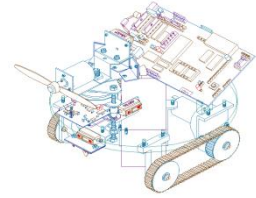


מדינת ישראל

משרד החינוך

המינהל למדע וטכנולוגיה  
הפיקוח על הנדסת המכונות



# מגמת הנדסת מכונות

## תכנית לימודים להנדסאי תחזוקת מערכות הנדסיות

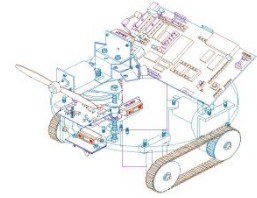
מסלול טכנאים הנדסאים (כיתה י"ג ויד')

תשפ"א 2019

מדינת ישראל

## משרד החינוך

המינהל למדע וטכנולוגיה  
הפיקוח על הנדסת המכונות



### ועדת המקצוע

מפמ"ר מגמת הנדסת מכונות

ד"ר ירון דופלט

יו"ר הוועדה

ד"ר דוד חוננוב

עורך מדעי ויועץ אקדמי

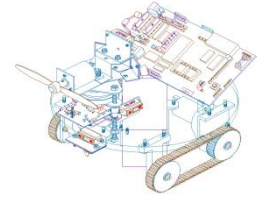
ניסים הילל – מרכז הוועדה  
מאיר מרדלר  
ציונה מוזס  
פאינה רוש  
מוטי עובדה  
מוחמד אבו פודה  
כאמל אבו אחמד  
ראמז חטיב

חברי הוועדה

קריאה והערות:

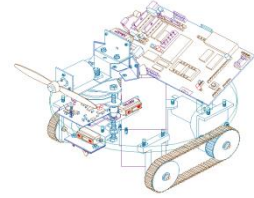
אמיר קוגט – מנהל בטיחות

חיים גנדלמן – חברת אלקטרה - מעליות



## תוכן העניינים

- 1..... רציונל ומטרות תכנית הלימודים
- 2..... מיומנויות
- 2..... בחינות חיצוניות
- 3..... מערך שעות הוראה לטכנאי תחזוקת מערכות
- 4..... תוכן עניינים מפורט
- 5..... פירוט תכנית הלימודים
- 23..... רשימת מקורות מומלצים



## התמחות תחזוקת מערכות הנדסיות לימודי טכנאים והנדסאים כיתה יג'-יד'

### רציונל ומטרות תכנית הלימודים

המערכות המתקדמות ביותר העומדות לשירותו של האדם, החל מחללית למאדים, מצלמה דיגיטלית משוכללת ועד למכשיר המיקרו לחימום האוכל, תוכננו, יוצרו ונבנו בעזרת הטכנולוגיות שאותן לומדים סטודנטים בתחומי הנדסת המכונות.

תכנית הלימודים במגמת הנדסת מכונות בהתמחות תחזוקת מערכות הנדסיות נועדה לאפשר המשך לימודים לתלמידים בוגרי יב' המעוניינים להשתלב במגוון עצום ומרתק של מחלקות תחזוקה בצבא ובתעשייה האזרחית. התעשייה המודרנית פועלת בשוק תחרותי וגמיש, בעל דרישות גבוהות. כדי להשיג יתרונות יחסיים, המפעלים מצטיידים במכונות ממוחשבות ובמערכות אוטומטיות, ועושים שימוש בתשתיות מתקדמות. אמינות המערכות ההנדסיות מהווה גורם עיקרי ליכולת התפקוד של המפעלים ושל תעשיות שונות לרבות קניונים, מועצות אזוריות, ואוניברסיטאות. אמינות המערכת ההנדסית דורשת אנשי אחזקה מיומנים, ובעלי ידע מקצועי מתאים.

תכנית זו מיועדת להכשיר אנשי אחזקה עבור מפעלים מודרניים והיי-טק, עם מכונות ממוחשבות ומערכי יצור והרכבה אוטומטיים. שילוב הבקרה הממוחשבת במכונות קיים בכל תחומי התעשייה. עם סיום לימודיו הסטודנט יהיה בעל ידע נרחב בתחומי התחזוקה של מערכות הנדסיות בתחומים כמו:

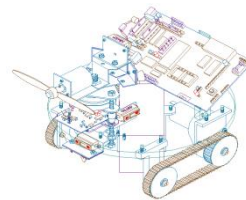
א. בטיחות, גהות ואיכות הסביבה: הכרת מתקני תעשייה והסיכונים שבהם. בטיחות בעבודות תחזוקה. הכרת אמצעי הגנה על העובד ועל הסביבה.

ב. שרטוט ממוחשב הפך היום לכלי תכן הנדסי דיגיטלי רב עוצמה. טכנאי תחזוקת מערכות ידע להשתמש בתוכנות סיב"מ כדי לעדכן תכנונים קיימים ולהציע שיפורים בהתאם לתקלות והצעות לפתרון. הטכנאי ידע לקרוא שרטוטי יצור והרכבה, כולל דרישות של סיבולות ואפיצויות. ידע בקריאת מפרטים וקטלוגים - בעברית ובאנגלית טכנית.

ג. ידע בסיסי בטכנולוגיה (שיטות עיבוד ויצור) והמכונות הנדרשות בתהליכים שונים. ידע בחומרים (תכונות ושימושים) - כולל היכולת להגדיר חומרים ולהזמין מתוך קטלוגים. ידע בריתוך ומסגרות מכנית ועיבוד שבבי - לצורכי תחזוקת תשתיות ומכונות, ולצורך בניית מתקני עזר וכלים לצורכי אחזקה. ידע בחוזק חומרים ופרקי מכונות, לצורך זיהוי מאמצים ותנאים המשפיעים על תקלות וכשלים במערכות, ולצורך הגדרת זיהוי חלקים מתוך קטלוגים של יצרנים.

ד. הכרת תשתיות מפעליות ומקורות אנרגיה. הכרת מכונות כוח וחום, כולל מערכות הינע ויחידות קצה או מתקני הרמה ומעליות ומערכות קירור ומיזוג אויר. ידע מעשי וטכני בתחומי פניאומטיקה, הידראוליקה ואוטומציה תעשייתית, בקרים מתוכנתים, בקרה ספרתית ממוחשבת, ודיאגנוסטיקה לאיתור תקלות. ידע בסיסי בחשמל כוח ובאלקטרוניקה ספרתית, בעיקר מהיבטים של עקרונות פעולה, שימושים, ובטיחות בחשמל.

ה. ידע ומיומנות בשימוש בכלי עבודה אוניברסליים (ידניים, חשמליים ופנאומטיים). ידע בשימוש בכלי עבודה ייחודיים למכונות. ידע בשימוש בכלי מדידה לצורך ביצוע הרכבות והתאמות.

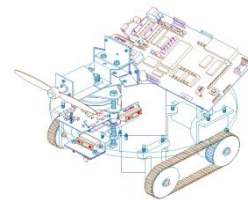


### מיומנויות:

- א. התלמיד יהיה מסוגל לאתר תקלות במערכות מכניות משולבות, להחליט על דרך פתרון ולבצע פירוק, תיקון והרכבה - תוך שימוש בחלקים סטנדרטיים.
- ב. התלמיד יהיה מסוגל לבצע עבודות מסגרות, חריטה, כרסום והשחזה – ברמה בסיסית, לצורכי אחזקה. התלמיד ידע לבצע התאמות חלקים והרכבת חלקי מכונות וצנרת.
- ג. התלמיד ידע לזהות חלקים פגומים, לאתר אותם בשרטוטים ובקטלוגים (גם בשפה האנגלית), להגדירם במדויק, ולהזמין מן הספקים.
- ד. התלמיד ידע לזהות רכיבים וצנרת במערכות פניאומטיות, הידראוליות ואוטומציה, יכיר את שימושיהם וידע להגדירם, להזמיןם ולהרכיבם במכונות. הקורס אינו נותן הסמכה לעבודות בדודי קיטור.
- ה. התלמיד יכיר היטב את כללי הבטיחות בעבודות תחזוקה ובחשמל, ואת ציוד הבטיחות ואמצעי הבטיחות הנדרשים בסוגי העבודות השונים.
- ו. התלמיד יכיר בקרים מתוכנתים, בקרה ממוחשבת ושימושים במחשב - לצורכי דיאגנוסטיקה ואחזקה.
- ז. התלמיד ידע להשתמש בכלי עבודה אוניברסליים ובכלים ייחודיים. התלמיד יהיה בעל ידע בשימוש בכלי מדידה, לצורכי מדידות והתאמות של חלקים.
- ח. התלמיד יהיה בעל ידע בסיסי בחשמל, וידע לזהות תקלות פשוטות בתחומים אלו, ולקרוא לחשמלאי מוסמך לצורך תיקון. הדיפלומה אינה נותנת הסמכה לעבודות חשמל.
- ט. התלמיד יכיר את עקרונות ניהול התחזוקה במפעל, יכיר עבודת צוות ואת דרישות ISO 9000 התלמיד יכיר שיטות לבקרת תהליכי תחזוקה מונעת, וסימולציות.
- י. התלמיד יהיה בעל מיומנות בפירוק והרכבת חלקי מכונות, ממסרות, משאבות, צנרת ואביזרים אחרים, הדורשים החלפה/שיפוץ במסגרת עבודות אחזקה.

### בחינות חיצוניות

בחינות בתום טרימסטר ב/ג			
סמל	שם הבחינה	סמל	שם הבחינה
710995	מעבדה תחזוקת מערכות	710002	מכניקה הנדסית יישומית ט
710997	הגנה על עבודת גמר טכנאי תחזוקת מערכות	710991	תחזוקת מערכות
בחינות בתום טרימסטר ה/ו			
סמל	שם הבחינה	סמל	שם הבחינה
710996	מעבדה תחזוקת מערכות	710004	מכניקה הנדסית יישומית ה
710998	הגנה על פרויקט גמר הנדסאי תחזוקת מערכות	710993	תחזוקת מערכות



## מערך שעות הוראה לתואר הנדסאי מכונות בהתמחות בניית מכונות

ו		ה		ד		ג*		ג		ב		א		שם המקצוע
ה	ע	ה	ע	ה	ע	ה	ע	ה	ע	ה	ע	ה	ע	
<b>מקצועות תשתית</b>														
											2		2	מתמטיקה
											2		2	אנגלית טכנית
			3		3		5				5		5	מכניקה הנדסית
											4		4	תכן מערכות הידרוליות
			3		3		4				1		1	תרמודינמיקה
			2		2						3		3	סרטוט הנדסי וממוחשב
			2		2		4							אוטומציה תעשייתית
					5		5							תכן מכני (פרקי מכונות)
											2		2	הנדסת החומרים
			4		11		4				3		16	סיכום תשתית
<b>מקצועות התמחות</b>														
	5									5				הכונה (כלכלה)
											2		2	תורת הייצור ובקרת איכות
	2	3	3	3	3		4							חשמל ואלקטרוניקה ובקרה
											3		3	תחזוקת מתקנים ומערכות
			4		4						9		9	סדנת תחזוקת מערכות
														חלופות: ריתוך ומסגרות/מתקני הרמה ומעליות/קירור ומיזוג אויר
			3		4		4		4		2		4	ע"ג / פ"ג
16									16					
16	2	10	7	10	7	4	8	18	5	3	15	6	12	<b>סיכום התמחות</b>
16	7	10	22	10	22	8	22	18	5	6	31	6	31	<b>סיכום כללי</b>
23		32		32		30		23		37		37		<b>סיכום</b>