

תכנית ההוראה במתמטיקה עבור תלמידי 3 יח"ל בחטיבה העליונה

החל משנה"ל תשע"א

מבוא

החל ממועד הקיץ של שנה"ל תשע"א לא יהיה מיקוד בבגרות במתמטיקה. ביטול המיקוד יאפשר לכל מורה ללמד את תוכנית ההוראה שלו על סמך סדר מתודולוגי המתאים לו ולמקצוע ההוראה, בניגוד למצב שבו סדר ההוראה נקבע על סמך אילוץ חיצוני. תיאור זה הופיע בחוזר המנכ"ל הנוגע לביטול המיקוד:

ההחלטה לא לפרסם מיקוד התקבלה על פי המלצתה של ועדת המקצוע, והיא מתבססת על אופיו המיוחד של תחום הדעת מתמטיקה, הבנוי באופן היררכי ונשען על ידע ועל מיומנויות הנבנים נדבך על גבי נדבך.

ביטול המיקוד חידד עוד יותר את מצוקת השעות שבה נמצאים מורי המתמטיקה בחטיבה העליונה. במציאות הקיימת, מורים רבים אינם מספיקים ללמד את מלוא החומר במידת ההעמקה שהם חפצים בה.

כדי להתמודד עם המצוקה, עלינו לשלב שתי דרכים בעת ובעונה אחת: ארגון נכון של ההוראה, תוך ביסוס הקישוריות בין תחומים שונים, וצמצום של מקצת תכני הלימוד.

צמצום חומר הלימוד במתמטיקה הוא אמנם מהלך הכרחי, אך עלול גם לגרום לנזקים בהמשך. ברור לכל שבלי צמצום החומר, לא ניתן לעמוד במציאות הנוכחית בתוכנית ההיבחנות. מצד שני, אף אחד מאיתנו איננו מעוניין להגיע למצב שבו חצי דור של תלמידים יסיים את התיכון בתת-ידע מתמטי. אנו מעוניינים לשמור על הכבוד שרחשו בעבר המוסדות להשכלה גבוהה, בארץ ובעולם, לבגרות הישראלית במתמטיקה. צמצום יתר של החומר עלול להסיר את ההכרה של המוסדות להשכלה גבוהה באיכות הבגרות המתמטית של השנתונים הבאים. צמצום של חומר רב אמנם יקל על עומס ההוראה של המורים, אך עלול להביא לאי הכרה בבגרות במתמטיקה כתנאי קבלה להמשך לימודים. לכן צמצום החומר חייב להיות מידתי, ולא מעבר לכך.

במהלך צמצום החומר, עלינו להתחשב בחיסכון של זמן ההוראה הגלום בו, אך גם בשמירה על רמה סבירה של בוגרי בתי הספר התיכוניים. אחד השיקולים המרכזיים בבדיקת כל הצעה לצמצום החומר הוא האיזון הדק בין ההקלה על ההוראה של המורה מבחינת זמן, לבין כובד הפגיעה בידיעות ההכרחיות של כל תלמיד. תוכנית הצמצומים כוללת רק נושאים, רחבים או מצומצמים, שהם "זוללי" זמן מבלי שיש להם ערך מוסף הכרחי.

להלן מתפרסמות הדרכים המומלצות להתמודד עם הוראת המתמטיקה בחטיבה העליונה בכל אחת מרמות הלימוד ללא מיקוד.

א. מבנה הבחינה של כל שאלון בגרות.

ב. רשימת הנושאים שהוראתם איננה נדרשת בשאלוני הבגרות.

- ג. טבלאות שעות הוראה לנושאים השונים במתמטיקה.
הטבלאות כוללות מבט כולל על החטיבה העליונה וכן חלוקה פנימית של נושאי ההוראה בכל כיתה. הטבלאות מתייחסות לשעות המינימום הנדרשות בכיתה שהרכב התלמידים בה אחיד, וכן לשעות המומלצות עבור כיתה שהרכב התלמידים בה איננו אחיד, או כיתה שרמת המתמטיקה של תלמידיה נמוכה ביחס למצופה מהרמה בכיתה ממוצעת, או שחלק מהתלמידים בה הם בעלי צרכים מיוחדים בלימודי המתמטיקה.
הטבלאות מתייחסות למספר השעות הנדרש להוראה לאחר צמצום התכנים.
- ד. תוכנית הוראה מפורטת.
- ה. רשימה של שאלות מאגר שצומצמו בכל אחד משאלוני הבגרות.

מבנה שאלוני הבגרות ברמה של 3 יח"ל

שאלון א' (35801) – 25%	משך השאלון: שעה ורבע	פתרון של 4 שאלות מתוך 6 בצבירת נקודות
2-1 שאלות		משוואות, פירוק לגורמים, שינוי נושא בנוסחה, בעיות מילוליות (ראו פירוט).
2-1 שאלות		גרפים (קריאת גרפים ובניית גרפים). (ראו פירוט). סדרות חשבוניות (ראו פירוט).
1 שאלה		מושגי יסוד בגיאומטריה אנליטית: ישרים, משפט פיתגורס (ראו פירוט).
1 שאלה		טריגונומטריה: יישומים במישור (ראו פירוט).
2-1 שאלות		סטטיסטיקה והסתברות (ראו פירוט).
שאלון ב' (35802) – 35%	משך השאלון: שעה וחצי	פתרון של 4 שאלות מתוך 6 בצבירת נקודות
2-1 שאלות		אלגברה כולל קריאת גרפים (ראו פירוט).
2-1 שאלות		הרחבת מושג החזקה (לא תופיע שאלה נפרדת בנושא זה), סדרה חשבונית, סדרה הנדסית (הגדרה לפי מקום והגדרה ברקורסיה), בעיות גדילה ודעיכה דיסקרטיות (ראו פירוט).
2-1 שאלות		טריגונומטריה: יישומים במישור ובמרחב (ראו פירוט).
2-1 שאלות		הסתברות, סטטיסטיקה, התפלגות נורמלית (ראו פירוט).
שאלון ג' (35803) – 40%	משך השאלון: שעתיים	פתרון של 4 שאלות מתוך 6
2-1 שאלות		בעיות מילוליות בחלוקה הבאה: שאלה אחת בתחום קנייה, מכירה ותשלומים כולל התייקרויות והוזלות עוקבות באחוזים. תיתכן שאלה שנייה בתחום שאלות תנועה, או בתחום שאלות גאומטריות (ראו פירוט).
2-1 שאלות		גיאומטריה אנליטית: אורך קטע, אמצע קטע, ישרים, תנאי ניצבות, מעגל, משיק למעגל בנקודה על המעגל (ראו פירוט).
3 שאלות		חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי א. חשבון דיפרנציאלי (ראו פירוט). ב. חשבון אינטגרלי: פונקציה קדומה, חישובי שטחים (ראו פירוט).

תכנית ההוראה במתמטיקה עבור תלמידי 3 יח"ל בחטיבה העליונה החל משנה"ל תשע"א

רשימת הנושאים שאינם כלולים בשאלוני הבגרות של 3 יח"ל.

מידת התרגול הדרוש בפרקים מסוימים יצטמצם ובהתאם לכך, צומצמו חלק מנושאי הלימוד. כך לדוגמא, הוראת טכניקה אלגברית נועדה בעיקרה להיות כלי עזר בשימושים מתמטיים שונים. לפיכך, ניתן לצמצם את כמויות התרגול באלגברה, מבלי לוותר על הבנה ועל פענוח מלל. ניתן לראות את פירוט הדרישות בהמשך, באופן שיבהיר את הנדרש. מידת הצמצום בדרישות בכל השאלונים איננה אחידה. עיקר הצמצום בא לידי ביטוי בנושאים הקשים יותר שצורכים זמן רב להוראתם ותרגולם. לכן עיקר הצמצום בא לידי ביטוי בשאלונים ב', וג', ורק חלק קטן ממנו מופיע באופן ישיר בשאלון א'.

אלגברה וטכניקה אלגברית

1. חיבור וחסור של שברים אלגבריים
2. פירוק לגורמים באמצעות נוסחת הפרש הריבועים
3. פתרון מערכות משוואות ללא הקשר (גרפי או מילולי)
4. שינוי נושא נוסחה ללא הקשר מציאותי
5. סדרות: כלל נסיגה בסדרה שאיננה סדרה חשבונית או סדרה הנדסית
6. סדרות: כלל לפי מקום בסדרה שאיננה סדרה חשבונית או סדרה הנדסית
7. סדרות: סדרות מעורבות
8. משוואות מעריכיות מלבד משוואות בהקשר של סדרה הנדסית או משוואות בהקשר של גדילה ודעיכה
9. הרחבת כללי החזקה למעריכים שאינם שלמים
10. שימוש בלוגריתמים
11. תכנון לינארי
12. גאומטרייה אנליטית: חיתוך של שני מעגלים

טריגונומטרייה

13. פתרון בעיות במישור אלא אם כן מצורף להן שרטוט
14. מעגל חוסם ומעגל חסום
15. מינסרה ישרה שבסיסה משולש
16. זווית בין שני מישורים

הסתברות, סטטיסטיקה והתפלגות נורמלית

17. חיתוך של יותר משני מאורעות שקיימת ביניהם תלות

תכנית ההוראה במתמטיקה עבור תלמידי 3 יח"ל בחטיבה העליונה החל משנה"ל תשע"א

18. חיתוך של יותר משלושה מאורעות בלתי תלויים

19. היסטוגרם (דיאגרמה למשתנה רציף)¹

20. חישובים סטטיסטיים לגבי משתנה רציף

21. ציוני תקן

22. שימוש בטבלת ההתפלגות הנורמלית

חשבון דיפרנציאלי ואינטגראלי

23. גזירה של פונקציה מורכבת

24. אינטגרציה של פונקציה שאיננה פולינום

¹ נשארה דיאגרמת עמודות
תכנית ההוראה במתמטיקה עבור תלמידי 3 יח"ל בחטיבה העליונה החל משנה"ל תשע"א

טבלאות שעות הוראה לנושאים השונים במתמטיקה בהיקף של 3 יח"ל

בטבלאות הבאות מוצגת ההצעה של הפיקוח על המתמטיקה לחלוקת שעות ההוראה בין הנושאים השונים הכלולים בתכנית הלימודים. ההצעה מותאמת לגישות הוראה שונות. הצעה זו נבדקה ואושרה על ידי מורים בכירים רבים כהצעה מומלצת שניתנת ליישום במגוון רחב של כיתות בעלי הרכבי אוכלוסייה שונים. הטבלה הראשונה מתבוננת על ההוראה בחטיבה העליונה כאל מיקשה אחת, ובכך נותנת תמונה כוללת לגבי המשקל היחסי שיש לתת לכל נושא בהוראת המתמטיקה, בהתאם לגישת ההוראה. בהמשך לטבלה זו מפורטות הגישות האפשריות לארגון ההוראה במתמטיקה, עם מספר השעות שמומלץ להקדיש לכל נושא בהתאם לגישה. יש לשים לב, ששעות ההוראה המומלצות במגוון נושאים, שונות בגישות השונות בגלל ההבדל בסדרי ההוראה של הנושאים השונים.

לכל נושא הוגדר תחום השעות המתאים להוראתו, הכולל הוראה, תרגול, חזרה ובחינות:

- שעות המינימום בכל נושא מתאימות לכיתה שהרכב התלמידים בה אחיד, ויש בה אווירת לימודים נאותה.
- שעות המקסימום נועדו לכיתה שהרכב התלמידים בה איננו אחיד, או כיתה שרמת המתמטיקה של תלמידיה נמוכה ביחס למצופה מהרמה בכיתה ממוצעת של 3 יח"ל, או שחלק מהתלמידים בה הם בעלי צרכים מיוחדים בלימודי המתמטיקה.

טבלת שעות הוראה כללית לנושאים השונים במתמטיקה לתלמידי 3 יח"ל

שעות הוראה מומלצות גישת הוראה ב'	שעות הוראה מומלצות גישת הוראה א'	נושא ההוראה
90 - 65	95 - 70	אלגברה
50 - 35	40 - 30	סדרות
40 - 35	60 - 45	גאומטרייה אנליטית
70 - 50	65 - 45	טריגונומטרייה במישור ובמרחב
55 - 40	45 - 35	הסתברות וסטטיסטיקה
55 - 45	55 - 45	חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי
360 - 270	360 - 270	סך הכל

גישת הוראה א': הוראה לקראת שני השאלונים הראשונים כאל גוף למידה אחד, ולשאלון השלישי כגוף למידה נפרד.

שאלון ב' כולל בתוכו את מרבית הנושאים הכלולים בשאלון א', ולכן יש יתרון בהוראה משותפת שלהם הבא לידי ביטוי הן במספר שעות ההוראה הדרוש, והן מבחינת עניין התלמידים בלמידתם.

שתי הטבלאות הבאות מתייחסות למספר השעות הדרוש להכנה לשאלוני הבחינה השונים, ובכך נותנות למורה כלי יסודי לארגון ההוראה בכל אחת משנות הלימוד. כאמור, מספר השעות, בהצעה זו, מתייחס להוראה לקראת שני השאלונים הראשונים כאל גוף למידה אחד, ולשאלון השלישי כגוף למידה נפרד.

טבלת שעות הוראה לנושאים השונים במתמטיקה הכלולים בשאלונים 35801, 35802 כאשר ההוראה מתבצעת כגוף למידה אחד

שעות הוראה מומלצות	נושא ההוראה
25 - 20	אלגברה: גרפים (כולל גרפים מציאותיים, פונקציות ופרבולה)
40 - 30	אלגברה: משוואות, הוצאת גורם משותף, שינוי נושא נוסחה ושאלות מילוליות
40 - 30	סדרה חשבונית והנדסית (כולל גדילה ודעיכה)
25 - 20	גאומטרייה אנליטית
40 - 25	טריגונומטרייה במישור
25 - 20	טריגונומטרייה במרחב
45 - 35	הסתברות, סטטיסטיקה והתפלגות נורמאלית
240 - 180	סך הכל

טבלת שעות הוראה לנושאים השונים במתמטיקה הכלולים בשאלון 35803

שעות הוראה מומלצות	נושא ההוראה
30 - 20	אלגברה: שאלות מילוליות
35 - 25	גאומטרייה אנליטית
55 - 45	חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי
120 - 90	סך הכל

גישת הוראה ב': הוראה לקראת השאלון השני בנפרד, ובעקבותיה הוראה לקראת שני השאלונים הראשון והשלישי כגוף למידה אחד.

שאלון ג' כולל בתוכו את חלק מהנושאים הכלולים בשאלון א', ולכן יש יתרון בהוראה משותפת שלהם הבא לידי ביטוי הן במספר שעות ההוראה הדרוש, והן מבחינת עניין התלמידים בלמידתם.

שתי הטבלאות הבאות מתייחסות למספר השעות הדרוש להכנה לשאלוני הבחינה השונים, ובכך נותנות למורה כלי יסודי לארגון ההוראה בכל אחת משנות הלימוד. כאמור, מספר השעות, בהצעה זו, מתייחס להוראה לקראת השאלון השני בנפרד, ובעקבותיה הוראה לקראת שני השאלונים הראשון והשלישי כגוף למידה אחד.

טבלת שעות הוראה לנושאים השונים במתמטיקה הכלולים בשאלון 35802, כאשר הוראתו קודמת

שעות הוראה מומלצות	נושא ההוראה
25 - 20	אלגברה: גרפים (פונקציות ופרבולה), משוואות, הוצאת גורם משותף
40 - 30	סדרה חשבונית והנדסית (כולל גדילה ודעיכה)
40 - 25	טריגונומטרייה במישור
25 - 20	טריגונומטרייה במרחב
45 - 35	הסתברות, סטטיסטיקה והתפלגות נורמאלית
175 - 130	סך הכל

טבלת שעות הוראה לנושאים השונים במתמטיקה הכלולים בשאלונים 35801, 35803 כאשר ההוראה מתבצעת כגוף למידה אחד

שעות הוראה מומלצות	נושא ההוראה
45 - 30	אלגברה: שאלות מילוליות
40 - 35	גאומטרייה אנליטית
55 - 45	חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי
20 - 15	אלגברה: משוואות, הוצאת גורם משותף, שינוי נושא נוסחה וגרפים מציאותיים
25 - 15	סדרה חשבונית, טריגונומטרייה במישור, הסתברות וסטטיסטיקה
185 - 140	סך הכל

גישת הוראה ג': הוראה לקראת כל שאלון בנפרד.

גישה זו מתאימה לכיתות מתקשות במיוחד, כדוגמת כיתות שבמהלך לימודיהם בחטיבה העליונה מיועדות לגשת רק לשאלון אחד או שניים לכל היותר. ברור שבגישה זו יש צורך במספר גדול של שעות כדי לכסות את מלוא התוכנית, ועל כן יש צורך לבצע התאמה בית ספרית לגבי מספר השעות המוקדשות לכל נושא בהתאם למספר השאלונים שאליהם מיועדת הכיתה לגשת.

גישה זו איננה מומלצת עבור כיתות נורמטיביות של 3 יח"ל. זאת כיוון שהיא צורכת יותר שעות הוראה מבלי להוביל להבנה טובה יותר של התכנים המתמטיים, ועקב כך גם לא להישגים טובים יותר. גישה זו היא אמנם גישה ספיראלית אך יש בה סכנה ליתר ספיראליות אשר במסגרתה נושאים אחדים חוזרים על עצמם במידה שמפחיתה את עניין התלמידים והאתגר המוצב בפניהם.

פירוט תכנית ההוראה לקראת שאלון 35801 עבור תלמידי 3 יח"ל

משוואות:

משוואות ממעלה ראשונה ושנייה.

מערכת משוואות: שתי המשוואות ממעלה ראשונה, אחת מהמשוואות היא ממעלה ראשונה והשנייה מהצורה $y = ax^2 + bx + c$, או שתיהן מצורה זו. הקשר בין פתרון אלגברי והמשמעות הגרפית של הפתרון. במאגר לדוגמא: עמ' 4-5 תר' 33-41. כדי להקל על העומס האלגברי, לא תידרשנה שאלות המאגר הבאות: עמ' 1 תר' 8, עמ' 2 תר' 9 – 12.

פירוק לגורמים: פירוק על ידי הוצאת גורם משותף.

שינוי נושא בנוסחה: כולל שינוי נושא בנוסחה שיש בה שברים אלגבריים פשוטים. שאלות בשינוי נושא נוסחה תופענה בבחינה רק בהקשר מציאותי. לדוגמא, לא תידרשנה שאלות המאגר הבאות: עמ' 7 תר' 47, ועמ' 8 תר' 50. כדי להקל על העומס האלגברי, לא תידרש שאלת המאגר הבאה: עמ' 9 תר' 54.

בעיות מילוליות: בעיות קנייה, מכירה ותשלומים כולל התייקרויות והוזלות עוקבות באחוזים, (בעיות אלו מופיעות במאגר משנת תש"ס בעמודים 15-18 תרגילים 1-17). לא תידרש שאלה בנושא שטחים לדוגמא, תוספת מאגר תשס"ז, עמ' 5 תר' 2.

גרפים:

1. קריאת מידע (אינפורמציה) מגרפים המתארים מצבים "מציאותיים".
בניית גרפים "מציאותיים" - מעבר מתיאור מילולי של מצב לתיאור גרפי שלו. כדי להקל על העומס החזותי, לא תידרשנה השאלות מתוך תוספת המאגר משנת תשס"ט עמ' 6-7 תר' 2, 3.
2. הקשר בין פתרון אלגברי והמשמעות הגרפית של הפתרון.
המושגים: חיוביות, שליליות, עלייה, ירידה, כולל תחומים שבהם הגרף חיובי, שלילי, עולה או יורד (ללא פרמטרים: בתרגילי מאגר שבהם יש פרמטרים, יוחלפו הפרמטרים במספרים). במאגר לדוגמא: עמ' 6 – 7 תר' 42 – 45, עמ' 81 – 83 תר' 23 – 27.
3. השוואה איכותית של קצב שינוי, בגרפים מציאותיים ובגרפים אחרים (לכשירחב המאגר). קריאת גרפים של פונקציה ליניארית וריבועית (ללא פרמטרים: בתרגילי מאגר שבהם יש פרמטרים, יוחלפו הפרמטרים במספרים), קריאת גרפים של פונקציות כלשהן (עבור פונקציות שאינן ליניאריות או ריבועיות קריאת הגרף היא מתוך שרטוט בלבד וללא התבנית, לכשירחב המאגר).

מושגי יסוד בגיאומטריה אנליטית:

משוואת ישר: מציאת משוואת ישר על פי נקודה עליו ושיפוע נתון, על פי שתי נקודות. חיתוך והקבלה של ישרים, אמצע קטע, חישוב מרחק בין נקודות בעזרת משפט פיתגורס. חישובי שטחים המורכבים ממלבנים, משולשים וטרפזים. במאגר לדוגמא: עמ' 47 – 50 תר' 1 – 16.

סדרה חשבונית: הגדרה מילולית על פי הפרש קבוע בין איברים עוקבים, הגדרת הסדרה החשבונית לפי מקום (הנוסחה לאיבר כללי), נוסחת סכום n האיברים הראשונים והשימוש בנוסחאות לחישובים מסוגים שונים, כולל פתרון בעיות מילוליות בסדרות. כדי להקל על

העומס האלגברי, לא תידרשנה שאלות המאגר הבאות: עמ' 53 תר' 1, עמ' 54 תר' 9, עמ' 55 תר' 13, ומתוספת המאגר משנת תשס"ז עמ' 6 תר' 1 סעיף ג'.

טריגונומטריה:

הגדרת הפונקציות הטריגונומטריות: סינוס, קוסינוס, טנגנס, במשולש ישר זווית ושימוש בהן.

יישומים במישור: משולשים ישרי זווית ומצולעים המתפרקים למשולשים ישרי זווית-משולש שווה שוקיים, משולש כללי, מלבן, מעוין.

במהלך פתרון הבעיות יידרש שימוש בתכונות הגאומטריות של המצולעים השונים וכן חישובי שטחים והיקפים, ללא שימוש בפרמטרים. כדי להקל על העומס לא תידרש השאלה מתוספת המאגר תשס"ט עמ' 3 תר' 5, ולא ידרשו בשאלון 35801 הסעיפים הבאים: מתוך תוספת המאגר תשס"ט עמ' 3 תר' 6 סעיף ה', או שאלה 7 סעיפים ד' ה' ו'. על אף האמור לעיל, סעיפים אלה יכולים להיות כלולים בשאלון 35802.

סטטיסטיקה והסתברות:

שכיחות, שכיחות יחסית (כולל באחוזים), תיאור נתונים בטבלת שכיחויות. סידור נתונים בקבוצות ותיאורם הגרפי בצורת דיאגרמת עמודות (מקלות) ודיאגרמת עיגול. קריאה וניתוח של דיאגרמות אלה (לדוגמה עמ' 71 תרגיל 5 במאגר).
שכיח, חציון, ממוצע וחישובם. דוגמאות לשאלות לגבי שכיח וחציון מופיעות בתוספת סעיפים בשאלות קיימות במאגר כדלקמן:

שאלת המאגר	תוספת סעיפים בהתאם לאמור בתוספת משנת תשס"ט
עמ' 69 שאלה 1:	מהו חציון הציונים? נמק.
עמ' 69 שאלה 2:	מהו חציון הציונים? נמק. מהו הציון השכיח? נמק.
עמ' 70 שאלה 3:	מהו חציון הציונים? נמק. מהו הציון השכיח? נמק.
עמ' 70 שאלה 4:	מהו חציון מספר הילדים במשפחה? נמק. מהו המספר השכיח של הילדים במשפחה? נמק.

מציאת הסתברות של מאורע במרחב סופי כיחס בין מספר התוצאות במאורע למספר התוצאות במרחב. מציאת הסתברות של זוג מאורעות בלתי תלויים כאלה (לא יידרש למצוא בשאלון 35801 חיתוך של שני מאורעות תלויים או של שלושה מאורעות בלתי תלויים).
הסתברות של מאורע משלים. הסתברות של איחוד מאורעות. כדי להקל על העומס לא תידרש שאלת המאגר עמ' 73 תר' 12, לא תידרש שאלה מתוספת מאגר משנת תשס"ז עמ' 11 תר' 3, ולא תידרשנה השאלות מתוספת המאגר תשס"ט עמ' 4 תר' 1 - 3.

הערות:

1. בכל שאלה מהמאגר ניתן לשנות בבחינת הבגרות את המספרים המופיעים בשאלה, להוסיף סעיפי מדרגה, להוריד סעיפים, להוסיף שרטוטים וכד'.
2. לא יידרש שימוש בפרמטרים. עשויות להופיע שאלות מתוך המאגר שבהן יש פרמטרים, אך במקרים אלה הפרמטרים בשאלות יוחלפו במספרים.
3. השאלות בשאלון הראשון יכולות להילקח מהמאגר הקיים מפרק א', מפירוט התרגילים שצוינו מפרק ב' וכן מההרחבות המצטברות של המאגר (בנושאים השייכים לשאלון הראשון).
4. שאלות המאגר בטריגונומטריה עשויות לכלול בבחינת הבגרות את ההיגד: "תוך שימוש בהגדרת סינוס, קוסינוס או טנגנס במשולש ישר זווית."
5. עשויות להופיע בכל שאלון עד שתי שאלות שאינן במאגר כלל.

רשימת הנושאים שאינם כלולים בשאלון 35801 של 3 יח"ל.

אלגברה וטכניקה אלגברית

1. חיבור וחסור של שברים אלגבריים
2. פתרון מערכות משוואות ללא הקשר (גרפי או מילולי)
3. שינוי נושא נוסחה ללא הקשר מציאותי
4. סדרות: כלל לפי מקום בסדרה שאינה סדרה חשבונית

טריגונומטריה

5. פתרון בעיות במישור אלא אם כן מצורף להן שרטוט

הסתברות וסטטיסטיקה

6. חיתוך של שני מאורעות שקיימת ביניהם תלות
7. חיתוך של יותר משני מאורעות בלתי תלויים
8. היסטוגרם (דיאגרמה למשתנה רציף)²

רשימת שאלות המאגר המבוטלות בשאלון 35801

- עמ' 1 תר' 8, עמ' 2 תר' 9 – 12.
- עמ' 7 תר' 47, עמ' 8 תר' 50, עמ' 9 תר' 54.
- תוספת מאגר תשס"ז, עמ' 5 תר' 2.
- תוספת המאגר משנת תשס"ט: עמ' 6 תר' 5 (התרגיל השני) ועמ' 7 תר' 6 (התרגיל השלישי).
- עמ' 53 תר' 1, עמ' 54 תר' 9, עמ' 55 תר' 13,
- תוספת המאגר משנת תשס"ז עמ' 6 תר' 1 סעיף ג'.
- תוספת המאגר תשס"ט עמ' 3 תר' 5,
- תוספת המאגר תשס"ט עמ' 3 תר' 6 סעיף ה', שאלה 7 סעיפים ד' ה' ו'. על אף האמור לעיל, סעיפים אלה יכולים להיות כלולים בשאלון 35802.
- עמ' 73 תר' 12,
- תוספת מאגר משנת תשס"ז עמ' 11 תר' 3 (עירוי דם)
- תוספת המאגר תשס"ט עמ' 4 תר' 1 - 3.

² נשארה דיאגרמת עמודות

תכנית ההוראה במתמטיקה עבור תלמידי 3 יח"ל בחטיבה העליונה החל משנה"ל תשע"א

רשימת הנושאים שאינם כלולים בשאלון 35001 של 3 יח"ל
עבור תלמידי י"א י"ב בשנה"ל תשע"א, ועבור תלמידי י"ב בשנה"ל תשע"ב
אלגברה וטכניקה אלגברית

1. שינוי נושא נוסחה ללא הקשר מציאותי
2. סדרות: כלל לפי מקום בסדרה שאינה סדרה חשבונית

טריגונומטרייה

3. פתרון בעיות במישור אלא אם כן מצורף להן שרטוט

הסתברות וסטטיסטיקה

4. חיתוך של שני מאורעות שקיימת ביניהם תלות
5. חיתוך של יותר משני מאורעות בלתי תלויים
6. היסטוגרם (דיאגרמה למשתנה רציף)³

רשימת שאלות המאגר המבוטלות בשאלון 35001
עבור תלמידי י"א י"ב בשנה"ל תשע"א, ועבור תלמידי י"ב בשנה"ל תשע"ב

- עמ' 7 תר' 47, עמ' 8 תר' 50, עמ' 9 תר' 54.
תוספת מאגר תשס"ז, עמ' 5 תר' 2.
תוספת המאגר משנת תשס"ט: עמ' 6 תר' 5 (התרגיל השני) ועמ' 7 תר' 6 (התרגיל השלישי).
עמ' 53 תר' 1, עמ' 54 תר' 9, עמ' 55 תר' 13.
תוספת המאגר משנת תשס"ז עמ' 6 תר' 1 סעיף ג'.
תוספת המאגר תשס"ט עמ' 3 תר' 5,
תוספת המאגר תשס"ט עמ' 3 תר' 6 סעיף ה', שאלה 7 סעיפים ד' ה' ו'. על אף האמור לעיל,
סעיפים אלה יכולים להיות כלולים בשאלון 35002.
עמ' 73 תר' 12,
תוספת מאגר משנת תשס"ז עמ' 11 תר' 3 (עירוני דם)
תוספת המאגר תשס"ט עמ' 4 תר' 1 - 3.

³ נשארה דיאגרמת עמודות
תכנית ההוראה במתמטיקה עבור תלמידי 3 יח"ל בחטיבה העליונה החל משנה"ל תשע"א

פירוט תכנית ההוראה לקראת שאלון 35802 עבור תלמידי 3 יח"ל

אלגברה:

משוואות ומערכות משוואות בלי פרמטר.

פתרון מערכת משוואות ממעלה ראשונה ושנייה, ללא מערכת המכילה משוואות

מהצורה $\frac{a}{x} + \frac{b}{y} = c$ או $ax^2 + by^2 = c$. מציאת קשר בין פתרון גרפי לפתרון אלגברי של מערכת

משוואות (רק פונקציות ממעלה ראשונה ושנייה). מציאת נקודות חיתוך של ישרים, של ישר ופרבולה ושל שתי פרבולות. במאגר לדוגמא: עמ' 78 תר' 6, עמ' 79 תר' 9, 10, עמ' 81 – 83 תר' 22 – 30 (ללא פרמטרים: בתרגילי מאגר שבהם יש פרמטרים, יוחלפו הפרמטרים במספרים). כדי להקל על העומס האלגברי, לא תידרשנה שאלות המאגר הבאות: עמ' 78 – 81 תר' 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 11 – 21.

תכונות הפונקציה הליניארית והריבועית: תחומי חיוביות ושליליות, תחומי עלייה וירידה, תחומים שבהם ערכי פונקציה אחת גדולים, שווים או קטנים מערכי פונקציה אחרת (כולל קריאת מידע מתוך גרפים). (עמודים 81-83 במאגר). פירוק לגורמים על ידי הוצאת גורם משותף. שימוש בפירוק לגורמים לפישוט/ צמצום שברים אלגבריים פשוטים.

הרחבת מושג החזקה:

חוקי החזקה (במעריכים טבעיים ואפס), הרחבת החזקה למעריכים שליליים.

לא תידרשנה השאלות בעמוד 101 תר' 1 - 4.

כתיבה מדעית של מספרים, כלומר שימוש בחזקות של 10 לכתיבת מספרים גדולים מאד או קטנים מאד בערכם המוחלט. כפל וחילוק של מספרים הכתובים בכתיב מדעי. השימוש בחזקות במבחן יכול להופיע בהקשרים שונים כגון הקשר של סדרה הנדסית או של גדילה ודעיכה.

סדרות:

סדרה חשבונית וסדרה גאומטרית (הנדסית): הגדרה שלהן על ידי כלל נסיגה, או באמצעות שימוש בנוסחת האיבר הכללי, שימוש בנוסחת הסכום של n איברים.

במאגר לדוגמא: עמ' 53 – 56 תר' 2 - 19, עמ' 103 תר' 3, עמ' 105 תר' 10 – 14, עמ' 106 – 107 תר' 16 – 18, 20, והרחבות המאגר. כדי להקל על העומס האלגברי, לא תידרשנה שאלות המאגר הבאות: עמ' 53 תר' 1, עמ' 103 – 104 תר' 1, 2, 4 – 8, עמ' 105 תר' 9, עמ' 106 תר' 15, 19, עמ' 107 תר' 21, ומתוספת המאגר משנת תשס"ז לשאלון 35801 עמ' 6 תר' 1 סעיף ג'.

בעיות גדילה ודעיכה דיסקרטיות:

בעיות גדילה ודעיכה הניתנות לתיאור כסדרות גאומטריות (למשל חישובי ריבית דריבית, ירידת ערך, התרבות וכד').

לא תהיינה שאלות שבהן הנעלם הוא החזקה אלא אם כן הוא מספר טבעי הקטן מ-5.

לדוגמא : בתוספת המאגר משנת תשס"ז עמ' 4 תר' 1-7, ומשנת תשס"ט עמ' 10 – 11 תר' 1-7. כדי להקל על העומס, לא תידרשנה השאלות מתוספת המאגר תשס"ט הבאות : תר' 8, 9.

טריגונומטריה :

הגדרת הפונקציות הטריגונומטריות : סינוס, קוסינוס, טנגנס, במשולש ישר זווית ושימוש בהן. יישומים במישור : מצולעים המתפרקים למשולשים ישרי זווית : משולש שווה שוקיים, משולש כללי, מלבן, מעוין, טרפז, מצולע משוכלל. פתרון בעיות הדורשות שימוש בתכונות הגאומטריות של המצולעים השונים. חישובים במצולעים של אורכי קטעים (כולל מציאת אורך קטע מהכרת

נקודות הקצה שלו), זוויות, היקפים ושטחים. שימוש בנוסחה $S = \frac{1}{2} a \cdot b \cdot \sin \gamma$.

לדוגמא : עמודים 58 – 65, ו-166-171 במאגר, ללא פרמטרים : בתרגילי מאגר שבהם יש פרמטרים, יוחלפו הפרמטרים במספרים. בשאלות המאגר בטריגונומטריה שתופענה בבחינה יוחלפו המושגים זווית עומק, זווית גובה או זווית ראייה בשם הזווית בעזרת אותיות. כדי להקל על העומס, בטריגונומטריה של המישור, כל השאלות תינתנה עם שרטוט, ולא תידרשנה שאלות המאגר הבאות : עמ' 169 תר' 14, עמ' 172 תר' 27 – 29, והשאלה מתוספת המאגר תשס"ט עמ' 3 תר' 5. כדי להקל על העומס, בשאלות שבהן נתונות זוויות בלבד (עמ' 166 תר' 2, עמ' 167 תר' 5, עמ' 169 תר' 13, 17, עמ' 171 תר' 26) יינתן גם ערך מספרי לאחד האורכים.

יישומים במרחב : הכרה אינטואיטיבית של מושגים במרחב - ישר ניצב למישור, זווית בין ישר למישור. חישוב של אורכי צלעות, זוויות, נפח, שטח פנים ושטח מעטפת בגופים : תיבה, או פירמידה ישרה שבסיסה מלבן (כולל ריבוע). לדוגמא במאגר : עמ' 115 – 116 תר' 1 – 6, עמ' 118 – 122 תר' 12 – 23. בסעיף שבו נדרשת זווית בין מישורים כגון זווית בין פאה לבסיס, תומר השאלה למציאת זווית בין קטע למישור באופן שהזווית נשמרת. שאלות המאגר הרלבנטיות הן : עמ' 119 תר' 14, 15, עמ' 121 תר' 20, 21, עמ' 122 תר' 22. שינוי הניסוח עשוי לדרוש את מלוא הדרישות שבשאלות המאגר למעט הזיהוי של הזווית עצמה. להלן שינויי הניסוח האפשריים לשאלות במאגר :

תרגיל	סעיף	שינוי ניסוח
14	ג	חשב את הזווית שבין הישר SE לבין בסיס הפירמידה.
15	ג	חשב את הזווית שבין הישר SF לבין בסיס הפירמידה.
20	הנתון	F היא האמצע של AB. הזווית שבין הישר SF לבסיס היא 55° .
20	ב	E היא האמצע של BC. חשב את הזווית שבין הישר SE לבין בסיס הפירמידה.
21	א	חשב את הזווית שבין הישר SE לבין בסיס הפירמידה.
22	ב	SF חוצה את זווית הראש של הפאה הצדדית SAB. חשב את הזווית שבין SF לבין בסיס הפירמידה.

הסתברות, סטטיסטיקה, והתפלגות נורמלית:

הסתברות: מציאת הסתברות של מאורע במרחב סופי כיחס בין מספר התוצאות במאורע למספר התוצאות במרחב. הסתברות של מאורע משלים. הסתברות של איחוד מאורעות. הסתברות של חיתוך מאורעות (עד 3 מאורעות בלתי תלויים זה בזה, או עד 2 מאורעות שקיימת ביניהם תלות). חישובים באמצעות טבלה, דיאגרמת עץ או דיאגרמה אחרת.

כדי להקל על העומס לא תידרש שאלה מתוספת מאגר משנת תשס"ז לשאלון 35801 עמ' 11 תר' 3, לא תידרשנה השאלות מתוספת המאגר תשס"ט עמ' 4 תר' 1 - 3, ולא תידרשנה שאלות המאגר הבאות: עמ' 198 - 206 תר' 1, 5, 6, 10, 13, 14, 16, 20, 23, 24, 25, 30, 31, 34.

סטטיסטיקה: שכיחות, שכיחות יחסית (כולל באחוזים), תיאור נתונים בטבלת שכיחויות. סידור נתונים בקבוצות ותיאורם הגרפי בצורת דיאגרמת עמודות (מקלות) ודיאגרמת עיגול. קריאה וניתוח של דיאגרמות אלה. שכיח, חציון, ממוצע וסטטיית תקן. כדי להקל על העומס לא תדרשנה שאלות המאגר עמ' 149 תר' 13, עמ' 150 תר' 16, 17, ומתוך תוספת המאגר תשס"ז לשאלון 35802 עמ' 2 תר' 6 סעיף ב'.

התפלגות נורמלית ללא שימוש בציוני תקן ובטבלה של ההתפלגות, אלא בהתבסס על קריאת הגרף של ההתפלגות הנורמלית. שאלות המאגר הותאמו בהתאם, ופורסמו באתר המפמ"ר למתמטיקה.

הערות:

1. בכל שאלה מהמאגר ניתן לשנות בבחינת הבגרות את המספרים המופיעים בשאלה, להוסיף סעיפי מדרגה, להוריד סעיפים, להוסיף שרטוטים וכד'.
2. לא יידרש שימוש בפרמטרים. עשויות להופיע שאלות מתוך המאגר שבהן יש פרמטרים, אך במקרים אלה הפרמטרים בשאלות יוחלפו במספרים.
3. שאלות בשאלון השני יכולות להילקח מהמאגר הקיים מפרקים א, ב ו-ג (בנושאים השייכים לשאלון השני).
4. שאלות המאגר בטריגונומטרייה עשויות לכלול בבחינת הבגרות את ההיגד: "...תוך שימוש בהגדרת סינוס, קוסינוס או טנגנס במשולש ישר זוית."
5. עשויות להופיע בכל שאלון עד שתי שאלות שאינן במאגר כלל.

רשימת הנושאים שאינם כלולים בשאלונים 35802 ו-35002 של 3 יח"ל.

אלגברה וטכניקה אלגברית

1. חיבור וחסור של שברים אלגבריים
2. פירוק לגורמים באמצעות נוסחת הפרש הריבועים
3. פתרון מערכות משוואות ללא הקשר (גרפי או מילולי)
4. סדרות: כלל נסיגה בסדרה שאיננה סדרה חשבונית או סדרה הנדסית
5. סדרות: כלל לפי מקום בסדרה שאיננה סדרה חשבונית או סדרה הנדסית
6. סדרות: סדרות מעורבות
7. משוואות מעריכיות מלבד משוואות בהקשר של סדרה הנדסית או משוואות בהקשר של גדילה ודעיכה
8. הרחבת כללי החזקה למעריכים שאינם שלמים
9. שימוש בלוגריתמים
10. תכנון לינארי

טריגונומטריה

11. פתרון בעיות במישור אלא אם כן מצורף להן שרטוט
12. מעגל, מעגל חוסם ומעגל חסום
13. מינסרה ישרה שבסיסה משולש
14. זיהוי זווית בין שני מישורים

הסתברות, סטטיסטיקה והתפלגות נורמלית

15. חיתוך של יותר משני מאורעות שקיימת ביניהם תלות
16. חיתוך של יותר משלושה מאורעות בלתי תלויים
17. היסטוגרם (דיאגרמה למשתנה רציף)⁴
18. חישובים סטטיסטיים לגבי משתנה רציף
19. ציוני תקן
20. שימוש בטבלת ההתפלגות הנורמלית

⁴ נשארה דיאגרמת עמודות
תכנית ההוראה במתמטיקה עבור תלמידי 3 יח"ל בחטיבה העליונה החל משנה"ל תשע"א

רשימת שאלות המאגר המבוטלות בשאלונים 35802 ו- 35002

עמ' 78 - 81 תר' 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 11 - 21.

עמ' 101 תר' 1-4.

עמ' 53 תר' 1, עמ' 103 - 104 תר' 1, 2, 4 - 8, עמ' 105 תר' 9, עמ' 106 תר' 15, 19, עמ' 107 תר' 21.

תוספת המאגר משנת תשס"ז לשאלון 35801 עמ' 6 תר' 1 סעיף ג'.

תוספת המאגר תשס"ט עמ' 11 תר' 8, 9.

עמ' 169 תר' 14.

עמ' 172 תר' 27 - 29.

תוספת המאגר תשס"ט עמ' 3 תר' 5.

עמ' 117 - 118 תר' 7 - 11.

תוספת מאגר משנת תשס"ז לשאלון 35801 עמ' 11 תר' 3.

תוספת המאגר תשס"ט עמ' 4 תר' 1 - 3.

עמ' 198 - 206 תר' 1, 5, 6, 10, 13, 14, 16, 20, 23, 24, 25, 30, 31, 34.

עמ' 149 תר' 13, עמ' 150 תר' 16, 17,

תוספת המאגר תשס"ז לשאלון 35802 עמ' 2 תר' 6 סעיף ב'.

שאלות המאגר ותוספותיו בתחום התפלגות נורמלית הוחלפו ופורסמו בנספח נפרד.

פירוט תכנית ההוראה לקראת שאלון 35803 עבור תלמידי 3 יח"ל

שאלות מילוליות:

שאלות קנייה, מכירה ותשלומים כולל התייקרויות והוזלות עוקבות באחוזים. שאלות תנועה, שאלות גאומטריות: שטחים והיקפים של צורות המורכבות ממלבנים, משולשים וחלקי מעגל (מעגל, חצי מעגל, או רבע מעגל), נפח ושטח פנים של תיבה וגליל. נפח של מנסרה משולשת. בכל הנושאים תהיינה שאלות עם אחוזים, ובגאומטרייה יידרש משפט פיתגורס.

גאומטרייה אנליטית:

מרחק בין נקודות (אורך קטע), אמצע קטע.

ישרים: משוואת ישר על פי שתי נקודות ועל פי שיפוע ונקודה, הקבלה, חיתוך וניצבות.

מעגל: משוואה קנונית ומשוואת מעגל כללי $(x-a)^2 + (y-b)^2 = R^2$, חיתוך של מעגל וישר, משיק למעגל בנקודה שעל המעגל (כתנאי ניצבות).

חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי:

חשבון דיפרנציאלי

מושגי יסוד: משיק בנקודה, שיפוע של גרף בנקודה, הפונקציה הנגזרת. מושג אינטואיטיבי של גבול.

הנגזרת של x^k (k טבעי או 0). נגזרת של פולינום (כולל $(cf(x))'$, $(f(x) \pm g(x))'$, נגזרת של

הפונקציות: \sqrt{x} , $\frac{1}{x}$. נגזרת של סכום, הפרש, ומכפלה של כל אחת מהפונקציות הנזכרות

(התלמיד יידרש לזהות את הפונקציה $\frac{1}{3x}$ כמכפלה של קבוע בפונקציה: $\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{x}$, ולגזור אותה

בהתאם, ויידרש לזהות את הפונקציה $\frac{1}{x^2}$ כמכפלת פונקציות $\frac{1}{x} \cdot \frac{1}{x}$ ולגזור אותה בהתאם).

שימושי הנגזרת:

א. משוואת משיק: מציאת משוואת המשיק באמצעות גזירת הפונקציה, או עבור פונקציה שהנגזרת שלה נתונה.

ב. מציאת תחומי עלייה, ירידה ונקודות קיצון באמצעות גזירת הפונקציה, או עבור פונקציה שהנגזרת שלה נתונה.

ג. בעיות ערך קיצון בנושאים: מספרים, גאומטרייה, גופים במרחב, תנועה, גרפים, קנייה, מכירה ותשלומים (כולל קיצון בקצות קטע סגור). אף שהשאלות לא חייבות להיות לקוחות מהמאגר, יש בו דוגמאות מתאימות: עמ' 135 – 137 תר' 1 – 16, 19, עמ' 183 – 188 תר' 1, 5 – 9, 11 – 12, 16 – 19, 21 – 22.

ד. חקירת פונקציות: מציאת תחום הגדרה, נקודות קיצון, תחומי עלייה וירידה, נקודות חיתוך עם הצירים, התנהגות בסביבת נקודת אי-הגדרה (אסימפטוטה שהיא ציר y או מקבילה לו), שרטוט סקיצה של גרף של פונקציה. אסימפטוטה שהיא ציר x או מקבילה לו רק לפונקציות

מהצורה $b + \frac{a}{x^k}$, k טבעי, b ממשי.

הערה: לא יידרש פתרון של אי-שוויון ריבועי לצרכי חישוב תחום ההגדרה.

חשבון אינטגרלי:

פונקציה קדומה, קבוע האינטגרציה, מציאת פונקציה לפי נגזרת ונקודה על הפונקציה, אימות אינטגרלים על ידי גזירה.

אינטגרל מסוים: חישוב אינטגרלים מסוימים, חישוב שטח בין גרף הפונקציה לציר x ו/או לציר y , שטח בין גרפים של שתי פונקציות ושטחים המורכבים משני חלקים (למשל חישוב של שטח בין שתי פונקציות נחתכות ובין ציר x).
האינטגרלים הנדרשים בשאלון הם האינטגרלים של פולינומים.

הערות:

1. אחת מהשאלות בחשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי תבנה על בסיס שאלה מתוך המאגר פרק ג. בשאלה זו ניתן לשנות בבחינת הבגרות את המספרים המופיעים בשאלה, להוסיף סעיפי מדרגה, להוריד סעיפים, להוסיף שרטוטים וכד'.
2. בעיה בגאומטרייה תופיע בשאלון השלישי רק באחד מהנושאים: בעיה מילולית באלגברה או בעיית ערך קיצון.

רשימת הנושאים שאינם כלולים בשאלונים 35803 ו-35003 של 3 יח"ל.

1. גאומטרייה אנליטית: חיתוך של שני מעגלים
2. גזירה של פונקציה מורכבת (ייתכן שימוש בנגזרת נתונה של פונקציה מורכבת)
3. אינטגרציה של פונקציה שאיננה פולינום
4. הסקת תכונות לגבי הפונקציה $\frac{1}{f(x)}$ או לגבי הגרף שלה, על סמך הכרת הגרף של הפונקציה $f(x)$ (התנהגות פונקציה).