



משרד החינוך  
המינהל למדע ולטכנולוגיה

# תכנית לימודים

שם התכנית: לימודי תשתית

מקצוע: סרטוט הנדסי ותכן דיגיטלי

כיתה: י"ג – יד

תשע"ז 2016

# סרטוט הנדסי ותכן דיגיטלי

שעות לימוד:	140
טרימסטרים:	י"ג - א, ב
דרישות קדם:	אין
מבחן חיצוני:	אין

## א. מטרת הקורס

הקניית השכלה גרפית ויכולת שימוש בשפת הסרטוט, כאמצעי לתקשורת הנדסית בין אנשי התכן, ניהול הייצור ורצפת הייצור.

הקניית שליטה בסרטוט ובתכן מכני, הקניית שליטה בתוכנות סיב"מ (תיכון וייצור בעזרת מחשב) שונות.

## ב. דרכי הוראה

שילוב לימודי סרטוט בצורה ידנית (בעיפרון) עם מודלים גיאומטריים וסרטוטים המופקים בעזרת תוכנות סיב"מ שונות. אין המלצה או דרישה ללמד לפי תוכנה מסוימת. כל מכללה תבחר לפי שיקול דעתה ובתיאום עם הפיקוח על המגמה אחת מתוכנות ה"Solid" המקובלות. אפשר ללמד, אפילו רצוי, את שני הנושאים: סרטוט הנדסי וסרטוט ממוחשב במקביל או במשולב. לכן התכנית המפורטת אינה רשומה לפי טרימסטרים אלא כרצף של תכנים. צוות ההוראה של כל מכללה יחליט באיזה אופן ישולבו התכנים בשנת הלימודים.

## ג. פירוט התכנים (הנושאים)

י"ג - טרימסטר א': 3 ש"ש      טרימסטר ב': 3 ש"ש

י"ד - טרימסטר ג': 2 ש"ש      טרימסטר ד': 2 ש"ש

שעות	נושאי הלימוד טרימסטר א'
	<p><b>1. סרטוט הנדסי – 42 שעות</b></p> <p>בפרק זה יושם דגש על הכרת הכלים והסימנים בשפת הסרטוט, מתן יכולת גרפית לביצוע תרשימים בצורה ידנית, כאמצעי לתקשורת גרפית ברצפת הייצור ושליחה בין בעלי המקצועות השונים.</p>
4	<p><b>1.1 מבוא</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ הסרטוט כשפה גרפית הנדסית;</li> <li>■ הנחיות וכללים לביצוע סרטוטים, תקנים;</li> <li>■ גיליונות הסרטוט, קנה מידה, מתן מידות, קווים, שלטים, כתב טכני;</li> <li>■ בניית גיאומטריות במישור.</li> </ul>
16	<p><b>1.2 עקרונות של גיאומטריה תיאורית</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ הטלות ומבטים ראשיים;</li> <li>■ הטלת נקודה;</li> <li>■ הטלת קטע;</li> <li>■ מצב הדדי בין שני ישרים;</li> <li>■ תיאור המישור;</li> <li>■ מצב הדדי בין ישר למישור ובין שני מישורים;</li> <li>■ בניית שימושיות: נקודת דיקור בין ישר ומישור, חיתוך בין שני מישורים.</li> </ul>
8	<p><b>1.3 היטלים של גופים</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ בניית ההיטלים פשוטים;</li> <li>■ בניית ההיטלים מורכבים;</li> <li>■ השלמת היטלים חסרים;</li> <li>■ מתן מידות.</li> </ul>

שעות	נושאי הלימוד טרימסטר א'
6	<p><b>1.4 הצגת גופים בהיטלים אוקסנומטריים</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ סוגים של היטלים אוקסנומטריים ;</li> <li>■ בניית איזומטריה של גופים פשוטים ;</li> <li>■ בניית איזומטריה של גופים מורכבים</li> <li>■ בניית איזומטריה והיטלים ביד חופשית (סקיצות).</li> </ul>
4	<p><b>1.5 התכים</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ סוגי החתכים : חתך ישר, חתך מדורג, חתך מיושר, חתך מקומי ;</li> <li>■ סימון מישורי החיתוך וחתכים, כללי הקווקוו.</li> </ul>
4	<p><b>1.6 דרישות גיאומטריות</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ סימון טיב פני השטח – רישום והגדרת המושג ;</li> <li>■ סיבולות של מידות – רישום והגדרת המושג ;</li> <li>■ סיבולות של צורה ומצב – רישום והגדרת המושג ;</li> <li>■ אפיצויות – רישום והגדרת המושג.</li> </ul>
42	סה"כ בפרק 1

שעות	נושאי הלימוד טרימסטר ב'	
<p align="center"><b>2. תכן דיגיטלי – 42 שעות</b></p> <p>בפרק זה יושם דגש על הכרת תוכנה סיב"מ ובניית מודלים פרמטריים ואסוציאטיביים של חלקים והרכבות ויצירה על סמך המודלים סרטטים.</p>		
8	<p><b>2.1 מבוא לסרטוט ממוחשב - מושגים בסיסיים</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ הכרת סביבת העבודה של תוכנה נלמדת;</li> <li>■ הכרת הסביבה הדו ממדית – סקיצה. כלי הסקיצה – קווים, קשתות, מעגלים ועקומות;</li> <li>■ פעולות עריכה בסקיצות: מחיקה, קיטום, הארכה, עגול פינות;</li> <li>■ פעולות טרנספורמציה בסקיצות; מתן מידות, אילוצים גיאומטריים.</li> </ul>	2.1
12	<p><b>2.2 מידול בסיסי</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ בניית מודל על בסיס סקיצה;</li> <li>■ בחירת מישור עבודה ופרופיל מיטבי;</li> <li>■ כלי בנייה בסיסיים (Boss, Cut, Fillet, Chamfer);</li> <li>■ בניית גופי סיבוב ומשיכה (Revolved, Sweep);</li> <li>■ שינוי פרמטרים במודל.</li> </ul>	2.2
10	<p><b>2.3 בניית הרכבות</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ יצירת הרכבה חדשה והוספת חלקים;</li> <li>■ חיבור בין חלקים ושמירה על דרגות חופש;</li> <li>■ העתקת חלקים ובחירת קונפיגורציה;</li> <li>■ יצירת מבט פיצוץ בהרכבה.</li> </ul>	2.3
12	<p><b>2.4 הפקת סרטטים</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ קביעת גיליון סרטוט ועריכת שדה כותרת;</li> <li>■ יצירת מבטים וחתכים;</li> <li>■ העברת מידות ממודלים לסרטוט;</li> <li>■ הוספת מספור ורשימת חלקים לסרטוט הרכבה.</li> <li>■ הוספת סימני עיבוד (סיבולות, אפיציות וטיב פני שטח)</li> </ul>	2.4
42	<b>סה"כ בפרק 2</b>	
84	<b>סה"כ במקצוע עבור י"ג</b>	

שעות	נושאי הלימוד טרימסטר ד'
<p align="center"><b>1. סרטוט הנדסי – 28 שעות</b></p> <p>בפרק זה יושם דגש על הרחבת הכלים והסימנים בשפת הסרטוט, מתן יכולת גרפית לביצוע תרשימים בצורה ידנית, כאמצעי לתקשורת גרפית ברצפת הייצור ושליחה בין בעלי המקצועות השונים.</p>	
8	<p><b>1.7 סרטוט בניות גאומטריות</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ חציית קטע וזווית ;</li> <li>■ בניית השקות ;</li> <li>■ מפגשים בין גופים, חדירות ;</li> <li>■ פריסות.</li> </ul>
8	<p><b>1.8 סרטוט חלקי מכונות תקינים</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ סרטוט ברגים וחיבורים בורגיים ;</li> <li>■ סרטוט קפיצים ;</li> <li>■ סרטוט פינים, שגמים, ריתוך ;</li> <li>■ סרטוט גלגלי שיניים ;</li> <li>■ סרטוט מסבים.</li> </ul>
10	<p><b>1.9 סרטוטי הרכבה</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ קריאת סרטוטי הרכבה ;</li> <li>■ פירוק הרכבות ובניית סקיצות של פריטים ;</li> <li>■ בניית סרטוט הרכבה, דרישות וכללים ;</li> <li>■ מספור וטבלאות חלקים.</li> </ul>
2	<p><b>1.10 תרשימים – סרטוט סכמתי, קינמטי</b></p>
28	<p><b>סה"כ בפרק 1</b></p>

שעות	נושאי הלימוד
<p align="center"><b>2. תכן דיגיטלי – 28 שעות</b></p> <p>בפרק זה יושם דגש על הרחבת הידע בתוכנה הסיב"מ, בניית מודלים פרמטריים ואסוציאטיביים של חלקים והרכבות ויצירה על סמך המודלים סרטוטים.</p>	
16	<p><b>2.5 תבניות וכלי ספריה</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ שיכפול על ידי תבניות: תבנית ליניארית, מעגלית;</li> <li>■ שימוש באלמנטים מספריה;</li> <li>■ יצירת אלמנטים בספריה;</li> <li>■ קונפיגורציות ברמת החלק;</li> <li>■ מידול של חלקי פח מכופפים.</li> </ul>
8	<p><b>2.6 בניית הרכבות מתקדמות</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ עבודה עם תת הרכבות;</li> <li>■ שימוש בספריות חלקים;</li> <li>■ מידול ריתוכים.</li> </ul>
4	<p><b>2.7 הפקת סרטוטים מתקדמים</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ יצירת פרטים, חתכים מקומיים ופרטים מוגדלים;</li> <li>■ הוספת סימני עיבוד (סיבולות גאומטריות: סיבולות של צורה ומצב).</li> </ul>
28	סה"כ בפרק 2
56	סה"כ במקצוע עבור י"ד
140	סה"כ במקצוע כללי י"ג + י"ד

## ד. דרכי הוראה

1. שיעורים משולבים ובהם הרצאות קצרות, הדגמות ותרגול
2. יש להציג דוגמאות רבות ככל האפשר של מכלולים מכניים כדי להבין את הקשר בין החלקים
3. דגש על תרשימים ויכולת קריאת והבנת סרטוט

## ה. רשימת מושגים ומילות מפתח

היטל, איזומטריה, חתך, חתך מדורג, חתך מקומי, סבולת ואפיצות, מידה, מודל, סרטוט הרבה, תת-הרכבה, סרטוט ייצור, סרטוט פרמטרי, סקיצה

## ו. ספרי לימוד מומלצים

1. ארואס י'. (1991). גרפיקה הנדסית – גיאומטריה תיאורית, מכלול.
2. הרטמן א', ה. פולניצר. (1989). סרטוט טכני, "מאה".
3. חוברת הדרכה של תוכנת תיב"ם (עבור התוכנה שבה משתמשת המכללה)

## ז. ביבליוגרפיה (מקורות נוספים)

גולומב מ'. (1987). אטלס פרקי מכונות, אמ-טל.

Bertoline, G. R., "Technical Graphics Communication", 3rd ed., McGraw-Hill Inc., 2003