונים באמצעים טריגונומטריים.
4. החרוט הישר, הגליל הישר שטחי פנים ונפחים.
5. הכדור: שטח הפנים, נפח, חתכים מישוריים.
6. צירופים של גופים מרחביים.

(י) הנדסה אנליטית

1. מערכת הצירים הקרטזית.
2. משוואת הישר, שיפוע, המשוואות ע"פ שתי נקודות, ע"פ נקודה ושיפוע. זווית בין ישרים (ניצבות ומקבילות), משוואות הקטע הישר, המרחק בין שתי נקודות, המרחק בין נקודה לישר.
3. המעגל: המשוואה הכללית, משיק בנקודה על המעגל (המקרה הקנוני והמקרה הכללי), משיק שיקביל או יהיה ניצב לישר נתון וכו'...
4. חתכי החרוט: האליפסה, ההיפרבולה והפרבולה. משוואות כלליות וקנוניות, תנאי השקה לעקום, מוקדים, צירים, אסימפטוטות ועוד...

(יא) חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי

1. מושג הפונקציה, תיאור גרפי של פונקציה, עליה ירידה, זוגיות ואי-זוגיות.
2. מושג הגבול וחישוב גבולות סטנדרטיים (כולל $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$, $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$).
- רציפות. נקודות אי רציפות.
3. שיפוע של עקום בנקודה, המשיק לעקום בנקודה ומושג הנגזרת.
4. נגזרות של פונקציות סטנדרטיות – פולינומים, פונקציות טריגונומטריות, מעריכיות, חזקות ופונקציות לוגריתמיות.
5. כללי הגזירה של סכומים, הפרשים, מכפלות ומנות של פונקציות.
6. כלל השרשרת וגזירת פונקציות סתומות.
7. חקירת פונקציות: נקודות קיצון, תחומי עליה וירידה, מכסימום ומינימום מקומי וגלובלי, קמירות קעירות ונקודות פיתול ושירטוט גרפים של פונקציות.
8. שימושים של הנגזרת: המשיק לעקום נתון בנקודה נתונה, בעיות אכסטרמום כולל בעיות קיצון בקטע סגור.
9. בעיות קיצון.
10. האינטגרל הבלתי מסוים וערכיו עבור פונקציות סטנדרטיות.
11. שיטות אינטגרציה בסיסיות: אינטגרציה ע"י הצבה ואינטגרציה של פונקציות רציונאליות פשוטות.
12. האינטגרל המסוים וחישובו באמצעות האינטגרל הבלתי מסוים.
13. שימושי האינטגרל לחישובי שטחים, נפחים של גופי סיבוב סביב הצירים.
14. בעיות קיצון מוחלט עם אינטגרלים המכילות פרמטרים.

(יב) ווקטורים

1. כוון במישור (R^2) ובמרחב (R^3). אורך (נורמה), הגדרת חיבור וכפל בסקלר. צירוף ליניארי.
2. ווקטור גיאומטרי. חלוקת ווקטור ביחס נתון. סכום ווקטורים במסלולים. הוכחת משפטים בהנדסת המישור.
3. שימוש בהנדסת המרחב: הוכחת משפטים, תיבה, מנסרה, פירמידה, מקבילון.
4. המכפלה הסקלרית וחוקיה: ווקטורים מאונכים, זווית בין ווקטורים.
5. המכפלה הווקטורית. מחפלה מעורבת. נפח מקבילון.
6. משוואת קו ישר במרחב: ווקטור כוון, ישרים נחתכים, מקבילים ומצטלבים. חלוקת קטע.
7. משוואת המישור (פרמטרית וקרטיזית). ווקטור נורמל. שימוש בדטרמיננטות.
8. שימושים הנדסיים: קו דרך שתי נקודות. מישור מאונך לישר דרך נקודה. נקודת חיתוך בין ישר למישור. מרחקים בין נקודה למישור, בין נקודה לישר או בין שני מישורים. זווית בין ישר למישור או בין שני ישרים. קו חיתוך בין שני מישורים.

(יג) קומבינטוריקה

1. קומבינטוריקה: עקרון הסכום והמכפלה, חליפות משני סוגים, תמורות שורה, צרופים ותכונותיהם, תמורות מעגל ותמורות עם חזרות.
 2. הבינום של ניוטון: הפיתוח ותכונותיו, איבר כללי ודוגמאות.
 - 3.
- ** לתשומת לבכם: במהלך השנה יתכנו שינויים בסילבוס (הוספה או הורדה של נושא, שינוי סדר הנושאים).

• ביבליוגרפיה:

ספרי לימוד מומלצים

1. בני גורן – מתמטיקה 4-5 יח"ל חלק א'.
2. בני גורן - מתמטיקה 5 יח"ל חלק ב'-1.
3. בני גורן - מתמטיקה 5 יח"ל חלק ג'-1.

ספרי עזר מומלצים

1. בן-ציון קון - אלגברה תיכונית - טריגונומטריה -חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי
2. בן-ציון קון - וקטורים וגיאומטריה אנליטית.
3. בן-ציון קון - קובץ בחינות ממכינת הטכניון - חלק א'.
4. בן-ציון קון - קובץ בחינות ממכינת הטכניון - חלק ב'.

• מטלות/דרישות הקורס

השתתפות מלאה בשיעורים, תרגולים ומעבדה(הגשת דוחות), עבודה עצמית עפ"י דרישות המורים, מבחן בסוף כל מחצית.