

פריסת הוראה

חלק ב' מתמטיקה י' 4 יחידות יבנה בנוס - יפית אביטל

קדם אנליזה (כולל טכניקה אלגברית) - 18 שעות לימוד

להלן פריסת ההוראה הכוללת תרגול מומלץ והערות למורה, לפי 5 שעות שבועיות.

תת נושא	מספר שעות לימוד	עמודים	תרגילים לכיתה	תרגילים לבית	הערות
מבוא ומושגי יסוד	0.5	9-17	1,3		התחלה בחזרה על הגדרת הפונקציה, תחום, טווח, גרף של פונקציה מעמ' 11-14.
מציאת תכונות של פונקציה לפי הגרף - נקי' חיתוך עם הצירים, תחומי חיוביות/שליליות, עלייה/ירידה, נקודות קיצון.	2	18-29	עמ' 25-29 : 4,6,7,11,12 13,15	1,2,3,10	משימת פתיחה בעמוד 16 ותרגול מעמודים 23-28. רוב התרגילים קצרים ומתאימים בעיקר לעבודה עצמית של התלמידים.
נקודות קיצון בתחום סגור - היכרות	0.5-1	30-31	16,17		היכרות עם המושגים נקודות קצה תחום ונקודות קיצון מוחלטות בצורה אינטואיטיבית ורק לפי הגרף.
מתכונות של פונקציה לגרף של פונקציה - סרטוט גרף לפי נתונים	1	33-38	1,3,4,7	5,6,8	סרטוט גרף לפי נתונים – פיתוח "חוש לפונקציות" ובהמשך היכרות עם הטבלה של חקירת פונקציה - הכנה "רכה" לחקירה שתגיע בהמשך.

<p>שילוב טכניקה אלגברית לפי צורך- פתרון משוואות ואי-שוויונות ממעלה ראשונה ושנייה לצורך מציאת נקודות חיתוך בין שתי פונקציות, תחומי חיוביות ושליליות ומציאת התחומים בהם מתקיים $f(x) > g(x)$. חזרה על נושאים מחט"ב: פונקציה לינארית וריבועית (הצגה גרפית ואלגברית).</p>	<p>מעמ' 42 : 2. ה, ט, יג, יד 4 מעמ' 46 : 2. סעיפים (7, 5, 4) מעמ' 48 : 7, 10, 17, 21 מעמ' 51 : 2, 4, 6</p>	<p>מעמ' 42 : 1. סעיפים 1, 3, 4, 2 2, ב, ד, יד 3 מעמ' 46 : 1, 2 סעיפים 1, 3, 6, 10 מעמ' 48 : 3, 4, 8, 15, 20, 23 מעמ' 51 : 1, 3, 5, 7, 9</p>	40-52	2	<p>תכונות של פונקציות לפי הביטוי האלגברי – מציאת תחומי חיוביות ושליליות של פונקציות ממעלה ראשונה ושנייה בעזרת פתרון אי-שוויונות</p>
<p>טכניקה אלגברית שתשמש לצורך חקירה איכותנית של פונקציית פולינום ולחקירה מלאה שתופיע בהמשך אחרי לימוד הנגזרת.</p>	<p>עמ' 55 : 2, 3, 6, 7, 14 עמ' 56 : 1, 4, 5, 10, 25, 27</p>	<p>עמ' 55 : 1, 4, 9, 11, 15 עמ' 56 : 2, 3, 6, 9, 11, 14, 19, 23, 26, 29</p>	53-56	1	<p>משוואות ממעלה שלישית ומעלה</p>
<p>חקירה איכותנית של פונקציית פולינום : מציאת נקודות חיתוך עם ציר ה-x בעזרת שימוש בפתרון משוואה ממעלה שלישית ומעלה. מציאת שיעורי ה-y של נקודות הקיצון הנתונות בעזרת הצבה בביטוי האלגברי של הפונקציה. הכנה מדורגת לקראת החקירה מלאה שתבוא אחרי טכניקת הנגזרת.</p>	2, 5	1, 3, 4, 6	57-59	1	<p>חקירה איכותנית - סרטוט גרף לפי הביטוי האלגברי של הפונקציה ונתונים</p>
<p>מומלץ לפתוח עם הדוגמאות מעמודים 62-63 שבהן רואים שמתקיים : $f(x) = f(-x)$, ורק לאחר מכן לתת את ההגדרה מעמוד 62.</p>	א1, 3-ג, ד, ה, ו, ח, ט, י, יב	א, ב, 2, 3-א, ב, ז, יא	63-65	1	<p>פונקציה זוגית – מבט גרפי</p>

<p>לפתוח עם דוגמאות מעמוד 64 שבהן רואים כי מתקיים $f(-x) = -f(x)$, ורק לאחר מכן לתת את ההגדרה שבסוף העמוד.</p> <p>עמוד 65-66 משימה מומלצת לכיתה שמטרתה להבין את הסימטריה של פונקציה אי-זוגית (שיקוף של הגרף והנקודות שעליו ביחס לציר ה-y ולאחר מכן שיקוף ביחס לציר ה-x).</p> <p>מומלץ להשאיר את תרגילים 7-10 להמשך לצורך חזרה. תרגילים 11,12 מומלצים כהכנה להמשך לחקירה מלאה של פונקציה זוגית תוך שימוש בסימטריה ביחס לציר ה-y.</p>	<p>עמ' 67 : 1</p> <p>69-71 :</p> <p>3-ד,ה,ו,ח,</p> <p>ט,י,יא, 5</p>	<p>עמ' 67 : 2</p> <p>עמ' 69-71 :</p> <p>3-א,ג,ז,יב</p> <p>6,11,12</p>	<p>66-71</p>	<p>1</p>	<p>פונקציה אי-זוגית- מבט גרפי ותרגול משולב של פונקציה זוגית ואי-זוגית</p>
<p>שימוש ביישומונים : היכרות עם פונקציות חזקה ומיון למעריך זוגי ואי-זוגי, הכירות עם פונקציות חזקה עבור מעריך זוגי ועבור מעריך אי-זוגי, הקשר לפונקציה זוגית ואי-זוגית.</p>	<p>2,6</p>	<p>1,3,5</p>	<p>72-78</p>	<p>1</p>	<p>פונקציות חזקה</p>
<p>ההוכחה האלגברית היא קשה יחסית לתלמידים, ולכן מופיעה בסוף הפרק. חשוב להדגים שכדי להראות שפונקציה היא לא זוגית ולא אי-זוגית מספיקה רק דוגמה נגדית.</p>	<p>2-א, ב, ד, ח, י.</p> <p>7</p>	<p>1, 2-ג, ה, ו, יא,</p> <p>6</p>	<p>79-82</p>	<p>1</p>	<p>פונקציה זוגית ופונקציה אי-זוגית בהיבט אלגברי</p>
<p>בפרק זה כל תת נושא (כל סוג של טרנספורמציה) נפתח בפעילות המשלבת התנסות ביישומון ולאחר מכן מופיעות המסקנות.</p> <p>המסקנות הן סיכומי ביניים למקרה של פונקציית חזקה ובהמשך לאחר החקר של פונקציה כללית מופיעים הסיכומים של כל פעולה על הגרף.</p> <p>הערה : בפרק לא מופיע שיקוף ביחס לציר ה-y כי הוא קשה יחסית להבנה ופחות מתאים לדעתנו לשלב זה של הלמידה, ולכן הוא יופיע בהמשך בחלק ג' לפני הנושא פונקציית שורש.</p> <p>בכיתה חשוב לתת לתלמידים להתנסות במשימות הפתיחה המלוות ביישומונים ולבסוף לרשום אתם את המסקנות והסיכומים.</p>	<p>עמ' 88 : 3-א, ד,</p> <p>ה, ו, ז, ח</p> <p>עמ' 90-91 : 1,4,5,6</p>	<p>עמ' 88 : 1,2-3, ב, ג</p> <p>עמ' 90-91 : 2,3,5,7</p>	<p>86-91</p>	<p>2</p>	<p>פעולות על פונקציות חזקה- טרנספורמציות הזהר אנכית</p>

מומלץ לחזור לעמודים 95-98 בשלב יותר מאוחר של הלמידה (במקביל לשאלות סיכום בפרק חקירת פונקציית פולינום).	עמ' 99-100 : 3- ב, ה, ו, ז, ח.	עמ' 99-100 : 1,2, 3-א,ג,ד,ט, 6,7.	92-98 98-100	1	הזזה אופקית הזזה אנכית והזזה אופקית
	5,6	1,3,4,7	101-105	1	מתיחה / כיווץ ושיקוף – שיקוף ביחס לציר ה-x
עבור a חיובי תרגיל 7 בעמוד 106 והתרגילים בעמודים 107-109 מומלצים לחזרה בהמשך (במקביל לפרק של חקירת פונקציית פולינום).	עמ' 107-109 : 4,5,7	עמ' 107-109 : 2,3,6, עמ' 113-115 : 1,3,6	106-112	1	מתיחה וכיווץ (אנכיים)
עבור a שלילי מומלץ לחזור למקבץ תרגילים זה במקביל לפרק של חקירת פונקציית פולינום.	עמ' 113-115 : 4,5				
	3,7	1,2,4,9	121-127	1	פונקציית הערך המוחלט

אנליזה

הערות	תרגילים לבית	תרגילים לכיתה	עמודים	מספר שעות לימוד	תת נושא
<p>הבנייה הדרגתית של מושג פונקציית הנגזרת. מטרת הסעיפים הבאים היא להכיר את המושג שיפוע של פונקציה בנקודה כשיפוע המשיק לגרף הפונקציה בנקודה ככלי חדש לחקירת פונקציות ולמציאת נקודות הקיצון וסוגן.</p> <p>- משימת פתיחה (עמ' 129) לדיון בכיתה - הצגה אינטואיטיבית של המושג שיפוע של פונקציה בנקודה. בסעיפים 1-2 התלמידים משערים את סימן השיפוע של גרף הפונקציה בנקודות שונות על הגרף ומשווים בין גדלים של שיפועים בנקודות שונות.</p> <p>בסעיף 3 התלמידים משערים באופן אינטואיטיבי כי הישרים 2,5 ו-8 מאפיינים את שיפועי הגרף בנקודות השונות. בדיון משותף עם המורה בכיתה מגיעים למסקנה כי שיפועי חותכים שונים דרך נקודה מסוימת אינם יכולים לאפיין את שיפוע הפונקציה.</p> <p>- הצגת המשיק כישר המתאר את שיפוע גרף הפונקציה בנקודה בעזרת יישומון (עמ' 130).</p> <p>- הצגת המשיק כישר שבעזרת "זכוכית מגדלת" (zoom out) נראה מאוד קרוב למשיק בסביבת נקודת ההשקה וכמעט מתלכד אתו (עמ' 131).</p> <p>- במשימות בעמודים 132-133 ניתן לראות בעזרת יישומונים את הקשר בין עלייה וירידה וסימני שיפועי המשיקים, וכי בנקודות הקיצון שיפוע המשיק שווה ל-0.</p> <p>- במשימה בעמוד 133 התלמידים נחשפים לראשונה לנקודה שבה הנגזרת מתאפסת והיא לא נקודת קיצון (נקודת פיתול איננה בתוכנית הלימודים של 4 יח"ל אבל התלמידים צריכים לדעת שיש נקודה שבה הנגזרת מתאפסת והיא אינה נקודת קיצון).</p> <p>עד כה התלמידים הגיעו להגדרה אינטואיטיבית של שיפוע פונקציה בנקודה כשיפוע המשיק לגרף הפונקציה בנקודה, ללא סימון הנגזרת שמוסיף קושי ומרחיק את הלומד מהבנת המושג, לכן נדחתה הכנסת סימון הנגזרת לסעיף הבא בעמוד 134.</p> <p>תחילה חשוב שהתלמידים יבינו את סימון הנגזרת, מטרת תרגיל 1 היא להבחין</p>	3,4,8	1,2,4,7	128-139	1-2	<p style="text-align: center;">שיפוע משיק לגרף הפונקציה ככלי חקירה</p>

<p>בין ערך הפונקציה בנקודה $f(x)$ לבין ערך הנגזרת בנקודה $f'(x)$ (כאשר הסימן $f(x)$ עצמו אינו פשוט לתלמידים). חשוב להדגיש לתלמידים שכאשר מדברים על שיפוע של גרף פונקציה בנקודה צריך את שיעור ה-x של הנקודה ולא משנה מהו ערך הפונקציה (שיעור ה-y).</p>					
<p>מטרת הפרק היא ללמוד כיצד לחשב את שיפוע פונקציה בנקודה מסוימת מתוך הייצוג האלגברי של הפונקציה.</p> <p>התרגילים עם הפרמטרים (12-15) מופיעים בצורה מדורגת ובמינון נמוך, ומהווים הכנה לתרגילים עם פרמטרים שיופיעו בפרקים הבאים.</p> <p>תרגילים לחיזוק / חזרה : 5,7,11,14,15.</p>	<p>עמ' 142-143 : 1 - א, ב, 2 - ב, ד, 5</p> <p>עמ' 144-145 : 1 - ב, ג, 2 - ב, ד, ו, 3 - א, ב, 4</p> <p>עמ' 147-148 : 2 - ב, ד, ה, 3 - ג, ה, ו, 8, 13</p>	<p>עמ' 142-143 : 1 - א, ג, 2 - א, ה, 3,6</p> <p>עמ' 144-145 : 1 - א, ד, ה, ו, 2 - א, ג, ה, 3 - ג, ד, ו, 5</p> <p>עמ' 147-148 : 1, 2 - ג, ו, ח, 3 - ב, ד, ח, 4, 6, 9, 10, 12</p>	140-150	3	<p>נגזרת של פונקציית פולינום וכללי גזירה</p> <p>נגזרת של פונקציית חזקה</p> <p>נגזרת של מכפלת פונקציית חזקה בקבוע</p> <p>נגזרת של סכום או הפרש של פונקציות (כולל פרמטרים)</p>
<p>חשוב לחבר את הנושא לידע קודם בנושא פונקציה קווית, משוואת משיק היא למעשה משוואת ישר כאשר שיפוע הישר הוא ערך הנגזרת בנקודת ההשקה. באופן גס ניתן לחלק את הסעיפים בתרגילים לשני סוגים : - מציאת משוואת משיק בנקודה על גרף פונקציה כאשר נתונה הפונקציה ואחד משיעורי הנקודה. - מציאת נקודת השקה כאשר נתונה הפונקציה ושיפוע המשיק או משוואת משיק. השאלות כוללות חישובי שטחים. הערה : הקשר בין שיפוע המשיק לטנגנס הזווית החדה - לא במיקוד השנה (עמודים 154-157).</p> <p>תרגילים לחיזוק / חזרה : עמ' 159-161 : 4, 6-א, ב, 7</p> <p>לפי תוכנית הלימודים נדרשים תרגילים עם פרמטר אחד בלבד. תרגילים לחיזוק / חזרה : עמוד 163-165 : 1,7</p>	<p>עמ' 154-156 : ג-1, 4,7,13</p> <p>עמ' 159-161 : 1,3,9</p> <p>עמוד 163-165 : 3,6,9</p>	<p>עמ' 154-156 : 2,5,8,12,14</p> <p>עמ' 159-161 : 2,5,8</p> <p>עמ' 163-165 : 2,5,8,10</p>	151-166	3	<p>משוואת משיק</p> <p>משוואת משיק (בלי פרמטרים)</p> <p>משוואת משיק עם פרמטרים</p>

<p>טכניקה אלגברית של פתרון משוואה דו-ריבועית תשמש בפרק הבא לחקירת פונקציות פולינום. להציג בכיתה משוואות עם ארבעה פתרונות, שני פתרונות או ללא פתרון. שאלה לדיון: האם יתכן שלמשוואה דו ריבועית יהיו שלוש פתרונות או פתרון אחד? הביאו דוגמאות.</p>	<p>-1 א, ד, יא, יג</p>	<p>עמ' 168: 1- ב, ג, ז, י, יד</p>	<p>167-168</p>	<p>1</p>	<p>משוואות הניתנות לפתרון ע"י הצבה</p>
<p>מציאת נקודות קיצון פנימיות של פונקציה מוצגת בספר בשתי דרכים שונות: בעזרת שימוש בסימני הנגזרת (מוצגת בעזרת טבלה) או בעזרת חישוב ערכי הפונקציה. חשוב להראות את שתי הדרכים בכיתה (לא באותו השיעור) ולאפשר לתלמידים לבחור את הדרך הנוחה להם. הערה: בדרך הראשונה המוצגת - שימוש בסימני הנגזרת, בכיתות השולטות בפתרון אי-שוויונות ממעלה ראשונה ושנייה, ניתן להיעזר במציאת תחומי חיוביות ושליליות כפי שמוצג בדוגמה בהערה בעמ' 171. זאת במטרה להפחית את הסיכון לטעויות חישוב הנובעות מהצבות של ערכי x בנגזרת בכל אחד מהתחומים בטבלה. בהתאם לצורך מומלץ לחזור על משוואות ממעלה שלישית ומעלה (עמ' 56). תרגילים 1-8 – חקירה בסיסית של פולינומים תרגילים 9-14 - חקירה הכוללת זוגיות אי-זוגיות, טרנספורמציות, משוואת משיק, וכו' (מבוסס על ידע ומושגים קודמים). תרגילים לחיזוק / חזרה: עמ' 176: 8 (סעיפים: 2,4,6,7,12),</p>	<p>עמ' 175-177: 1,7, 8 (סעיפים: 2,4,7), 9,11</p> <p>עמ' 180-182: 1,3,7</p> <p>עמוד 182-186: 4,8, 12,10</p> <p>תרגילים לחיזוק / חזרה: עמ' 182-186: 2,7,9,13</p>	<p>עמ' 175-177: 2, 4, 5, 8 (סעיפים: 1, 3, 5, 8) 13, 14</p> <p>עמ' 180-182: 2,4,8</p> <p>עמ' 182-186: 1,3,6,11</p>	<p>169-190</p>	<p>10</p>	<p>חקירת פונקציית פולינום - נקודות קיצון, נקודות קיצון מוחלטות, חקירת מלאה של פונקציית פולינום, שילוב סעיפים עם טרנספורמציות</p> <p>חקירת פונקציית פולינום עם פרמטר</p> <p>תרגילי סיכום</p>
<p>המושגים מינימום ומקסימום מוחלט בקטע סגור כבר הוצגו בקדם אנליזה וכעת מיושמים בחקירת פונקציית פולינום בקטע סגור. תרגילים לחיזוק / חזרה: 6,9,13</p>	<p>עמ' 194-196: 1 - א, ה, ו, 3</p>	<p>עמ' 194-196: 1 - ב, ג, ד, 2, 5, 7, 10</p>	<p>191-196</p>	<p>2</p>	<p>חקירת פונקציה בתחום סגור</p>
<p>פתרון האי-שוויונות נעשה בדרך גרפית (מתבסס על גרף הפונקציה) ולא בדרך אלגברית.</p>	<p>עמ' 200: 2,4</p>	<p>עמ' 200: 1, 3, 5</p>	<p>199-201</p>	<p>1</p>	<p>הוכחת אי-שוויונות בעזרת נקודות קיצון מוחלטות</p>