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 לתכניות לימודים.

ריכוז הפרויקט, עיבוד ועריכה: יונתן בנימין, ראש ענף אמצעי הוראה והמחשה.
ענבר נוי אליאסי, מרכזת בכירה ארגון ועיצוב תכניות לימודים.

ייעוץ מקצועי: ד"ר סטלה שגב, ראש החוג להוראת המתמטיקה במכללת הרצוג, חברת צוות וועדת המתמטיקה במשרד החינוך.

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

בקרת תוכן: מר עדי תמיר, עורך תכניות לימודים בענף חשמל ואלקטרוניקה.

מר יוסי שרביט, עורך תכניות לימודים בענף חשמל ואלקטרוניקה.

עריכה גרפית ועיצוב : אלינור אביצור, רכזת לשכה בכירה , היחידה לתכניות 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. מטרות תכנית הלימודים 5
3. אודות המקצוע 5
4. מבנה תכנית הלימודים, והמקצועות הנלמדים: 6
5. בחינות גמר 6
רמות ידע נדרשות 7
תכנית הלימודים 8
כיתה י' 8
פרק 1. סטטיסטיקה 9
פרק 2. הנדסת המישור 10
ביבליוגרפיה 11

טיוטה

מבוא

1. הקדמה

מוגשת בזה תכנית לימודים חדשה למקצוע המתמטיקה (גמר – אשכול א') , הנועדה לתלמידי בתי הספר המקצועיים לנוער שתחת פיקוח משרד העבודה.
כידוע, 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 מאד - ניתן למצוא בה התייחסות לצרכים של אזרחים בחברה מודרנית, במאה ה- 21, למשל: התמודדות עם מידע רב המוצג באופן גרפי או נומרי, ו/או בצורות נוספות, וכן עם היבט חוסר הוודאות, קרי – הסתברות.

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

יעדי התוכנית החדשה
- הגדלת נתוני הזכאות לגמר במתמטיקה
- התאמת תוכניות הלימודים לצרכי התלמידים ומאפייניהם
- התאמה מקצועית התומכת במגמת הלימוד וההכשרה המקצועית - אשכולות
- התאמה עוקבת לשינוי התוכניות במשרד החינוך (3 יח"ל)
- שילוב אמצעי הוראה דיגיטליים והתאמה למיומנות המאה-ה21

התוכנית המוגשת בזה לבחינות הגמר מבוססת על המתווה המעודכן המשמש את משרד החינוך בתחום המתמטיקה ל – 3 יח"ל. פיתוחה ועיצובה של התוכנית נעשתה 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. מורים אלה 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 שהתלמידים לומדים. 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 (אשכולות א-ג), מהתכנים של תוכנית הלימודים של משרד החינוך לכיתות י'-י"א, 3 יחידות לימוד, באופן הולם לרמות המצופות מתלמידי ההכשרה המקצועית.
התוכנית הייעודית שלפניכם נועדה לתלמידים ממגמות באשכול א'. תוכנית זו רחבה יותר משאר האשכולות בנושאיה הייעודים למגמות, ולכן היקפה בתחשיב שעות גדול יותר: 120 שעות בשנה, שהם 360 שעות על טווח של שלש שנים (י'-י"ב), קרי – 4 שעות שבועיות.

הענפים תחת אשכול זה הם:
- ענף 11 - מתכת מכונות
- ענף 14 - חשמל ואלקטרוניקה –חשמל מעשי ומוסמך.

תוכנית זו תותאם ללימודי תורת המקצוע, וליישומיה בהיבטים המתמטיים הקורקולריים הדרושים.

2. מטרות תכנית הלימודים

א. להתאים התכנים הנלמדים, למקצועות בהם יוכשרו ויעסקו התלמידים, כך שהתלמיד יוכל ליישם כללים ותאוריות שלמד, במצבים חדשים בחיי היום-יום ובתחום המקצוע שלו.
ב. לטפח אוריינות מתמטית, כך שהתלמיד יוכל להפנים במסגרת התהליך מסר לימודי, ולערוך בו את השינויים הנדרשים.
ג. להגדיל את נתוני הזכאות לגמר במתמטיקה, באופן שירחיב את הידע הקיים, בהתאמה לתכנ"ל של משרד החינוך, לבחינות הבגרות ברמת 3 יח"ל.

3. אודות המקצוע

מקצוע המתמטיקה הינו מקצוע ליבה ריאלי וחשיבותו רבה מאוד להיבטים רבים של הכשרה, התמקצעות, תעסוקה ואורח חיים. מתמתיקה 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 טכנולוגים 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:

- **הבנה :** שלב זה מושג כאשר התלמיד מבין את החומר ותרגילי הדוגמה שנלמדו במהלך השיעור. שלב זה הוא שלב דועך.
- **לימוד:** שלב זה מוגדר כפעם הראשונה שהתלמיד הצליח לפתור לפחות תרגיל אחד שדומה לתרגילים שפתר המורה בשיעור. שלב זה עוצר את הדעיכה.
- **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.
- **הקשר:** בשלב זה נדרש התלמיד לזהות לאיזה פרק או נושא בחומר מתוך מגוון האפשרויות שייך תרגיל מסוים.
- **חיפוש פתוח:** בשלב זה נדרש התלמיד לרכישת המיומנות של העלאת השערות/רעיונות לתשובה לשאלה ולבדיקה שלהן בסביבה של אי ודאות, כאשר יש לעתים לשאלות יותר מתשובה אחת או דרך התמודדות ברורה.

4. מבנה תכנית הלימודים, והמקצועות הנלמדים:

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
		מרוכבים (פעולות חשבון, הצגה אלגברית והצגה קוטבית, שימוש במחשבון)	30		
סה"כ	120	סה"כ	120	סה"כ	120

5. בחינות גמר

א. בחינות גמר חיצוניות:

1. בחינה עיונית- תיערך בסוף כיתה י"ב.

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 החדירה לנושא 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.

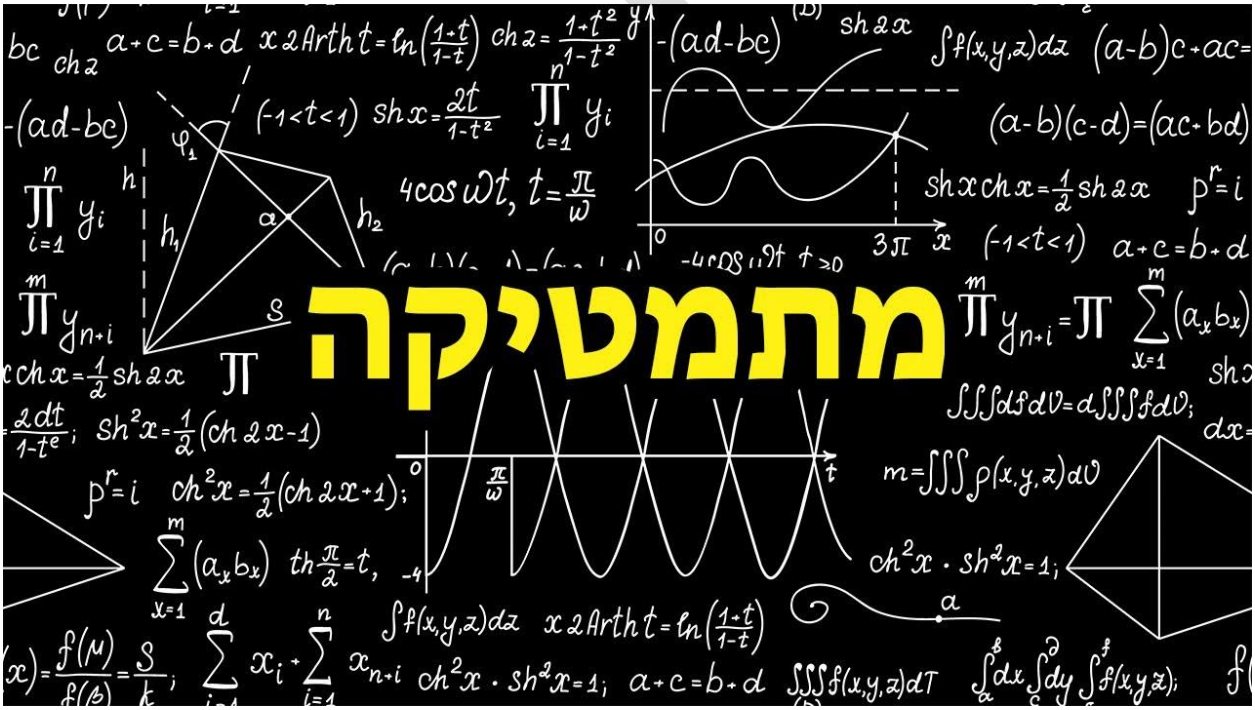
אף שהטקסונומיה של בלום מדברת על שישה קריטריונים לקיטלוגה של רמת הידע הנדרשת, בתוכנית לימודים זו יידרש המורה להתמקד בהקניית ידע רק בשלושת הרבדים הראשונים : ידע, הבנה ויישום.

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 יא'



מטלה/ נושא:	הישגים נדרשים :
פרק 1. **תהליכים המתנהגים באופן ריבועי** סה"כ 10 שעות	הלומד: 1.יחשב שורשי משוואות ריבועיות. 2.יפתח משוואות ריבועיות, לתהליכים המתנהגים באופן ריבועי.

מס'	פירוט מקצועות/נושאים	שעות לימוד		הערות	רמת ידע נדרשת
		עיוני	מעשי		
.1	תהליכים המתנהגים באופן ריבועי	(10)	--		--
.1.1	משוואה ריבועית, בלי מכנה או עם מכנה מספרי	6	--		יישום
.1.2	פונקציה ריבועית	4	--		יישום
	סה"כ שעות	**10**	**--**		**--**

מטלה/ נושא:	הישגים נדרשים :
פרק 2. **תהליכים ותופעות המתנהגים באופן מעריכי.** **סה"כ שעות: 40**	הלומד: 1. יזהה ויגדיר את המושגים: כמות התחלתית, מקדם גדילה, מקדם דעיכה, כמות סופית, קשר בין אחוז גדילה/דעיכה, לבין מקדם דעיכה/גדילה. 2. יחשב משוואות מהסוג $aX^n=b$, כאשר n שלם.

מס'	פירוט מקצועות/נושאים	שעות לימוד		הערות	רמת ידע נדרשת
		עיוני	מעשי		
.1	הכרת המושגים: כמות התחלתית, מקדם גדילה, מקדם דעיכה, כמות סופית, קשר בין אחוז גדילה/דעיכה, לבין מקדם דעיכה/גדילה.	(20)	(--)		ידע
.2	פתרון משוואות מהסוג: $aX^n=b$, כאשר n שלם.	(20)	--		יישום
	סה"כ שעות	**40**	**--**		**--**

מטלה/ נושא:	הישגים נדרשים :
פרק 3. **גאומטריה** **וטריגונומטריה** **סה"כ שעות: 40**	הלומד: 1. יסביר חוקים וכללים לדמיון משולשים. 2. יחשב צלעות על-סמך פרופורציות במשולשים. 3. יחשב צלעות על-סמך קנה מידה במשולשים. 4. יתאר פונקציות טריגונומטריות במשלוש ישר-זוית. 5. יחשב צלעות וזויות במשולש ישר זוית, על-סמך פונקציות טריגונומטריות.

מס'	פירוט מקצועות/נושאים	שעות לימוד		הערות	רמת ידע נדרשת
		עיוני	מעשי		
1.	פרופורציה, דמיון, קנה-מידה במשולשים האם כל המשולשים/ רק משולשים ישרי-זוית?	20	(--)		יישום
2.	פונקציות טריגונומטריות	15	--		יישום
3.	זוית גובה וזוית עומק				
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
	סה"כ שעות	**40**	**--**		**--**

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 מדעים וחברה**, מהדורה ניסיונית, ת"א.
3. גורן, ב'. 2019. **מתמטיקה לכיתה י', חלק ג', אשכול מדעים וחברה**, מהדורה ניסיונית, ת"א.

טיוטה