משרד העבודה הרווחה
והשירותים החברתיים
חוסן חברתי לישראל

מקצועות הליבה

תכנית לימודים

מקצועות עיוניים כלליים:
מתמטיקה - אשכול א'

הכשרת נוער

ירושלים
תשע"ט, יוני 2019

תכ"ל
היחידה לתוכניות לימודים

מהדורה זו (2019):

לווי והנחייה: גב' חני זוהר, מנהלת היחידה לפיתוח תכניות לימודים.

ריכוז הפרויקט, עיבוד ועריכה: יונתן בנימין, ראש ענף אמצעי הוראה והמחשה, מא"ה- פיתוח פדגוגי טכנולוגי.
ענבר נוי אליאסי, מפתחת תכניות לימודים, היחידה לפיתוח תכניות לימודים

ייעוץ מקצועי: ד"ר סטלה שגב, ראש החוג למתמטיקה במכללת הרצוג, חברת צוות בוועדת המקצוע המתמטיקה במשרד החינוך.

קראו והעירו: גב' מרסל אסולין, ממונה פיתוח פדגוגי טכנולוגי.

בקרת תוכן: מר עדי תמיר, מפתח תכניות לימודים בענף חשמל ואלקטרוניקה, היחידה לפיתוח תכניות לימודים.
מר יוסי שרביט, מפתח תכניות לימודים בענף חשמל ואלקטרוניקה היחידה לפיתוח תכניות לימודים.

עריכה גרפית ועיצוב: אלינור אביצור, רכזת לשכה בכירה, היחידה לפיתוח תכניות לימודים

מהדורות קודמות (1997, 2007):

מהדורת ינואר 1997:

ריכוז הפרויקט: מר אברי פולצ'ק, מנהל היחידה לתכניות לימודים

הוצאה לאור- היחידה לתכניות לימודים, ירושלים

מהדורת 2007:

ריכוז הפרויקט: מר אברי פולצ'ק, מנהל היחידה לתכניות לימודים

הוצאה לאור- היחידה לתכניות לימודים, ירושלים

תודות

תודתנו נתונה לכל מי שתרם מן הידע המקצועי ומן הניסיון והמומחיות שלו וסייע לגבש את התכנית הנוכחית.
כן נתונה התודה לכל אלה שכתבו, קראו, העירו וסייעו בהפקת המהדורות הקודמות.

נודה לכל המשתמשים בתכנית על הערות והארות שיסייעו בידינו לעדכן בעתיד גם מהדורה זו.

תוכן עניינים

מבוא 4
1. הקדמה 4
2. רקע 4
3. מטרות תכנית הלימודים 5
4. אודות המקצוע 5
5. בחינות גמר 5
מסגרת תכנית הלימודים 6
רמות ידע נדרשות 7
הטקסונומיה של בלום 7
תכנית הלימודים 8
כיתה י' 8
פרק 1. סטטיסטיקה 9
פרק 2. סטטיסטיקה בהקשר כלכלי פיננסי 10
פרק 3. התמצאות (הנדסת המישור) 11
ביבליוגרפיה 12

מבוא

1. הקדמה

מוגשת בזאת תכנית לימודים ייעודית חדשה למקצוע המתמטיקה (גמר– אשכול א'), עבור תלמידי בתי הספר המקצועיים לנוער, שבפיקוח משרד העבודה, הלומדים את המקצועות:

- חשמל מוסמך
- אלקטרוניקה
- מקצועות ענף מתכת/מכונות

אשכול זה הוא הראשון מבין 3 אשכולות לימוד במתמטיקה שכל אחד מהם מיועד למגמות לימוד אחרות בהתאמה ללימודי תורת המקצוע ויישומה בהבטים המתמטיים הדרושים.
התוכנית של אשכול א' מבוססת על המתווה המעודכן המשמש את משרד החינוך בתחום המתמטיקה ל– 3 יח"ל, במטרה לאפשר לתלמידים מצטיינים להשלים בגרות במידה ויהיו מעוניינים בכך וכן לוודא כי הידע במתמטיקה יהיה תואם לצרכים הנדרשים במקצוע שבו הם מתמחים.

2. רקע

לימודי המתמטיקה עוברים בשנים האחרונות שינויים משמעותיים. משרד החינוך פיתח תוכנית לימודים מעודכנת לבגרות לכיתות י- י"ב לכל רמות הלימודים, כלומר – מ- 3 יח"ל ועד 5 יח"ל. השינויים בתוכנית הלימודים של 3 יחידות לימוד הם משמעותיים. ניתן למצוא בתכנית התייחסות לצרכי היומיום של אזרחים בחברה מודרנית במאה ה- 21, למשל: התמודדות עם מידע המוצג באופן גרפי או נומרי, ו/או בצורות נוספות, וכן התמודדות עם חוסר הוודאות (הסתברות).

האגף הבכיר להכשרה מקצועית החל פיתוח ממושך של תוכנית לימודים דיפרנציאלית חדשה במתמטיקה ביוני 2018.

היעדים שלאורם פותחה התוכנית החדשה:

1. התאמת תוכניות הלימודים לצרכי התלמידים ומאפייניהם.
2. התאמה מקצועית התומכת במגמת הלימוד וההכשרה המקצועית- חלוקה ל- 3 אשכולות ע"פ המגמה המקצועית הנלמדת.
3. הגדלת נתוני הזכאות לגמר במתמטיקה.
4. שילוב אמצעי הוראה דיגיטליים בהתאמה למיומנות המאה ה-21.
5. התאמה עוקבת לשינוי התוכניות במשרד החינוך (3 יח"ל).

פיתוחה ועיצובה של התוכנית נעשו בתהליך סדור תוך ניתוח צרכים וביצוע חקר נתונים של מדדי ההישגים בבתי הספר בתחום המתמטיקה. במסגרת הפיתוח, קבוצת מיקוד של מורים ורכזי מתמטיקה, מיפתה את קשיי התלמידים וצרכיהם. המורים ציינו את הבעיות המרכזיות שעימן הם מתמודדים בהוראה השוטפת והציעו שינויים בתוכנית הלימודים ובמבנה בחינת הגמר. הוצע לפצל את התוכנית לאשכולות עפ"י ענפי ההכשרה והמגמות הנלמדות. צוות הפיתוח נעזר לכל אורך הדרך בהערות ותובנות של מורים ורכזים מהשטח, ובהתאם לכך עיצב את התוכנית. כמו כן, הפיצול לאשכולות וניתוח תכני הלימוד הרלוונטיים בוצעו תוך התייעצות עם המפקחים המקצועיים בענפי ההכשרה השונים.

לפיכך, לתוכנית זו נבחרו נושאים המתאימים למסלולי הלימוד השונים, מהתכנים של תוכנית הלימודים של משרד החינוך לכיתות י'-י"ב, לתלמידי 3 יח"ל, באופן ההולם את הרמות המצופות מתלמידי ההכשרה המקצועית. התוכנית תותאם ללימודי תורת המקצוע וליישומיה בהיבטים המתמטיים הדרושים.
תוכנית זו רחבה יותר משאר האשכולות בנושאיה הייעודים למגמות, ולכן היקפה בתחשיב השעות גדול יותר: 120 שעות בשנה, שהם 360 שעות על טווח של שלש שנים (י'-י"ב), קרי, 4 שעות שבועיות.

3. מטרות תכנית הלימודים

א. טיפוח אוריינות מתמטית.
ב. התלמיד יוכל ליישם כללים ותאוריות שלמד, במצבים חדשים בחיי היום-יום ובתחום המקצוע שלו.
ג. הרחבת הידע הקיים, בהתאמה לתכנ"ל של משרד החינוך, לבחינות הבגרות ברמת 3 יח"ל.

4. אודות המקצוע

מקצוע המתמטיקה הינו מקצוע ליבה ריאלי וחשיבותו רבה מאוד להיבטים רבים של הכשרה, התמקצעות, תעסוקה ואורח חיים. מתמטיקה היא תחום דעת מרובד הבנוי נדבך על נדבך.

הלימודים דורשים תרגול ויישום רב, ולא פחות- הפעלת כישורים ומיומנויות קוגניטיביות ולוגיות מורכבות כגון: חשיבה כמותית, חשיבה אלגוריתמית, הסקת מסקנות, הכללה וכשרים אינדוקטיביים ודדוקטיביים הבנת נתונים ואומדן, חשיבה מופשטת, פתרון בעיות, שיטתיות והבנת מודלים, הפנמת יחסיות ופרופורציות ועוד כישורים ברמות חשיבה שונות. הכישורים בפרקי הגיאומטריה דורשים גם חשיבה גאומטרית ומרחבית, כישורים בשרטוט ובמדידה.

למידת מתמטיקה היא תהליך ארוך של הטמעה, התאמה, עיבוד ויישום.

תוכנית הלימודים הנגזרת מתחום הדעת, משקפת את התשתית המתמטית כשפה אוניברסלית לאופרציות חישוביות ובסיס למקצועות נוספים, הן ריאליים והן טכנולוגיים ותעשייתיים.

המנגנון של למידת המקצוע משלב ההבנה עד שלב פתרון הבעיות מהווה מרכיב משמעותי, משליך על שיטות ההוראה ואסטרטגיות הלמידה הרלוונטיות.

עקרונות המודל התהליכי של למידת מתמטיקה כוללים 5 שלבים:

1. **הבנה:** שלב זה מושג כאשר התלמיד מבין את החומר ותרגילי הדוגמה שנלמדו במהלך השיעור. שלב זה הוא שלב דועך.
2. **לימוד:** שלב זה מוגדר כפעם הראשונה שהתלמיד הצליח לפתור לפחות תרגיל אחד שדומה לתרגילים שפתר המורה בשיעור. שלב זה עוצר את הדעיכה.
3. **מיומנות:** בשלב זה התלמיד יתרגל פתרון תרגילים רבים ככל האפשר, שדומים לתרגיל שאותו הצליח לפתור בשלב הלימוד. התלמיד ימשיך לתרגל עד שישלוט בחומר ברמה כזו שלא יצטרך לחשוב כיצד לגשת לפתרון התרגיל.
4. **הקשר:** בשלב זה נדרש התלמיד לזהות לאיזה פרק או נושא בחומר מתוך מגוון האפשרויות- שייך תרגיל מסוים.
5. **חיפוש פתוח:** בשלב זה נדרש התלמיד לרכישת המיומנות של העלאת השערות/רעיונות לתשובה לשאלה ולבדיקתם בסביבה של אי ודאות, כאשר יש לעתים לשאלות יותר מתשובה אחת או דרך התמודדות ברורה.

5. בחינות גמר

א. בחינות גמר חיצוניות:

1. בחינה עיונית- תיערך בסוף כיתה י"ב.

*) מבנה הבחינה:

בבחינה 6 שאלות ממגוון הנושאים שנלמדו.
ערך כל שאלה 25 נקודות. מותר לפתור כמה שאלות שרוצים אך סך הנקודות לא יעלה על 100.

מסגרת תכנית הלימודים

כיתה י'		כיתה י"א		כיתה י"ב	
הנושא	**מספר השעות**	**הנושא**	**מספר השעות**	**הנושא**	**מספר השעות**
סטטיסטיקה	45	תהליכים המתנהגים באופן ריבועי	10	גאומטריה במרחב	30
סטטיסטיקה בהקשר כלכלי-פיננסי	25	תהליכים ותופעות המתנהגים באופן מעריכי	40	סדרה חשבונית, גאומטריה אנליטית של הישר/המעגל (הכל משוייך להשלמות באלגברה)	40
התמצאות במישור	50	גאומטריה וטריגונומטריה	35	הסתברות	50
		מספרים מרוכבים (פעולות חשבון, הצגה אלגברית והצגה קוטבית, שימוש במחשבון)	30		
סה"כ	**120**	**סה"כ**	**120**	**סה"כ**	**120**

רמות ידע נדרשות

בתוכנית הלימודים המפורטת, המובאת בהמשך, מוגדרת בהשגים הנדרשים רמת הידע הנדרשת לכל אחד מהנושאים, על פי הטקסונומיה של בלום.

עמודה זו תסייע למורה להגדיר את עומק העיסוק בנושא ולהתאים את רמת הידע הנדרשת למספר השעות המוקצב לנושא זה.

כמו כן תסייע עמודה זו לכותבי הבחינות להבין את רמות הידע הנדרשות, לצד רמות הקושי של השאלות אותן הם מחברים. שאלות אלו, יהוו גם את בנק השאלות הסגורות למגמה זו.

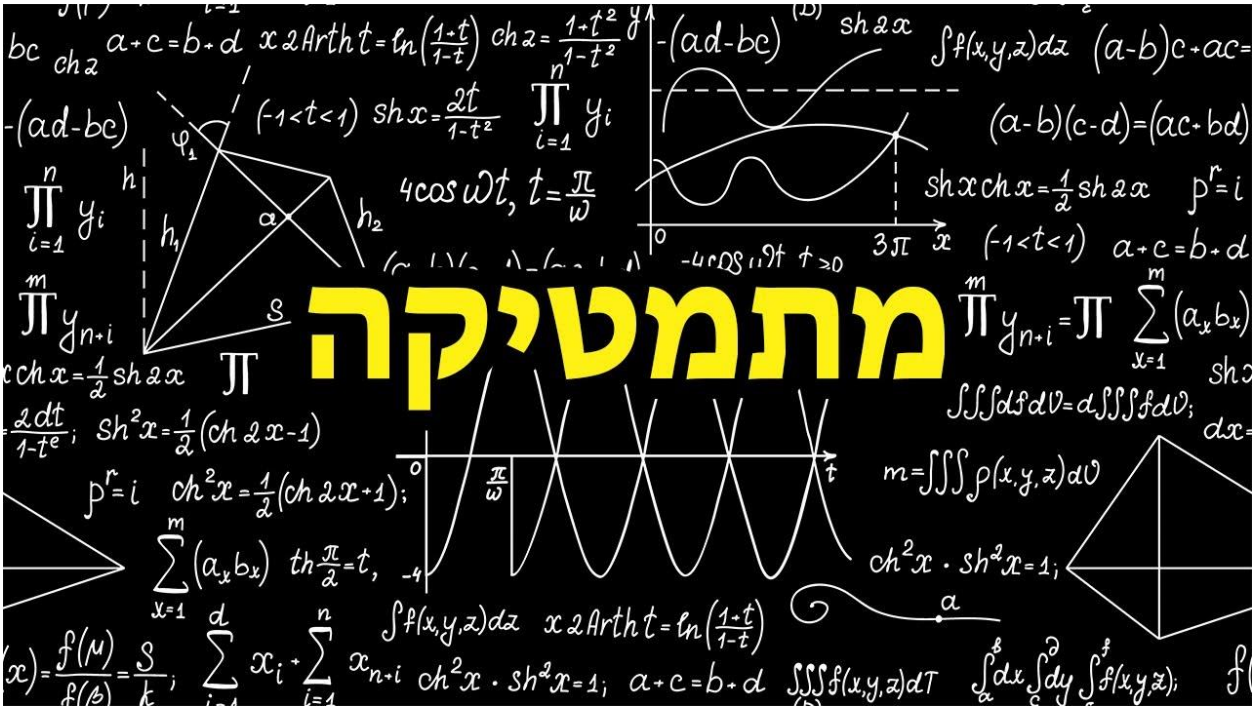
אף שהטקסונומיה של בלום מדברת על שישה קריטריונים לקיטלוגה של רמת הידע הנדרשת, בתוכנית לימודים זו יידרש המורה להתמקד בהקניית ידע רק בשלושת הרבדים הראשונים: ידע, הבנה ויישום.

הטקסונומיה של בלום

קריטריונים	הגדרה	מונחים התנהגותיים
ידע	כל מטרת הוראה שלשם השגתה דרושה זכירה בלבד.	מגדיר, מתאר, מזהה, נותן כותרת, ממיין, מכנה בשם, מציין, בוחר, מצמיד, ניזכר.
הבנה	תהליך מחשבתי, שבו נקלט מסר לימודי והלומד עורך בו שינוי במחשבתו לצורה אחרת.	הופך, מגן, מבחין, מעריך, מסביר, מכליל, מרחיב, נותן דוגמאות, מבאר ביאור חופשי, מסיק, מנבא, משכתב, מסכם, מתרגם, משנה, משלים, חוזה.
יישום	היכולת ליישם כללים, עקרונות מידע, הנחות, תיאוריות או הפשטות אחרות למצבים חדשים וממשיים.	משנה, מחשב, מדגים, מגלה, תופס, משפר, מפעיל, מנבא, מבין, מייצר, מתייחס ל..., בוחר, מפריד, מחלק לסעיפים, מפתח, מכליל, מייחס.
אנאליזה	לימוד מעמיק של תוכן לימודי לשם תפיסת המבנה של התוכן הנלמד, צורת ארגונו הצורנית והלוגית, וכן לשם גילוי היסודות, הרעיונות, ההשקפות והשיטות שעליהן מבוסס תוכן זה.	מחלק לסעיפים, מתאר גרפית, ממיין, מבחין, מזהה, מדגים, מסיק, מדגיש, מקשר, בוחר, מפריד, ממיין לקטגוריות, מעמת, משווה.
סינתזה	יצירת יצירה שלמה חדשה ע"י צירופים של רעיונות ממקורות שונים, באופן שייוצרו מבנים ודפוסים העומדים ביסודה של היצירה החדשה.	יוצר קטגוריות, מחבר ומצרף, יוצר, מכין, מתכנן, משפר, מארגן, מסדר מחדש, בונה מחדש, משחזר, משכתב, מסכם, מציע, מספר, מרכיב, מפתח.
הערכה	שיפוט הערכים שבאידיאות תוך שימוש בקריטריונים ובסטנדרטים של אומדנים שיקבעו את מידת הדיוק, התכליתיות והשימושיות של הפרטים.	מעריך, משווה, מסיק, מבקר, מבדיל, משייך, מסכם, תומך, שופט, טוען, מעמת, קובע תקן.

תכנית הלימודים

כיתה י'



מטלה/ נושא:	הישגים נדרשים:
פרק 1. **סטטיסטיקה** **סה"כ 40 שעות**	הלומד: 1. יתאר את המידע המוצג בפניו, באמצעות ייצוג ויזואלי/טבלת שכיחויות/באופן מילולי. 2. יבחין בין סוגים שונים של הצגת מידע, ויעבור מייצוג באופן מסויים לייצוג באופן אחר. 3. יחשב מדדי מרכז בתחום הסטטיסטיקה. 4. יחשב משוואות ומערכות ממעלה ראשונה, בהקשר של סטטיסטיקה.

מס'	פירוט מקצועות/נושאים	שעות לימוד		מתוך הספר של בני גורן חלק א' – אשכול מדעים וחברה	רמת ידע נדרשת
		עיוני	מעשי		
.1	קריאת מידע	**(12)**	--	יחידה ראשונה, עמ' 9-90	--
.1.1	באמצעות ייצוג ויזואלי	4	--		ידע
.1.1.1	קריאת גרפים				
.1.1.2	דיאגמת עמודות, עיגול				
.1.2	באמצעות טבלת שכיחויות	4	--		ידע
.1.3	באופן מילולי	4	--		ידע
.2	משוואות ממעלה ראשונה, בהקשר של סטטיסטיקה	**(10)**	--		
.2.1	חזרה על משוואה ממעלה לראשונה, שינוי נושא נוסחה	4	--	יחידה ראשונה- עמ' 96-100, עמ' 106-114	יישום
.2.2	טבלת שכיחויות (כולל שאלות עם משוואות)	2	--	יחידה שנייה- עמ' 115-136	
.2.3	שכיחות יחסית (במידת הצורך, חזרה על אחוזים לפי הנספח)	4	--	יחידה שנייה- עמ' 125-136	
.3	ייצוגים סטטיסטיים שונים לתופעות מדעיות וחברתיות ומעבר ביניהן	**(5)**	--	יחידה שניה- עמ' 137-158	
.3.1	מעבר בין ייצוגים סטטיסטיים שונים				הבנה
.4	מדדי מרכז	**(13)**	--	יחידה שלישית עמ' 160-200	--
.4.1	שכיח	3	--		יישום
.4.2	ממוצע	4	--		יישום
.4.2.1	הממוצע בייצוגים שונים: טבלה, דיאגרמות, גרף של נקודות בודדות				
.4.3	חציון	3	--		יישום
.4.4	תרגילים הדורשים פתרון משוואות ותרגלים אחרים	3	--		
	סה"כ שעות	**40**	--		

מטלה/ נושא:	הישגים נדרשים :
פרק 2. **סטטיסטיקה בהקשר כלכלי פיננסי** **סה"כ שעות: 25**	הלומד: 1. יבין ויחשב מושגים סטטיסטיים, בהקשר כלכלי פיננסי. 2. יחשב בעיות באחוזים, בהקשר כלכלי-פיננסי. 3. יחשב משוואות עם נעלם ממעלה ראשונה. 4. ישנה את נושא הנוסחה, בנוסחה קיימת. 5. יסביר התנהגות קו ישר, עפ"י שיפוע הקו, ונקודות חיתוך עם הצירים. 6. יסביר שיפוע, עפ"י קצב השינוי. 7. יסביר חוקים ומשפטי יסוד של קווים מקבילים.

מס'	פירוט מקצועות/נושאים	שעות לימוד		מתוך הספר של בני גורן חלק ב'- אשכול כלכלי פיננסי	רמת ידע נדרשת
		עיוני	מעשי		
.1	קו ישר	**(15)**	**(--)**	יחידה שנייה עמ' 114 -150	
.1.1	משוואת הקו הישר	7	--		
.1.2	משמעות השיפוע ומקבילות של ישרים	4	--		יישום
.1.3	קצב השינוי	4	--		יישום
.2	פתרון מערכות ממעלה ראשונה	**(10)**	**(--)**	יחידה שניה- עמ' 198-220	
.2.1	פתרון משוואות ומערכות ממעלה ראשונה	4	--		הבנה
.2.2	בעיות קנייה ומכירה כולל אחוזים	6	--		הבנה
	סה"כ שעות	**25**	**--**		**--**

מטלה/ נושא:	הישגים נדרשים :
פרק 3. **התמצאות (הנדסת המישור)** **סה"כ שעות: 50**	הלומד: 1. יחשב היקפים ושטחים של גופים הנדסיים במישור. 2. יבין את הקשר בין מהירות, דרך וזמן. 3. יחשב צלעות של משולש ישר זווית, באמצעות משפט פיתגורס. 4. יחשב משוואות ריבועיות, בהקשר של הגאומטריה. 5. יחשב פונקציות ריבועיות, בהקשר של הגאומטריה.

מס'	פירוט מקצועות/נושאים	שעות לימוד		מתוך ספרי של בני גורן	רמת ידע נדרשת
		עיוני	מעשי		
.1	היקפים ושטחים של צורות גיאומטריות (משולשים, מרובעים, מעגלים, צורות מורכבות)	**(20)**	**(--)**	**חלק ג'- אשכול התמצאות במישור ובמרחב** יחידה ראשונה- עמ' 9-57	--
.1.1	כולל משפט פיתגורס				
.2	מסלולים (בעיות דרך ומשפט פיתגורס)	**(15)**	**(--)**	**חלק ג'- אשכול התמצאות במישור ובמרחב** יחידה שניה- עמ' 86-120	הבנה ויישום
.3	משוואה ריבועית בהקשר של גיאומטריה	**(15)**	**(--)**		יישום
.3.1	חזרה על פתרון משוואה ריבועית			**חלק א' – אשכול מדעים וחברה** יחידה ראשונה עמ' 101-105	יישום
.3.2	משוואה ריבועית בהקשר של גיאומטריה- חישוב שטחים			**חלק א' – אשכול מדעים וחברה** יחידה שלישית עמ' 124-170	יישום
	סה"כ שעות	**50**	**--**		**--**

ביבליוגרפיה

1. גורן, ב'. 2019. **מתמטיקה לכיתה י', חלק א', אשכול מדעים וחברה**, מהדורה ניסיונית, ת"א.
2. גורן, ב'. 2019. **מתמטיקה לכיתה י', חלק ב', אשכול כלכלי פיננסי**, מהדורה ניסיונית, ת"א.
3. גורן, ב'. 2019. **מתמטיקה לכיתה י', חלק ג', אשכול התמצאות במישור ובמרחב**, מהדורה ניסיונית, ת"א.
4. האתר של מכון וויצמן: https://stwww1.weizmann.ac.il/?page_id=8555