

משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית
אגף מדעים
הפיקוח על הוראת המתמטיקה

הלימה בין תכנית הלימודים למסגרת שעות הלימוד במקצוע: מתמטיקה התכנית תקפה להיבחנות בבחינות הבגרות במועד קיץ תשע"ד ובמועד חורף תשע"ה בחורף תשע"ד תקף צמצום התכנית שנקבע לבחינות קיץ תשע"ג.

מפמ"ר: ד"ר אירמה גין

החל ממועד הקיץ של שנה"ל תשע"א אין מיקוד בבגרות במתמטיקה.

ביטול המיקוד מאפשר לכל מורה ללמד את תכנית ההוראה שלו על סמך סדר מתודולוגי המתאים לו ולמקצוע ההוראה.

מידע נוסף באתר המפמ"ר: http://cms.education.gov.il/educationcms/units/mazkirut_pedagogit/matematika/pinathamafmar/mavo.htm

3 יחידות לימוד - שאלון 35801

הערה: החישוב בשאלון זה נעשה לפי 4 ש"ש, הכוללת את השעה התוספתית שניתנת בשנה"ל תשע"ד לכיתות י'

שעות	תכנים	תת נושאים	נושא
20	משוואות ממעלה ראשונה ושנייה.	משוואות	אלגברה
	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.	מערכת משוואות	
	פירוק על ידי הוצאת גורם משותף.	פירוק לגורמים	

	כולל שינוי נושא בנוסחה שיש בה שברים אלגבריים פשוטים. שאלות בשינוי נושא בנוסחה תופענה בבחינה רק בהקשר מציאותי.	שינוי נושא בנוסחה	
	שאלות קנייה, מכירה ותשלומים כולל התייקרויות והוזלות עוקבות באחוזים.	שאלות מילוליות	
20	<p>1. קריאת מידע (אינפורמציה) מגרפים המתארים מצבים "מציאותיים".</p> <p>בניית גרפים "מציאותיים" - מעבר מתיאור מילולי של מצב לתיאור גרפי שלו.</p> <p>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.</p> <p>3. השוואה איכותית של קצב שינוי, בגרפים מציאותיים ובגרפים אחרים. קריאת גרפים של פונקציה ליניארית וריבועית - ללא פרמטרים, קריאת גרפים של פונקציות כלשהן (עבור פונקציות שאינן ליניאריות או ריבועיות קריאת הגרף היא מתוך שרטוט בלבד וללא התבנית).</p>		גרפים
12	מושגי יסוד בגיאומטריה אנליטית חישוב מרחק בין נקודות (אורך קטע) בעזרת משפט פיתגורס, אמצע קטע.	קטעים	גיאומטריה אנליטית
	מציאת משוואת ישר על פי נקודה עליו ושיפוע נתון, על פי שתי נקודות. חיתוך והקבלה של ישרים.	ישר	
	חישובי שטחים המורכבים ממלבנים, משולשים וטרפזים.	שטחים	
15	הגדרה מילולית של סדרה חשבונית על פי הפרש קבוע בין איברים עוקבים, הגדרת הסדרה החשבונית לפי מקום (הנוסחה לאיבר כללי).	הגדרת סדרה חשבונית	סדרה חשבונית
	נוסחת סכום n האיברים הראשונים.	סכום איברים ראשונים בסדרה	
	שימוש בנוסחאות לחישובים מסוגים שונים, כולל פתרון שאלות מילוליות בסדרות.	שימושים	

	הגדרת הפונקציות הטריגונומטריות: סינוס, קוסינוס, טנגנס, במשולש ישר זווית ושימוש בהן.	הגדרת הפונקציות הטריגונומטריות	
25	יישומים במישור: משולשים ישרי זווית ומצולעים המתפרקים למשולשים ישרי זווית - משולש שווה שוקיים, משולש כללי, מלבן, מעוין. במהלך פתרון הבעיות יידרש שימוש בתכונות הגיאומטריות של המצולעים השונים וכן חישובי שטחים והיקפים, ללא שימוש בפרמטרים.	יישומים במישור	טריגונומטריה במישור
15	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 וחישובם.		סטטיסטיקה
13	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.		הסתברות
120 שעות			סה"כ

3 יחידות לימוד - שאלון 35802

שעות	תכנים	תת נושאים	נושא
15	<p>משוואות ומערכות משוואות בלי פרמטר. פתרון מערכת משוואות ממעלה ראשונה ושנייה, ללא מערכת המכילה משוואות מהצורה</p> $ax^2 + by^2 = c \quad \text{או} \quad \frac{a}{x} + \frac{b}{y} = c$ <p>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. 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).</p>	משוואות ומערכות משוואות	אלגברה
	<p>פירוק לגורמים על ידי הוצאת גורם משותף. שימוש בפירוק לגורמים לפישוט/ צמצום שברים אלגבריים פשוטים.</p>	פירוק לגורמים	
	<p>חוקי החזקה (במעריכים טבעיים ואפס), הרחבת החזקה למעריכים שליליים. כתיבה מדעית של מספרים, כלומר שימוש בחזקות של 10 לכתובת מספרים גדולים מאד או קטנים מאד בערכם המוחלט. כפל וחילוק של מספרים הכתובים בכתוב מדעי. השימוש בחזקות במבחן יכול להופיע בהקשרים שונים כגון הקשר של סדרה הנדסית או של גדילה ודעיכה.</p>	הרחבת מושג החזקה	
20	<p>סדרה חשבונית וסדרה גיאומטרית (הנדסית): הגדרה שלהן על ידי כלל נסיגה, או באמצעות שימוש בנוסחת האיבר הכללי, שימוש בנוסחת</p>	סדרה חשבונית וסדרה גיאומטרית (הנדסית)	סדרות

	הסכום של n איברים.		
	בעיות גדילה ודעיכה הניתנות לתיאור כסדרות גיאומטריות (למשל חישובי ריבית דריבית, ירידת ערך, התרבות וכד'). בשאלות שבהן הנעלם הוא החזקה הפתרון הוא מספר טבעי הקטן מ-5.	בעיות גדילה ודעיכה דיסקרטיות	
25	הגדרת הפונקציות הטריגונומטריות: סינוס, קוסינוס, טנגנס, במשולש ישר זווית ושימוש בהן. מצולעים המתפרקים למשולשים ישרי זווית: משולש שווה שוקיים, משולש כללי, מלבן, מעוין, טרפז. 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 $S = \frac{1}{2} a \cdot b \cdot \sin \gamma$. הערה: בטריגונומטריה, כל השאלות תינתנה עם שרטוט.	הגדרת הפונקציות הטריגונומטריות	טריגונומטריה
	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).	יישומים במישור	
	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.	יישומים במרחב	
30	שכיחות, שכיחות יחסית (כולל באחוזים), תיאור נתונים בטבלת שכיחויות. סידור נתונים	הסתברות	הסתברות, סטטיסטיקה, והתפלגות נורמלית
		סטטיסטיקה	

	בקבוצות ותיאורם הגרפי בצורת דיאגרמת עמודות (מקלות) ודיאגרמת עיגול. קריאה וניתוח של דיאגרמות אלה. שכיח, חציון, ממוצע וסטיית תקן.		
	בהתבסס על קריאת הגרף של ההתפלגות הנורמלית (ללא שימוש בציוני תקן ובטבלה של ההתפלגות).	התפלגות נורמלית	
90 שעות			סה"כ

3 יחידות לימוד - שאלון 35803

שעות	תכנים	תת נושאים	נושא
20	שאלות קנייה, מכירה ותשלומים כולל התייקרויות והוזלות עוקבות באחוזים. שאלות תנועה, שאלות גיאומטריות: 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 עשויות להיות שאלות עם אחוזים, ובשאלות גיאומטריות עשוי להידרש משפט פיתגורס.		שאלות מילוליות
25	מרחק בין נקודות (אורך קטע), אמצע קטע.	קטעים	גיאומטריה אנליטית
	מציאת משוואת ישר על פי שתי נקודות ועל פי שיפוע ונקודה, הקבלה, חיתוך וניצבות.	ישרים	
	משוואה קנונית ומשוואת מעגל כללי $(x-a)^2 + (y-b)^2 = R^2$, חיתוך של מעגל וישר, משיק למעגל בנקודה שעל המעגל (כתנאי ניצבות).	מעגל	
45	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: $\frac{1}{x}$, \sqrt{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	חשבון דיפרנציאלי	חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי

	<p>שימושי הנגזרת :</p> <ul style="list-style-type: none"> • משוואת משיק : מציאת משוואת המשיק באמצעות גזירת הפונקציה, או עבור פונקציה שהנגזרת שלה נתונה. • מציאת תחומי עלייה, ירידה ונקודות קיצון באמצעות גזירת הפונקציה, או עבור פונקציה שהנגזרת שלה נתונה. • בעיות ערך קיצון בנושאים : מספרים, גיאומטריה, גופים במרחב, תנועה, גרפים, קנייה, מכירה ותשלומים (כולל קיצון בקצות קטע סגור). • 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 $b + \frac{a}{x^k}$, $k=1,2$, b ממשי. <p>הערה: לא יידרש פתרון של אי-שוויון ריבועי לצרכי חישוב תחום ההגדרה.</p>		
	<p>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 ה-x).</p> <p>האינטגרלים הנדרשים בשאלון הם האינטגרלים של פולינומים בלבד.</p>	<p>חשבון אינטגרלי</p>	
<p>90 שעות</p>			<p>סה"כ:</p>

4 יחידות לימוד - שאלון 35804

שעות	תכנים	תת נושאים	נושא
20	פירוק לגורמים על ידי הוצאת גורם משותף, ועל פי נוסחאות הכפל המקוצר. פירוק הטרינום (אפשר על ידי פתרון המשוואה הריבועית המתאימה, או על ידי השלמה לריבוע). שימושי הפירוק לגורמים לפעולות חשבון בשברים אלגבריים, לפתרון משוואות ואי-שוויונות.	פירוק לגורמים	טכניקה אלגברית
	משוואות ממעלה ראשונה ושנייה. מערכת משוואות, ממעלה שנייה לכל היותר, עם שני משתנים. משוואות ממעלה ראשונה (כולל פרמטר אחד). מערכת משוואות ליניאריות עם שני משתנים ופרמטר אחד, הקשר בין ערכי הפרמטר לבין מספר הפתרונות (פתרון יחיד, אינסוף פתרונות, אף פתרון). המשמעות הגרפית של מספר הפתרונות (ישירים נחתכים, מקבילים או מתלכדים). משוואות הנפתרות על ידי הצבה (כמו משוואה דו-ריבועית). משוואות אי-רציונאליות (רק ברמה הנדרשת לצורך חקירת פונקציות). לא תידרש <u>חקירת</u> משוואה או מערכת משוואות ששתיהן ממעלה שנייה (מספר הפתרונות וכד').	פתרון משוואות	
	אי-שוויונות ממעלה ראשונה ואי שוויונות ממעלה שנייה בלי פרמטר. אי שוויונות ממעלה שנייה עם פרמטר - רק לצורך שימוש בחדו"א. אי-שוויונות רציונאליים ללא פרמטרים – אי שוויונות שמהם ניתן להגיע לאי-שוויונות מהצורה $\frac{f(x)}{g(x)} \geq 0$ כאשר $f(x)$ או $g(x)$ הם פולינומים ממעלה שנייה, לכל היותר, ורק בהקשרים של חקירת פונקציות.	אי שוויונות	
	חוקי החזקות. חזקה עם מעריך שלם.	חזקות	
	מכפלת שורשים ומנתם, הכנסת גורם מתחת לשורש, הוצאת גורם מתוך השורש, ביטול שורש במכנה.	שורשים	

10	שאלות תנועה, שאלות קנייה ומכירה (כולל התייקרויות והוזלות עוקבות באחוזים). שאלות גיאומטריות: שטחים והיקפים של צורות המורכבות ממלבנים, משולשים וחלקי מעגל (מעגל, חצי מעגל, או רבע מעגל), נפח ושטח פנים של תיבה וגליל ישר, ונפח של מנסרה ישרה משולשת. בכל הנושאים עשויות להיות שאלות עם אחוזים, ובשאלות גיאומטריות עשוי להידרש שימוש במשפט פיתגורס.		שאלות מילוליות
20	מרחק בין נקודות (אורך קטע), אמצע קטע.	קטעים	גיאומטריה אנליטית
	משוואת ישר על פי שתי נקודות ועל פי שיפוע ונקודה, הקבלה, חיתוך וניצבות.	ישרים	
	משוואת מעגל קנוני ומשוואת מעגל כללי $(x-a)^2 + (y-b)^2 = R^2$ חיתוך של מעגל וישר, חיתוך של שני מעגלים, משיק למעגל בנקודה שעל המעגל (כתנאי ניצבות). מעגל המשיק לאחד או שני הצירים.	מעגל	
20	אקראיות, מרחב הסתברות סופי, חוקי ההסתברות, מאורעות בלתי תלויים, מאורעות תלויים, הסתברות מותנית, נוסחת בייס, מרחב דו-שלבי ותלת-שלבי (טבלאות ועצים). התפלגות בינומית (נוסחת ברנולי). הערה: יש ללמד קומבינטוריקה רק לצורכי ההתפלגות הבינומית.		הסתברות קלאסית
45	חישוב של שטחים והיקפים של מצולעים. חפיפת משולשים על סמך ארבעת משפטי החפיפה. משולשים ומרובעים: תכונותיהם, משפטים, הוכחותיהם ויישומם. תיכונים, חוצי זוויות וגבהים. משפט פיתגורס. משפט תאלס, המשפט ההפוך לו והמשפטים הנובעים מהם. דמיון משולשים ומצולעים. מפגש התיכונים במשולש, חלוקה פנימית של קטע ביחס נתון. משפט חוצה זווית פנימית במשולש.	מצולעים	גיאומטריה המישור

	<p>שלושת משפטי הדמיון של משולשים (לא תידרשנה הוכחות המשפטים).</p> <p>היחס במשולשים דומים בין היקפים, תיכונים, חוצי זווית, גבהים ורדיוסי מעגלים חוסמים ומעגלים חסומים. היחס בין שטחי משולשים דומים.</p> <p>היחס בין היקפים והיחס בין שטחים במצולעים דומים (לא תידרש הוכחה).</p> <p>קטעים פרופורציוניים במשולש ישר זווית. משפטים: הגובה ליתר מחלק את המשולש לשני משולשים הדומים לו. הגובה ליתר הוא ממוצע גיאומטרי של היטלי הניצבים על היתר. הניצב הוא ממוצע גיאומטרי של היתר והיטל הניצב על היתר.</p>		
	<p>קשתות, מיתרים, מרחקים ממרכז המעגל.</p> <p>זוויות: היקפיות, מרכזיות ותכונותיהן.</p> <p>משיקים למעגל.</p> <p>שני מעגלים – נחתכים, משיקים מבפנים, משיקים מבחוץ.</p> <p>מרובע חוסם מעגל (הגדרה ותכונות), מרובע חסום במעגל (הגדרה ותכונות).</p> <p>דמיון משולשים במעגל.</p>	מעגל	
	<p>האנך האמצעי וחוצה זווית כמקומות גיאומטריים, מפגש אנכים אמצעיים במשולש כמרכז מעגל חוסם, מפגש חוצי זוויות במשולש כמרכז מעגל חסום.</p>	מקומות גיאומטריים	
50	<p>מחזוריות, היקף המעגל ושטחו, אורך קשת ושטח גזרה, שיטות שונות למדידת זוויות מרכזיות במעגל (מעלות, רדיאנים או אורך קשת על מעגל יחידה). הפונקציות סינוס, קוסינוס וטנגנס, במעגל היחידה, ותיאורן הגרפי. הקשר של פונקציות הטנגנס לשיפוע של ישר. הכרת הקשרים בין הפונקציות הטריגונומטריות של זוויות, של זוויות משלימות לזווית ישרה ושל זוויות המשלימות לזווית שטוחה, בעזרת שימוש במעגל היחידה. מחזוריות הפונקציות. חישוב ערכי הפונקציות לזוויות מיוחדות. הזוגיות או אי-הזוגיות של הפונקציות הטריגונומטריות. תיאור גרפי ופירושו (מחזור, נקודות חיתוך עם הצירים, נקודות מקסימום ומינימום, תחומי חיוביות שליליות, עלייה וירידה), ושל הזזות ומתיחות של פונקציות</p>		טריגונומטריה במישור

	<p>טריגונומטריות. פתרון משוואות, תוך הדגשת משמעות הפתרון במעגל היחידה, מהצורה $\tan(ax + b) = c$, $\cos(ax + b) = c$, $\sin(ax + b) = c$, $\cos\alpha = \cos\beta$, $\sin\alpha = \sin\beta$, $a \cdot \sin x \pm b \cdot \cos x = 0$, , $\tan\alpha = \tan\beta$, פתרון כללי ופתרון בתחום נתון. שימוש בטכניקה אלגברית (כגון פירוק לגורמים ופתרון משוואה ריבועית) לפתרון משוואות טריגונומטריות. זהויות: $\sin(\alpha + \beta)$, $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$, $\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$. $\cos 2\alpha$, $\sin 2\alpha$, $\cos(\alpha + \beta)$ שימוש בזהויות יידרש רק לצורך פתרון בעיות ולפתרון משוואות טריגונומטריות (פתרון כללי ופתרון בתחום נתון) בבעיות גיאומטריות במישור. פתרון בעיות במישור: פתרון מצולעים המתפרקים למשולשים ישרי זווית. משפט הסינוסים ומשפט הקוסינוסים ושימוש בהם להתרת משולש כללי. נוסחת שטח המשולש $S = \frac{1}{2} a \cdot b \cdot \sin\gamma$. בפתרון בעיות גיאומטריות במישור יידרש שימוש בתכונות הגיאומטריות של הצורות השונות, במשפטים מגיאומטריה אוקלידית, בזהויות ובפונקציות הטריגונומטריות.</p>		
75	<p>משיק בנקודה, שיפוע של גרף בנקודה, הפונקציה הנגזרת. מושג אינטואיטיבי של גבול. נקודות חיתוך עם הצירים , עלייה וירידה, זוגיות ואי זוגיות. המשמעות האלגברית והגרפית של נקודות חיתוך של פונקציות, של $f(x) > g(x)$, $f(x) = g(x)$ וכד'. הנגזרת של x^k (k טבעי או 0). נגזרת של פולינום (כולל $(cf(x))'$, $(f(x) \pm g(x))'$. קשר בין גרף הפונקציה לגרף פונקציית הנגזרת. תידרש שליטה בחשבון דיפרנציאלי של הפונקציות הבאות: פונקציות פולינום, פונקציות רציונאליות (מנה של פולינומים),</p>	חשבון דיפרנציאלי	חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי

	<p>פונקציית שורש <u>ריבועי</u>. נגזרת של סכום, הפרש, מכפלה, מנה, פונקציה מורכבת (שני שלבים בלבד) של כל הפונקציות. שימושי הנגזרת:</p> <ul style="list-style-type: none"> • לפתרון בעיות שבהן יש צורך במציאת שיפוע משיק, או מציאת משוואת משיק לגרף, בנקודה שעל גרף הפונקציה. • לפתרון בעיות קיצון בתחום פתוח ובתחום סגור (בכל סוגי הפונקציות - כולל בעיות נפח, שטח פנים ומעטפת של גופים פשוטים: קובייה, תיבה, מנסרה ישרה שבסיסה משולש, גליל ישר וחרוט ישר, וכולל קיצון בקצה קטע סגור). • לחקירת פונקציה ושרטוט סקיצה של גרף הפונקציה. החקירה תכלול: תחום הגדרה, נקודות חיתוך עם הצירים, תחומי עלייה וירידה, נקודות קיצון (מקומי ומוחלט), התנהגות בסביבת נקודת אי-הגדרה, אסימפטוטות מאונכות לציר x (בכל סוגי הפונקציות למעט פונקציות פולינום). ואסימפטוטות מאונכות לציר y (רק בפונקציות רציונאליות). • הקשר בין הפונקציות $f(x)$ ו-$f'(x)$ 		
	<p>אינטגרלים של פונקציות פולינום, פונקציות מנה שניתן להביא אותן לצורה $\frac{c}{\sqrt{ax+b}}$, או $\frac{c}{(ax+b)^n}$ ($n \neq 1$). עבור פונקציות אלו יידרש אינטגרל לא מסוים, פונקציה קדומה, קבוע האינטגרציה, אינטגרלים מידיים, אינטגרל של סכום פונקציות ושל כפל פונקציה בקבוע, אינטגרל של פונקציה מורכבת רק כאשר הפונקציה הפנימית היא ליניארית. מציאת פונקציה על פי הנגזרת ונקודה על הפונקציה. האינטגרל המסוים. חישוב שטח בין גרף הפונקציה לציר x (הפונקציה יכולה להיות חיובית, שלילית או לשנות סימן), חישוב שטח בין גרפים של שתי פונקציות, חישוב שטחים מורכבים.</p>	<p>חשבון אינטגרלי</p>	
<p>240 שעות</p>			<p>סה"כ</p>

4 יחידות לימוד - שאלון 35805

שעות	תכנים	תת נושאים	נושא
25	<p>חוקי החזקות. כל חוקי החזקות שנלמדו בעבר וגם חזקה עם מעריך רציונאלי.</p> <p>שורשים: הכנסת גורם מתחת לשורש, הוצאת גורם מתוך השורש, ביטול שורש במכנה.</p> <p>פונקציות מעריכיות: תכונותיהן ותיאורן הגרפי.</p> <p>משוואות מעריכיות, על פי הנדרש ביישומים של חדו"א או בבעיות גדילה ודעיכה.</p> <p>אי-שוויונות מעריכיים פשוטים (אי-שוויונות שמהם ניתן להגיע לצורה $a^{f(x)} \geq a^{g(x)}$, $a > 0$, מספר קבוע, $a > 0$, ומובילים לכל היותר לאי-שוויון ריבועי).</p>	חזקות ומעריכים	אלגברה
	<p>לוגריתם בבסיס כלשהו, לוגריתם של מכפלה, מנה, חזקה ושורש. מעבר לוגריתם מבסיס לבסיס. הפונקציות הלוגריתמיות: תכונותיהן ותיאורן הגרפי.</p> <p>משוואות לוגריתמיות, על פי הנדרש ביישומים של חדו"א או בבעיות גדילה ודעיכה.</p> <p>אי-שוויונות פשוטים (אי-שוויונות מהם ניתן להגיע לצורה $\log_a f(x) \geq \log_a g(x)$, מספר קבוע, $a \neq 1$, $a > 0$, $a > 0$, פונקציות פשוטות, אשר מובילים לכל היותר לאי שוויון ריבועי.</p> <p>למשל: $\log_{0.2}(x^2+1) > \log_{0.2}(2x+1)$, $\log_4(x^2-3x) > 1$.</p>	לוגריתמים	
35	גדילה מעריכית ודעיכה מעריכית. זמן מחצית חיים.	בעיות גדילה ודעיכה	סדרות
	סדרה חשבונית (כולל הגדרה לפי נוסחת נסיגה) – איבר כללי, סכום, מעבר מכלל לפי מקום לכלל נסיגה ולהיפך.	סדרה חשבונית	
	סדרה הנדסית סופית ואינסופית (כולל הגדרה לפי נוסחת נסיגה) – איבר כללי, סכום, מעבר מכלל לפי מקום לכלל נסיגה ולהיפך.	סדרה הנדסית	
	סדרות כלליות לפי מקום ולפי נוסחת נסיגה, מבלי שיידרש המעבר מכלל לפי מקום לכלל נסיגה או להיפך.	סדרות כלליות	

	סדרות מעורבות	סדרות מעורבות	
35	<p>נגזרות של פונקציות טריגונומטריות, פונקציות מעריכיות, פונקציות חזקה (עם מעריך רציונאלי), ופונקציות לוגריתמיות - כולל שילוב שלהן עם פונקציות פולינום ופונקציות רציונאליות. עבור כל הפונקציות: נגזרת של סכום, הפרש, מכפלה, מנה. נגזרת של פונקציה מורכבת (שני שלבים בלבד). עבור כל הפונקציות, שימושי הנגזרת:</p> <ul style="list-style-type: none"> • לפתרון בעיות שבהן יש צורך במציאת שיפוע משיק, או במציאת משוואת משיק לגרף, בנקודה שעל גרף הפונקציה. • לחקירת פונקציה ושרטוט סקיצה של גרף הפונקציה. החקירה תכלול: תחום הגדרה, נקודות חיתוך עם הצירים, תחומי עלייה וירידה, נקודות קיצון (מקומי ומוחלט), התנהגות בסביבת נקודת אי-הגדרה, אסימפטוטות מקבילות לצירים (בכל סוגי הפונקציות) בהתאם לפירוט הבא: אסימפטוטות מקבילות לצירים בפונקציות הכוללות אלמנטים מעריכיים ולוגריתמיים ידרשו עבור $a^x, e^x, \log_a x, \ln x$ ושילובים פשוטים שלהם. עבור $a^{f(x)}, e^{f(x)}, \log_a f(x), \ln f(x)$ יידרשו אסימפטוטות רק כאשר מציאתן פשוטה. לא יידרשו אסימפטוטות עבור מכפלות או מנות של פונקציית חזקה עם אחת הפונקציות הללו. • הקשר בין הפונקציות $f(x)$ ו-$f'(x)$ 	חשבון דיפרנציאלי	חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי
	<p>חשבון אינטגרלי של פונקציות חזקה (עם מעריך רציונאלי), פונקציות מעריכיות ושל פונקציות אשר הקדומה שלהן היא לוגריתמית: האינטגרל של $x^r, e^x, a^x, \frac{1}{x}$, וכן $[f(x)]^r$, $\frac{1}{f(x)}, a^{f(x)}, e^{f(x)}$, כאשר $f(x)$ לינארית. אינטגרלים מידיים. אינטגרל של פונקציה של סכום פונקציות ושל כפל פונקציה בקבוע. אינטגרל של פונקציה שקדומתה מורכבת כאשר הפונקציה הפנימית היא</p>	חשבון אינטגרלי	

	<p>ליניארית.</p> <p>אינטגרלים של פונקציות טריגונומטריות.</p> <p>אינטגרל לא מסוים, פונקציה קדומה, קבוע האינטגרציה, מציאת פונקציה על פי הנגזרת ונקודה על הפונקציה. האינטגרל המסוים.</p> <p>חישוב שטח בין גרף הפונקציה לציר x (הפונקציה יכולה להיות חיובית, שלילית או לשנות סימן), חישוב שטח בין גרפים של שתי פונקציות, חישוב שטחים מורכבים.</p>		
25	<p>הפונקציות סינוס, קוסינוס וטנגנס, במעגל היחידה, ותיאורן הגרפי. הכרת הקשרים בין הפונקציות הטריגונומטריות של זוויות, של זוויות משלימות לזווית ישרה ושל זוויות המשלימות לזווית שטוחה, בעזרת שימוש במעגל היחידה. מחזוריות הפונקציות. חישוב ערכי הפונקציות לזוויות מיוחדות. הזוגיות או אי-הזוגיות של הפונקציות הטריגונומטריות. תיאור גרפי ופירושו (מחזור, נקודות חיתוך עם הצירים, נקודות מקסימום ומינימום, תחומי חיוביות שליליות, עלייה וירידה), ושל הזזות ומתיחות של פונקציות טריגונומטריות.</p>	פונקציות טריגונומטריות	טריגונומטריה
	<p>פתרון משוואות, תוך הדגשת משמעות הפתרון במעגל היחידה, מהצורה: $\sin(ax+b)=c$, $\cos(ax+b)=c$, $\tan(ax+b)=c$, $\tan\alpha=\tan\beta$, $\cos\alpha=\cos\beta$, $\sin\alpha=\sin\beta$, $a \cdot \sin x + b \cdot \cos x = 0$ פתרון כללי ופתרון בתחום נתון. שימוש בטכניקה אלגברית (כגון פירוק לגורמים ופתרון משוואה ריבועית) לפתרון משוואות טריגונומטריות.</p> <p>זהויות: $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$, $\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$, $\cos 2\alpha$, $\sin 2\alpha$, $\cos(\alpha+\beta)$, $\sin(\alpha+\beta)$.</p>	משוואות טריגונומטריות	
	<p>יישומים במרחב הדורשים שימוש במשפטים בגיאומטריה ובזהויות טריגונומטריות.</p> <p>חישובים במרחב של: זוויות, אורכי קטעים, שטחים (כמו מעטפת או שטח פנים), ונפחים בגופים: תיבה (כולל קובייה), מנסרה משולשת ישרה, פירמידה ישרה שבסיסה מלבן או</p>	טריגונומטריה במרחב	

	<p>משולש ישר-זווית או משולש חד-זווית. בפתרון בעיות יידרש שימוש בתכונות הגיאומטריות של הצורות והגופים השונים, בזהויות ובפונקציות הטריגונומטריות. בבעיות במרחב יידרש שימוש גם במושגים : ישר ניצב למישור, ישר משופע למישור, זיהוי היטל של משופע על מישור, זווית בין ישרים, זווית בין ישר למישור. לצורך פתרון הבעיות ייתכן שיידרש שימוש של הזהויות שנלמדו בטריגונומטריה למציאת זוויות, פתרון מצולעים המתפרקים למשולשים ישרי זווית, ונוסחת שטח המשולש $S = \frac{1}{2} a \cdot b \cdot \sin \gamma$</p>		
120 שעות			סה"כ

5 יחידות לימוד - שאלון 35806

שעות	תכנים	תת נושאים	נושא
10	מרחק בין נקודות (אורך קטע), אמצע קטע.	קטעים	מבוא לגיאומטריה אנליטית
	משוואת ישר על פי שתי נקודות ועל פי שיפוע ונקודה, הקבלה, חיתוך וניצבות.	ישרים	
	משוואת מעגל שמרכזו בראשית הצירים (לצורך הוראת המעגל הטריגונומטרי).	מעגל	
35	פירוק לגורמים על ידי הוצאת גורם משותף, ועל פי נוסחאות הכפל המקוצר. פירוק הטרינום (אפשר על ידי פתרון המשוואה הריבועית המתאימה, או על ידי השלמה לריבוע). שימושי הפירוק לגורמים לפעולות חשבון בשברים אלגבריים, לפתרון משוואות ואי-שוויונות.	פירוק לגורמים	טכניקה אלגברית
	משוואות ממעלה ראשונה ושנייה. מערכת משוואות, ממעלה שנייה לכל היותר, עם שני משתנים. משוואות ממעלה ראשונה (כולל פרמטר אחד). מערכת משוואות ליניאריות עם שני משתנים ופרמטר אחד, הקשר בין ערכי הפרמטר לבין מספר הפתרונות (פתרון יחיד, אינסוף פתרונות, אף פתרון). המשמעות הגרפית של מספר הפתרונות (ישרים נחתכים, מקבילים או מתלכדים). משוואות הנפתרות על ידי הצבה (כמו משוואה דו-ריבועית). משוואות אי-רציונאליות (רק ברמה הנדרשת לצורך חקירת פונקציות). לא תידרש חקירת משוואה או מערכת משוואות ששתיהן ממעלה שנייה (מספר הפתרונות וכד'), למעט שימוש בגיאומטריה אנליטית.	פתרון משוואות	
	אי-שוויונות ממעלה ראשונה ואי שוויונות ממעלה שנייה בלי פרמטר. אי שוויונות ריבועיים עם פרמטר רק לצורך שימוש בחדו"א ובשאלות מילוליות. אי-שוויונות רציונאלים ללא פרמטרים – אי שוויונות שמהם ניתן להגיע לאי-שוויונות מהצורה $\frac{f(x)}{g(x)} \geq 0$ כאשר $f(x)$ או $g(x)$ הם פולינומים ממעלה שנייה, לכל היותר, ורק	אי שוויונות	

	<p>בהקשרים של חקירת פונקציות.</p> <p>שוויונות עם ערך מוחלט אחד, כגון $\left \frac{2x-5}{x+3} \right = 3$ או $x^2 - 5x + 6 = 2$.</p> <p>אי שוויונות עם ערך מוחלט ללא פרמטרים (כחלק מבעיה כוללת, ולא כשאלה או סעיף נפרדים): אי שוויונות ליניאריים בערך מוחלט עם ביטוי ליניארי ומספר ממשי המביעים את מושג המרחק, לדוגמה: $2x-5 < 3$, או במרוכבים.</p>		
	חוקי החזקות. חזקה עם מעריך שלם.	חזקות	
	מכפלת שורשים ומנתם, הכנסת גורם מתחת לשורש, הוצאת גורם מתוך השורש, ביטול שורש במכנה.	שורשים	
	חילוק פולינומים בפולינום ליניארי (רק כטכניקה נדרשת, בחשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי).	חילוק פולינומים	
15	שאלות תנועה, ושאלות הספק. בכל הנושאים עשויות להיות שאלות עם אחוזים.		שאלות מילוליות
25	סדרה חשבונית (כולל הגדרה לפי נוסחת נסיגה) – איבר כללי, סכום, מעבר מכלל לפי מקום לכלל נסיגה ולהיפך.	סדרה חשבונית	סדרות
	סדרה הנדסית סופית ואינסופית (כולל הגדרה לפי נוסחת נסיגה) – איבר כללי, סכום, מעבר מכלל לפי מקום לכלל נסיגה ולהיפך.	סדרה הנדסית	
	סדרות כלליות לפי מקום ולפי נוסחת נסיגה, מבלי שיידרש המעבר מכלל לפי מקום לכלל נסיגה או להיפך.	סדרות כלליות	
25	אקראיות, מרחב הסתברות סופי, חוקי ההסתברות, מאורעות בלתי תלויים, מאורעות תלויים, הסתברות מותנית, נוסחת בייס, מרחב דו-שלבי ותלת-שלבי (טבלאות ועצים). התפלגות בינומית (נוסחת ברנולי). <u>הערה</u> : יש ללמד קומבינטוריקה רק לצורכי ההתפלגות הבינומית.		הסתברות קלאסית
50	גיאומטריה אוקלידית: <u>מצולעים</u> : חישוב של שטחים והיקפים של מצולעים. חפיפת	מצולעים	גיאומטריה המישור

	<p>משולשים על סמך ארבעת משפטי החפיפה. משולשים ומרובעים: תכונותיהם, משפטים, הוכחותיהם ויישומם. תיכונים, חוצי זוויות וגבהים. משפט פיתגורס. משפט תאלס, המשפט ההפוך לו והמשפטים הנובעים מהם. דמיון משולשים ומצולעים. מפגש התיכונים במשולש, חלוקת קטע ביחס נתון, חלוקה פנימית וחלוקה חיצונית. משפט חוצה זווית פנימית במשולש. שלושת משפטי הדמיון של משולשים (לא תידרשנה הוכחות המשפטים). היחס במשולשים דומים בין היקפים, תיכונים, חוצי זווית, גבהים ורדיוסי מעגלים חוסמים ומעגלים חסומים. היחס בין שטחי משולשים דומים. היחס בין היקפים והיחס בין שטחים במצולעים דומים (לא תידרש הוכחה). קטעים פרופורציוניים במשולש ישר זווית. משפטים: הגובה ליתר מחלק את המשולש לשני משולשים הדומים לו. הגובה ליתר הוא ממוצע גיאומטרי של היטלי הניצבים על היתר. הניצב הוא ממוצע גיאומטרי של היתר והיטל הניצב על היתר.</p>		
	<p>קשתות, מיתרים, מרחקים ממרכז המעגל. זוויות: היקפיות, מרכזיות ותכונותיהן. משיקים למעגל. שני מעגלים – נחתכים, משיקים מבפנים, משיקים מבחוץ. מרובע חוסם מעגל (הגדרה ותכונות), מרובע חסום במעגל (הגדרה ותכונות). דמיון משולשים במעגל. קטעים פרופורציוניים במעגל. מיתרים נחתכים במעגל. חותך ומשיק מנקודה חיצונית למעגל, שני חותכים היוצאים מנקודה חיצונית למעגל.</p>	מעגל	
	<p>האנך האמצעי וחוצה זווית כמקומות גיאומטריים, מפגש אנכים אמצעיים במשולש כמרכז מעגל חוסם, מפגש חוצי זוויות במשולש כמרכז מעגל חסום.</p>	מקומות גיאומטריים	

60	<p>מחזוריות, היקף המעגל ושטחו, אורך קשת ושטח גזרה, שיטות שונות למדידת זוויות מרכזיות במעגל (מעלות, רדיאנים או אורך קשת על מעגל יחידה). הפונקציות סינוס, קוסינוס וטנגנס, במעגל היחידה, ותיאורן הגרפי. הקשר של פונקציית הטנגנס לשיפוע של ישר. הכרת הקשרים בין הפונקציות הטריגונומטריות של זוויות, של זוויות משלימות לזווית ישרה ושל זוויות המשלימות לזווית שטוחה, בעזרת שימוש במעגל היחידה. מחזוריות הפונקציות. חישוב ערכי הפונקציות לזוויות מיוחדות. הזוגיות או אי-הזוגיות של הפונקציות הטריגונומטריות. תיאור גרפי ופירושו (מחזור, נקודות חיתוך עם הצירים, נקודות מקסימום ומינימום, תחומי חיוביות ושליליות, עלייה וירידה), ושל הזזות ומתיחות של פונקציות טריגונומטריות.</p> <p>פתרון משוואות, תוך הדגשת משמעות הפתרון במעגל היחידה, מהצורה $\tan(ax+b) = c$, $\cos(ax+b) = c$, $\sin(ax+b) = c$, $\cos \alpha = \cos \beta$, $\sin \alpha = \sin \beta$, $a \cdot \sin x \pm b \cdot \cos x = 0$, $\tan \alpha = \tan \beta$ שימוש בטכניקה אלגברית (כגון פירוק לגורמים ופתרון משוואה ריבועית) לפתרון משוואות טריגונומטריות.</p> <p>זהויות: $\sin(\alpha \pm \beta)$, $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$, $\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$, $\sin \alpha \pm \sin \beta$, $\cos \alpha \pm \cos \beta$, $\cos 2\alpha$, $\sin 2\alpha$, $\cos(\alpha \pm \beta)$ שימוש בזהויות יידרש רק לצורך פתרון בעיות במישור ולפתרון משוואות טריגונומטריות (פתרון כללי ופתרון בתחום נתון) בבעיות גיאומטריות, ובמסגרת חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי. פתרון בעיות במישור: פתרון מצולעים המתפרקים למשולשים ישרי זווית.</p> <p>משפט הסינוסים ומשפט הקוסינוסים ושימוש בהם להתרת משולש כללי.</p> <p>נוסחת שטח המשולש $S = \frac{1}{2} a \cdot b \cdot \sin \gamma$.</p>		<p>טריגונומטריה במישור</p>
----	---	--	---------------------------------------

	<p>בפתרון בעיות גיאומטריות במישור (כולל בעיות טריגונומטריות בחשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי) יידרש שימוש בתכונות הגיאומטריות של הצורות השונות, במשפטים מגיאומטריה אוקלידית, בזהויות ובפונקציות הטריגונומטריות.</p>		
80	<p>מושגי יסוד: משיק בנקודה, שיפוע של גרף בנקודה, הפונקציה הנגזרת. מושג אינטואיטיבי של גבול. הנגזרת בנקודה כתהליך גבולי.</p> <p>נקודות חיתוך עם הצירים, עלייה וירידה, זוגיות ואי זוגיות. המשמעות האלגברית והגרפית של נקודות חיתוך של פונקציות, של $f(x) > g(x)$, $f(x) - g(x)$ וכד'. הנגזרת של x^k (k טבעי או 0), נגזרת של פולינום (כולל $(cf(x))'$, $(f(x) \pm g(x))'$).</p> <p>תידרש שליטה בחשבון דיפרנציאלי של הפונקציות הבאות: פונקציות פולינום, פונקציות רציונאליות (מנה של פולינומים), פונקציות טריגונומטריות, פונקציית שורש <u>ריבועי</u>. נגזרת של סכום, הפרש, מכפלה, מנה, פונקציה מורכבת של כל הפונקציות.</p> <p>פונקציית הערך המוחלט, אי גזירות הפונקציה x באפס, וערך מוחלט של פונקציה נתונה (מבין הפונקציות הכלולות בתוכנית).</p> <p>נגזרת שנייה. קעירות כלפי מעלה וקעירות כלפי מטה (x^2 קעורה כלפי מעלה, $-x^2$ קעורה כלפי מטה). נקודות פיתול. שימושי הנגזרת:</p> <ul style="list-style-type: none"> • לפתרון בעיות שבהן יש צורך במציאת שיפוע משיק, או מציאת משוואת משיק לגרף בנקודה שעל גרף הפונקציה, או מנקודה שמחוץ לגרף הפונקציה. • לפתרון בעיות קיצון בתחום פתוח ובתחום סגור (מכל סוגי הפונקציות - כולל בעיות נפח, שטח פנים ומעטפת של גופים פשוטים: קובייה, תיבה, מנסרה ישרה שבסיסה מצולע כלשהו, גליל ישר וחרוט ישר, וכולל קיצון בקצה קטע 	חשבון דיפרנציאלי	<p>חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי</p>

	<p>סגור).</p> <ul style="list-style-type: none"> • לחקירת פונקציה ושרטוט סקיצה של גרף הפונקציה. החקירה תכלול: תחום הגדרה, נקודות חיתוך עם הצירים, תחומי עלייה וירידה, נקודות קיצון (מקומי ומוחלט), נקודות פיתול, תחומי קעירות כלפי מעלה ומטה, התנהגות בסביבת נקודת אי-הגדרה, אסימפטוטות מקבילות לצירים (בכל סוגי הפונקציות). • הקשר בין הפונקציות $f(x)$, $f'(x)$ ו-$f''(x)$. 		
	<p>אינטגרלים של פונקציות פולינום, פונקציות טריגונומטריות (כולל שימוש בזהויות), פונקציות מנה שניתן להביא אותן לצורה $\frac{c \cdot f'(x)}{\sqrt{f(x)}}$, או $\frac{c \cdot f'(x)}{(f(x))^n}$ (n שלם, $n \neq 1$).</p> <p>עבור פונקציות אלו יידרש אינטגרל לא מסוים, פונקציה קדומה, קבוע האינטגרציה, אינטגרלים מידיים, אינטגרל של סכום פונקציות ושל כפל פונקציה בקבוע, אינטגרל של פונקציה מורכבת כאשר הפונקציה הפנימית היא ליניארית. מציאת פונקציה על פי הנגזרת ונקודה על הפונקציה. מציאת אינטגרל של פונקציה רציונאלית עם מכנה ליניארי על ידי חילוק פולינומים. מציאת אינטגרל מהצורה: $\int f'(u) \cdot u' dx$ (u היא פונקציה של x), באמצעות זיהוי הנגזרת החיצונית של פונקציה מורכבת ונגזרתה הפנימית, לדוגמה:</p> $\int \frac{x^2}{\sqrt{x^3 + 2}} dx = \frac{2}{3} \sqrt{x^3 + 2} + C$ <p>האינטגרל המסוים. חישוב שטח בין גרף הפונקציה לציר x (הפונקציה יכולה להיות חיובית, שלילית או לשנות סימן), חישוב שטח בין גרפים של שתי פונקציות, חישוב שטחים מורכבים. נפח גופי סיבוב סביב ציר x בלבד. בעיות ערך קיצון שבהן יש אינטגרל (מכל הסוגים).</p> <p>הערה: בנושאים של חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי, ייתכן שימוש בחילוק פולינומים.</p>	<p>חשבון אינטגרלי</p>	
<p>300 שעות</p>			<p>סה"כ</p>

5 יחידות לימוד - שאלון 35807

שעות	תכנים	תת נושאים	נושא
40	<p>וקטורים כחיצים במישור ובמרחב. חיבור וקטורים ותכונותיו, חיסור וקטורים. כפל בסקלר ותכונותיו. קומבינציה ליניארית של וקטורים. חלוקת קטע ביחס נתון. שימושים לחישובים ולהוכחות במישור ובמרחב.</p> <p>המכפלה הסקלרית ותכונותיה. ניצבות בין ישרים ובין ישר למישור. חישובי אורך וחישובי זווית.</p> <p>יש ללמד הוכחות של תכונות גיאומטריות במישור ובמרחב באמצעות וקטורים, אך לא תידרש בבחינה הוכחה של משפט גיאומטרי באמצעות וקטורים.</p> <p>מערכת צירים במרחב. הצגה אלגברית של וקטורים ופעולות אלגבריות בוקטורים (חיבור, חיסור, כפל בסקלר ומכפלה סקלרית). הצגה פרמטרית של ישר במרחב. מצב הדדי של ישרים. הצגה פרמטרית של מישור במרחב, ומשוואה של מישור במרחב. מצב הדדי בין מישורים, ובין ישר ומישור.</p> <p>חישובי מרחקים: בין שתי נקודות, בין נקודה לישר, בין נקודה למישור, בין ישרים מקבילים ובין ישרים מצטלבים, בין ישר למישור, ובין שני מישורים.</p> <p>חישוב זוויות: בין שני ישרים, בין שני מישורים, ובין ישר למישור.</p> <p>להלן המשפטים הנדרשים בנושא הוקטורים ללא הוכחה (לשימושים בחישובים).</p> <p>א. ישר ניצב למישור אם ורק אם הוא מאונך לשני ישרים לא מקבילים במישור.</p> <p>ב. ישר במישור ניצב למשופע למישור אם ורק אם הוא מאונך להיטל המשופע על המישור.</p> <p>ג. ישר ניצב למישור ABC אם ורק אם</p> $l \cdot \vec{OA} = l \cdot \vec{OB} = l \cdot \vec{OC}$ <p>כאשר l וקטור על הישר</p>		וקטורים

	<p>ו- O ראשית הצירים.</p> <p>ד. כל וקטור במישור ניתן להצגה יחידה כקומבינציה ליניארית של שני וקטורים בלתי תלויים במישור, וכל קומבינציה כזו נמצאת במישור.</p> <p>ה. כל שלושה וקטורים בלתי תלויים במרחב הם בסיס למרחב.</p>		
20	<p>הגדרה, שוויון, ארבע הפעולות. ערך מוחלט, מספרים צמודים, שורש שני.</p> <p>הצגת המספרים המרוכבים במישור גאוס. משפט דה-מואבר, שורשי יחידה, שורשים. המשמעות הגיאומטריות של ארבע הפעולות, של הערך המוחלט ושל השורשים.</p> <p><u>הערה</u>: בפתרון בעיות במספרים מרוכבים עשוי להידרש ידע בסדרות, ושימוש בזהויות טריגונומטריות.</p>		מספרים מרוכבים
35	מרחק בין שתי נקודות, חלוקת קטע ביחס נתון.	קטעים	גיאומטריה אנליטית
	שיפוע ישר על פי שתי נקודות, משוואת ישר (על פי שיפוע ונקודה, ועל פי שתי נקודות), נקודת חיתוך של שני ישרים, ישרים מקבילים וישרים מאונכים זה לזה, מרחק של נקודה מישר.	ישרים	
	מעגל (כללי), התנאי שהמשוואה $Ax^2 + By^2 + Cx + Dy + E = 0$ היא משוואה של מעגל. משיק למעגל בנקודה עליו.	מעגל	
	הגדרתה כמקום גיאומטרי, המשוואה הקנונית, מוקד, מדריך ומשוואת המשיק בנקודה על הפרבולה.	פרבולה	
	הגדרתה כמקום גיאומטרי, המשוואה הקנונית שלה, ציריה ומוקדיה, המצב ההדדי בין ישר לאליפסה כפי שבאה לידי ביטוי בסימן של הדיסקרימיננטה המתאימה. פתרון בעיות המשלבות צורות שונות מבין הצורות שתוארו לעיל.	אליפסה	
	מקומות גיאומטריים	מקומות גיאומטריים	
15	יישומים במרחב הדורשים שימוש במשפטים בגיאומטריה ובזהויות טריגונומטריות בסיסיות.		טריגונומטריה במרחב

	<p>חישובים במרחב של: זוויות, אורכי קטעים, שטחים (כמו מעטפת או שטח פנים), ונפחים בגופים הישרים: תיבה (כולל קובייה), מנסרה משולשת, פירמידה שבסיסה מלבן או משולש ישר-זווית או משולש חד-זווית.</p> <p>בפתרון בעיות יידרש שימוש בתכונות הגיאומטריות של הצורות והגופים השונים, בזהויות ובפונקציות הטריגונומטריות. בבעיות במרחב יידרש שימוש גם במושגים והמשפטים הבאים: ישר ניצב למישור, ישר משופע למישור, זיהוי היטל של משופע על מישור, זווית בין ישרים, זווית בין ישר למישור, זווית בין מישורים, משפט שלושת האנכים.</p> <p>לצורך פתרון הבעיות ייתכן שימוש של הזהויות שנלמדו בטריגונומטריה למציאת זוויות.</p> <p>פתרון מצולעים המתפרקים למשולשים ישרי זווית, נוסחת שטח המשולש $S = \frac{1}{2} a \cdot b \cdot \sin \gamma$, משפט הסינוסים ומשפט הקוסינוסים והשימוש בהם להתרת משולש כללי.</p>		
20	<p>חוקי החזקות. חזקה עם מעריך רציונאלי.</p> <p>שורשים: הכנסת גורם מתחת לשורש, הוצאת גורם מתוך השורש, ביטול שורש במכנה.</p> <p>פונקציות מעריכיות תכונותיהן ותיאורן הגרפי.</p> <p>משוואות מעריכיות ואי שוויונות מעריכיים, על פי הנדרש ביישומים של חדו"א או בבעיות גדילה ודעיכה.</p>	חזקות ומעריכים	אלגברה
	<p>לוגריתם בבסיס כלשהו, לוגריתם של מכפלה, מנה, חזקה ושורש. מעבר לוגריתם מבסיס לבסיס. הפונקציות הלוגריתמיות תכונותיהן ותיאורן הגרפי.</p> <p>משוואות לוגריתמיות ואי-שוויונות לוגריתמיות, על פי הנדרש ביישומים של חדו"א או בבעיות גדילה ודעיכה.</p>	לוגריתמים	
	<p>גדילה מעריכית ודעיכה מעריכית, זמן מחצית חיים</p>	בעיות גדילה ודעיכה	
20	<p>מושגי יסוד: משיק בנקודה, שיפוע של גרף בנקודה, הפונקציה הנגזרת. מושג אינטואיטיבי של גבול. הנגזרת בנקודה כתהליך גבולי.</p> <p>פונקציית הערך המוחלט, אי גזירות הפונקציה x באפס, וערך</p>	חשבון דיפרנציאלי	חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי

	<p>מוחלט של פונקציה נתונה (מבין הפונקציות הכלולות בתוכנית).</p> <p>נקודות חיתוך עם הצירים, עלייה וירידה, זוגיות ואי זוגיות. המשמעות האלגברית והגרפית של נקודות חיתוך של פונקציות, של $f(x) > g(x)$, $f(x) - g(x)$ וכד'.</p> <p>נגזרות של פונקציות מעריכיות, פונקציות חזקה (עם מעריך רציונאלי), ופונקציות לוגריתמיות, כולל שילוב שלהן עם פונקציות פולינום, פונקציות רציונאליות, ופונקציות טריגונומטריות.</p> <p>נגזרת של סכום, הפרש, מכפלה, מנה, פונקציה מורכבת של כל הפונקציות.</p> <p>נגזרת שנייה. קעירות כלפי מעלה וקעירות כלפי מטה (x^2 קעורה כלפי מעלה, $-x^2$ קעורה כלפי מטה). נקודות פיתול. שימושי הנגזרת:</p> <ul style="list-style-type: none"> • לפתרון בעיות שבהן יש צורך במציאת שיפוע משיק, או למציאת משוואת משיק לגרף, בנקודה שעל גרף הפונקציה, או מחוץ לגרף הפונקציה. • לפתרון בעיות קיצון בתחום פתוח ובתחום סגור בהקשר של אינטגרלים או של גרפים של פונקציות הכלולות בתוכנית (כולל קיצון בקצה קטע סגור). • לחקירת פונקציה ושרטוט סקיצה של גרף הפונקציה. החקירה תכלול: תחום הגדרה, נקודות חיתוך עם הצירים, תחומי עלייה וירידה, נקודות קיצון (מקומי ומוחלט), נקודות פיתול, תחומי קעירות כלפי מעלה ומטה, התנהגות בסביבת נקודת אי-הגדרה, אסימפטוטות מקבילות לצירים (בכל סוגי הפונקציות) בהתאם לפירוט הבא: <p>אסימפטוטות מקבילות לצירים בפונקציות הכוללות אלמנטים מעריכיים ולוגריתמיים ידרשו עבור a^x, e^x, $\log_a x$, $\ln x$ ושילובים פשוטים שלהם.</p> <p>עבור $a^{f(x)}$, $e^{f(x)}$, $\log_a f(x)$, $\ln f(x)$ יידרשו אסימפטוטות רק כאשר מציאתן פשוטה.</p>		
--	---	--	--

	<p>לא יידרשו אסימפטוטות עבור מכפלות או מנות של פונקציית חזקה עם אחת הפונקציות הללו.</p> <p>• הקשר בין הפונקציות $f(x)$, $f'(x)$ ו-$f''(x)$.</p>		
	<p>חשבון אינטגרלי של פונקציות חזקה (עם מעריך רציונאלי), פונקציות מעריכיות ושל פונקציות אשר הקדומה שלהן היא לוגריתמית: האינטגרל של x^r, e^x, a^x, $\frac{1}{x}$, וכן $[f(x)]^r$, $e^{f(x)}$, $a^{f(x)}$, כאשר $f(x)$ לינארית, $\frac{1}{f(x)}$ ושילובן בפונקציות רציונאליות וטריגונומטריות.</p> <p>אינטגרלים מידיים. אינטגרל של סכום פונקציות ושל כפל פונקציה בקבוע. אינטגרל של פונקציה שקדומתה מורכבת. אינטגרל לא מסוים, פונקציה קדומה, קבוע האינטגרציה, מציאת פונקציה על פי הנגזרת ונקודה על הפונקציה.</p> <p>האינטגרל המסוים. חישוב שטח בין גרף הפונקציה לציר x (הפונקציה יכולה להיות חיובית, שלילית או לשנות סימן), חישוב שטח בין גרפים של שתי פונקציות, חישוב שטחים מורכבים. נפח גופי סיבוב סביב ציר x בלבד. בעיות ערך קיצון שבהן יש אינטגרל (מכל הסוגים).</p>	<p>חשבון אינטגרלי</p>	
<p>150 שעות</p>			<p>סה"כ</p>