

תכנית הלימודים במתמטיקה לכיתות י-יב

של 3 יחידות לימוד¹

התכנית המאוחדת		נושאי הלימוד	
14	4 הסתברות וסטטיסטיקה	מספר השעות	1 משוואות פונקציות וגרפים
16	4 1 סטטיסטיקה תיאורית		1 1 משוואות
30	4 2 הסתברות		— משוואות עם פרמטר (יחיד)
	סה"כ	53	— משוואה ריבועית
13	חזרות והשלמות		— מערכת משוואות
270	סה"כ		— תכונות הפונקציה הריבועית
			— בעיות מילוליות
	הערות והרחבות		1 2 המושגים "חזקה" ו"פונקציית חזקה"
	1. משוואות, פונקציות וגרפים	10	— מעריכים שלמים ומעריכים רציונליים
	הערה:		— הפונקציה a^x
	לפרק משוואות, פונקציות וגרפים שתי מטרות תאחת היא לחזור	25	1 3 התנהגות פונקציות
	ולחשלים נושאים מחטיבת הביניים, וחשנייה היא לחקור גרפים	70	סה"כ
	ופונקציות לפני הכנסת מושג הנגזרת למרות חשיבות החקירה, יש		2 אלגברה
	להקדיש לפרק "משוואות, פונקציות וגרפים" 70 שעות לכל היותר,	15	2 1 מושגי יסוד בגיאומטריה אנליטית
	אלא אם כן אפשר להוסיף לכיתה שעות להוראת המתמטיקה	12	2 2 תכנון ליניארי
	במידת הצורך אפשר לאחר את הוראת הסעיף 1 3 או חלקים	15	2 3 סדרות
	ממנו וללמדו במשולב עם פרקי החשבון הדיפרנציאלי		
	1.1 משוואות	42	סה"כ
	משוואה ליניארית עם פרמטר, מערכת משוואות ליניאריות עם		3 אנליסה
	פרמטר (יחיד)		3.1 חשבון דיפרנציאלי
	מציאת ערך הפרמטר שיש לו פתרון יחיד, שיש לו אי-סוף	28	3 1 1 מושגי יסוד בחשבון דיפרנציאלי
	פתרונות, שאין לו פתרון	22	3 1 2 שימושי הנגזרת
	הקשר בין הפתרון האלגברי לפתרון הגרפי של מערכת משוואות	15	3 1 3 הפונקציה ae^{kx}
	תכונות הפונקציה הריבועית תחומי החיוביות והשליליות, תחומי	15	3.2 חשבון אינטגרלי
	עלייה וירידה, שיפוע ממוצע בקטע		
	הקשר שבין פתרון אלגברי של משוואה $f(x) = 0$ לבין	80	סה"כ
	המשמעות הגרפית		3.3 טריגונומטריה
	פירוק לגורמים על-ידי הוצאת גורם משותף ועל-ידי פירוק של		3 3 1 הגדרת הפונקציות הטריגונומטריות
	$a^2 - b^2$ שימוש בפירוק לגורמים לפישוט שברים אלגבריים	10	$\tan x, \sin x, \cos x$
	פשוטים לצורך התרת משוואות	10	3 3 2 יישומים במישור
	רשות: הקשר (בדוגמאות מספריות בלבד) של הפירוק	15	3 3 3 יישומים במרחב
	$ax^2 + bx + c = a(x - \alpha)(x - \beta)$ לבין שורשי המשוואה		
	הריבועית $ax^2 + bx + c = 0$	35	סה"כ
	פתרון מערכת משוואות, שיש בה משוואה ליניארית אחת ומשוואה		
	ריבועית אחת		

1 גירסה זו אינה סופית וייתכנו בה שינויים קטנים בעתיד

מקרים פשוטים שבהם שתי המשוואות הן ריבועיות כחדגמה לשימוש ברעיון ההצבה כאשר שתי המשוואות הן מהצורה $ax^2 + by^2 = c$, או שתיהן מהצורה $\frac{a}{x} + \frac{b}{y} = c$, או כאשר שתיהן מהצורה $ax^2 + by = c$. מציאת נקודות חיתוך בין מעגל וישר (נושא-זח יבוא לידי שימוש בפרק המעגל), פרבולה וישר, שתי פרבולות בעיות מילוליות מסוגים אלה (כולל שימוש באחוזים) תנועה, קנייה ומכירה, כולל התייקרויות והוזלות עוקבות (באחוזים), שטחים והיקפים של צורות מורכבות ממלבנים, ממשולשים ומחלקי מעגל

1.2 הרחבת המושג "חזקה"

חזרה על חוקי החזקות במעריכים טבעיים ובמעריכים שלמים לימוד הסימונים $x^{-a}, x^{\frac{1}{2}}$ ומשמעותם הרכבה חזקות עם מעריך רציונלי כלשהו משוואות מעריכיות שיש בהן בסיס שווה בשני האגפים, או שאפשר להגיע בהן לבסיס שווה בצעד אחד. כתיבה מדעית של מספרים, כלומר שימוש בחזקות של 10 לכתיבת מספרים גדולים מאוד או קטנים מאוד בערכם המוחלט. תיאור גרפי של הפונקציות a^x כאשר $1 < a$ וכאשר $0 < a < 1$.

1.3 התנהגות פונקציות

נושא זה אפשר ללמד תוך שימוש בטכנולוגיה גרפית, או במשולב עם פרקי החשבון הדיפרנציאלי התנהגות פונקציה כוללת תחום הגדרה של פונקציה, נקודות חיתוך עם הצירים, תחומי חיוביות ושליליות, התנהגות בסביבת נקודת אי-הגדרה, אסימפטוטה מקבילה לציר y התנהגות של פונקציות מהצורה $x^{-a} + a, x^a$ (n מספר טבעי)

$$\frac{1}{ax^2 + bx + c}, \frac{1}{ax + b}$$

הערות:

- 1 בפונקציה מהצורה $x^{-a} + a$ תילמד אסימפטוטה מקבילה לציר x .
- 2 בפונקציות מהצורה

$$\frac{1}{ax^2 + bx + c}, \frac{1}{ax + b}$$

יילמד הקשר בין צורת הגרף של $f(x) = ax + b$ או $f(x) = ax^2 + bx + c$ לבין צורת הגרף של $\frac{1}{f(x)}$.

2. אלגברה

2.1 מושגי יסוד בגיאומטריה אנליטית

חיתוך והקבלה של ישרים (חזרה), התנאי לניצבות של ישרים, אמצע של קטע, מרחק בין נקודות המעגל הקטני, המעגל הכללי $(x - m)^2 + (y - n)^2 = R^2$ חיתוך של מעגל עם ישר

2.2 תכנון ליניארי

הגרף של קבוצת האמת של אי-שוויון בשני משתנים ממעלה ראשונה (סרטוט התחום לפי האי-שוויונים וכתיבת האי-שוויונים לפי התחום).

בעיות מילוליות של תכנון ליניארי פונקציית המטרה וקווי הגובה שלה

תרגום בעיה מילולית של תכנון ליניארי בשני משתנים למערכת אי-שוויונים ולפונקציית מטרה משפט (ללא הוכחה מלאה) פתרון אופטימלי (אם הוא קיים) נמצא בקדקודים

פתרון בעיה של תכנון ליניארי.

א. על-ידי בדיקת קדקודים,

ב. על-ידי שימוש בקווי גובה

2.3 סדרות

משמעות המושג סדרה

מציאת סדרה המוגדרת לפי כלל נסיגה

מציאת סדרה המוגדרת על-ידי תבנית לפי מקום.

הסדרה החשבונית הגדרה לפי כלל נסיגה, נוסחת איבר כללי ונוסחת סכום n איברים ראשונים

הסדרה ההנדסית הגדרה לפי כלל נסיגה, נוסחת איבר כללי ונוסחת סכום n איברים ראשונים

הערה:

בסדרה הנדסית יידרש רק חישוב הסכום לפי איבר ראשון, n ו-q לא ידרש חישוב איבר ראשון, n או q על-פי הסכום

בעיות פשוטות של סדרות חשבוניות והנדסיות או עירוב ביניהן

3. אנליסה

3.1 חשבון דיפרנציאלי

3.1.1 מושגי יסוד בחשבון דיפרנציאלי

המושג "משיק בנקודה".

שיפוע של גרף בנקודה, פונקציית הנגזרת, מהירות רגעית כנגזרת, מושג הגבול באופן אינטואיטיבי, חישוב הנגזרת של x, x^2, x^n (n טבעי או 0)

כללי הגזירה. סכום, כפל בסקלר, נגזרת של פולינום, נגזרת של מכפלה²

2 לא נדרשת נגזרת של מנה תיתכן חקירה של פונקציה מהצורה $\frac{f(x)}{x}$ אשר תיחקר כ- $\frac{1}{x} f(x)$

$$\begin{aligned}\sin(180^\circ - x) &= \sin x, & \cos(180^\circ - x) &= -\cos x \\ \cos(-x) &= \cos x, & \sin(-x) &= -\sin x \\ \cos(x + 360^\circ) &= \cos x, & \sin(x + 360^\circ) &= \sin x\end{aligned}$$

ערכי הפונקציות בנקודות מיוחדות
(0°, 30°, 45°, 60°, 90°, 145°, 180°, 270°, 360°)

הפונקציה $\tan x$, הגדרתה, הקשר לשיפוע ישר
פתרון כללי ופתרון בקטע של המשוואות $\cos x = a$, $\sin x = a$

3.3.2 יישומים במישור

משולשים ישרי זווית וצורות המתפרקות למשולשים ישרי זווית (כמו משולש שווה שוקיים, מלבן, מעוין, מצולע משוכלל, טרפז), בבעיות ייעשה שימוש במונחים זווית עומק וזווית גובה
חישוב שטח של משולש כלשהו באמצעות הנוסחה
$$S = \frac{1}{2}ab \sin \gamma$$

הערה:

תוך כדי פתרון בעיות יש להזכיר את התכונות הגיאומטריות של המצולעים השונים.

3.3.3 מושגים וחישובים במרחב

מושגים ברמה אינטואיטיבית (זיהוי ושימוש ללא הוכחות), ישר ניצב למישור, זווית בין ישר למישור, זווית בין מישורים
חזרה על הנוסחאות של נפח ושל שטח פנים. חישובים פשוטים יידרשו רק בגופים האלה מנסרה שבסיסה משולש שווה שוקיים או מלבן, פירמידה ישרה שבסיסה משולש שווה שוקיים או מלבן, גליל וחרוט

4 סטטיסטיקה והסתברות

4.1 סטטיסטיקה תיאורית

תיאור נתונים בטבלת שכיחויות, שכיחות, שכיחות יחסית, סידור נתונים בקבוצות ותיאורם הגרפי בצורת היסטוגרם, דיאגרמת מקלות ודיאגרמת עמודות

החציון ומקומו בתיאור הגרפי, עשירון, מאון, הממוצע, תכונות הממוצע הממוצע כערך ביניים, הממוצע מושפע משינוי בכל נתון, ממוצע של נתונים זהים, השוויון

$$(x_1 - \bar{x}) + (x_2 - \bar{x}) + (x_3 - \bar{x}) + \dots + (x_n - \bar{x}) = 0$$

(ללא הוכחה)

סטיית התקן, ציוני תקן והתפלגות נורמלית (התלמידים ישתמשו בטבלה שלמה של התפלגות נורמלית הכוללת גם את המספרים השליליים)

4.2 הסתברות

מושג ההסתברות, הסתברות של מאורע, הסתברות של מאורע משלים, של איחוד וחיתוך מאורעות, הסתברות של מאורעות זרים, מאורעות דרשליים ותלת-שלביים חישוב באמצעות דיאגרמת עץ או באמצעות דיאגרמה אחרת

הפונקציה המורכבת, כלל השרשרת (שני שלבים בלבד), הנגזרת של \sqrt{x} ושל $\frac{1}{x}$
אפשר להראות את נוסחאות הנגזרה של \sqrt{x} ושל $\frac{1}{x}$ מתוך ההגדרה או על-ידי שימוש בכלל המכפלה

3.1.2 שימושי הנגזרת

משוואת משיק בנקודה שנמצאת על הפונקציה
חקירת פונקציה: תחום הגדרה, עלייה וירידה, נקודות קיצון מקומיות ומוחלטות, נקודות קיצון בקטע סגור (כולל קצות הקטע)
בעיות מקסימום ומינימום – פשוטות

פונקציות כלכליות. הוצאות (לפי כמות ייצור פדיון, רווח, רווח שולי, ביקוש
פתרון בעיות כלכליות.
הערות:

א בדף נוסחאות בבחינת בגרות יופיעו ההגדרות הרלוונטיות.
ב נושא הפונקציות הכלכליות לא יידרש בשנים הראשונות על שינוי בעניין זה תבוא הודעה בחוזר מנכ"ל

3.1.3 הפונקציה ae^{kx}

תכונות הפונקציה, נגזרת הפונקציה, בעיות גדילה ודעיכה, זמן מחצית חיים, המקש $\ln x$ במחשבון כפעולה הפוכה ל- e^x
הערה:

$\ln x$ כפונקציה אינו נושא בתכנית משתמשים במקש $\ln x$ כדי למצוא את המעריך על-פי ערך החזקה, כמו שמתמשים במקש $\sin^{-1}x$ כדי למצוא זווית על-פי ערך הסינוס

3.2 חשבון אינטגרלי

פונקציה קדימת, קבוע האינטגרציה, אינטגרלים מידיים, כולל שימוש בקשר:

$$\int f(x) dx = F(x) + C \Rightarrow \int f(ax + b) dx = \frac{F(ax + b)}{a} + C$$

אינטגרל של סכום פונקציות ושל מכפלה של פונקציה בקבוע אימות נוסחאות אינטגרלים על-ידי גזירה מציאת פונקציה לפי נגזרתה ונקודת עלייה האינטגרל המסוים ומושג האינטגרל כשטח:

$$\int_a^b f(x) dx = F(a) - F(b)$$

שימוש לחישובי שטחים, בין גרף לציר x ובין שני גרפים

3.3 טריגונומטריה

3.3.1 הכרת הפונקציות הטריגונומטריות

הפונקציות $\sin x$, $\cos x$ במעגל היחידה והקשרים ביניהן
 $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$
 $\sin(90^\circ - x) = \cos x$, $\cos(90^\circ - x) = \sin x$