

תכנית הלימודים הוכנה בשיתוף פעולה עם הפקולטה למדעי הטבע ומדעי ההנדסה על פי דרישות הלימודים בשנה הראשונה. מטרת התכנית להביא את הלומדים עם ידע רב יותר בנושאים בסיסיים הנדרשים בלימודים לתואר ראשון.

תכנית הלימודים במתמטיקה – הכנה לאקדמיה
בפקולטות למדעי הטבע ומדעי ההנדסה
תשע"ד

(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, גזרת 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, ממשיים.
פעולות אריתמטיות בחד איברים וברב איברים, חזקות ושורשים ונוסחאות בסיסיות:

$$a^2 - b^2, a^3 \pm b^3, (a \pm b)^3, (a \pm b)^2$$
$$\text{פירוק לגורמים ובפרט הפירוקים של } a^n - b^n, a^{2n+1} - b^{2n+1}$$

נוסחת הבינום. נוסחת הבינום עם מעריך טבעי, מציאת המקדם של חזקה נתונה.

חילוק ארוך של פולינומים.

2. התרה של המשוואה הליניארית עם פרמטרים ומציאת תחום ההצבה ותחום הפיתרון.
3. התרת מערכות ליניאריות עם שני נעלמים.
4. אי שוויונים ממעלה ראשונה ופיתרון של אי שוויונים מהצורה:
 $(x-a)(x-b)\dots(x-c) < > 0$ כולל פיתרון אי שוויונים באמצעות גרפים.
5. ביטויים אי רציונאליים ופעולות אריתמטיות על ביטויים אי רציונאליים.
6. משוואות 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. המשוואה הריבועית והקשר שבין השורשים למקדמים (נוסחאות וייטה). משוואות דו ריבועיות. פירוק תלת איבר ריבועי לגורמים.
התיאור הגרפי של הפונקציה הריבועית $y = ax^2 + bx + c$
8. פתרון מערכת משוואות בשני נעלמים כשמשוואה אחת ריבועית והשנייה ליניארית, או ששתי המשוואות ריבועיות.
9. אי שוויונות עם ערך מוחלט.

(ג) חזקות, לוגריתמים ומעריכים

- עם בסיסים שונים, משוואות מעריכיות ולוגריתמיות, אי שוויונים מעריכיים ולוגריתמיים.
בעיות גדילה ודעיכה מעריכית.

(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).

(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.

ה) בעיות מילוליות

בעיות תנועה, בעיות הספק.

ט) 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: $n\pi \pm x$, $\frac{\pi}{2} \pm x$, $x \pm y$, $-x$.
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.

י) 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-פאונים: התיבה, המנסרה, הפירמידה שבסיסה מלבן או ריבוע או משולש ישר זווית או משולש חד זווית, הזוויות שבין פאות, בין פאה למקצוע, נפחים של רב-פאונים באמצעים טריגונומטריים.
4. החרוט הישר, הגליל הישר שטחי פנים ונפחים.

(יא) הנדסה אנליטית

1. מערכת הצירים הקרטזית.
2. משוואת הישר, שיפוע, המשוואות ע"פ שתי נקודות, ע"פ נקודה ושיפוע. זווית בין ישרים (ניצבות ומקבילות). 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, הפרבולה וההיפרבולה. משוואות כלליות וקנוניות, תנאי השקה, מוקדים, צירים, אסימפטוטות ועוד...
5. מקומות גיאומטריים.

(יב) חשבון דפרנציאלי ואינטגרלי

1. מושג הפונקציה, תיאור גרפי של פונקציה, עליה ירידה, זוגיות ואי-זוגיות.
2. מושג הגבול וחישוב גבולות סטנדרטיים (כולל $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$, $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{x^2}$)
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, אינטגרציה בחלקים ואינטגרציה של פונקציות רציונאליות.
12. האינטגרל המסוים וחישובו באמצעות האינטגרל הבלתי מסוים.
13. שימושי האינטגרל לחישובי שטחים. נפח גוף סיבוב.

יג) ווקטורים

1. כוון במישור (R^2) ובמרחב (R^3). אורך (נורמה), הגדרת חיבור וכפל בסקלר. צירוף ליניארי.
2. ווקטור גיאומטרי. חלוקת ווקטור ביחס נתון.
3. המכפלה הסקלרית וחוקיה: ווקטורים מאונכים, זווית בין ווקטורים.
4. המכפלה הווקטורית. שימוש בדטרמיננטות.
5. המכפלה המעורבת. נפח מקבילון.
6. משוואת קו ישר במרחב: ווקטור כוון, ישרים נחתכים, מקבילים ומצטלבים. חלוקת קטע.
7. משוואת המישור (פרמטרית וקרטיזית). ווקטור נורמל.
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.
9. שימוש בוקטורים לפתרון בעיות גיאומטריות בהנדסת המישור והנדסת המרחב.

יד) הסתברות

1. קבוצות: איחוד, חיתוך, קבוצה משלימה.
2. אקראיות, מרחב הסתברות סופי, חוקי הסתברות.
3. מרחבי מאורעות: מאורע האיחוד, החיתוך והמאורע המשלימה. מאורעות פשוטים. מאורעות בלתי תלויים, מאורעות תלויים.
4. הסתברות של מאורעות מורכבים. עץ הסתברויות.
5. הסתברות שולית. הסתברות מותנית. ההסתברות השלמה וחוק Bayes.
6. מרחב דו שלבי ותלת שלבי (טבלאות ועצים).
7. נוסחת הבינום. התפלגות בינומית.