

נהלי מעבדות והצטיידות – תשפ"א

1. אפיון פדגוגי- המגמה בראיה החינוכית מתפרסת על פני תוכנית של 5 שנים , תיכון כיתה י -כיתה יב , ומכללה להנדסאים יג-יד.
 השינויים שנעשו במבנה הלימודים של המגמה , נדרשו בכדי להתאים את המהפכה הטכנולוגית בעולם האוטומוטיבי , הרכב החדש עתיר טכנולוגיות אלקטרוניקה ומיחשוב. השינויים שנעשו במבנה הלימודים במגמה **לתחבורה מתקדמת** (סמל מגמה 37) יאפשרו להעניק לתלמיד במגמה זו מיומנויות להתנהלות בתחום מתפתח זה והכל תוך רכישת תוכן פדגוגי עיוני ויישומי של מערכות הקשורות בעולם התחבורה החכמה ללמידה משמעותית ולהכנת בוגר/ת למיומנויות הנדרשות לחיים במאה ה-21, תקופה בה קיימים שינויים והתפתחות טכנולוגית בקצב מואץ בכלל ובתחום התחבורה והרכב בפרט.

מרביתם של השינויים שבוצעו זה נועדו בין יתר המטרות גם:

- להעניק לתלמידים כלים למימוש עצמי תוך פיתוח מצוינות בתחום המקצועי.
- להכשיר בוגרים העומדים בתנאי הקבלה ללימודים במכללות הטכנולוגיות ובמוסדות להשכלה גבוהה.
- לפתח בקרב הלומד חשיבה יצירתית תוך הנעה לשיפור ופיתוח מערכות מתקדמות ונדרשות בתחבורה מתקדמת תוך חיזוק טווח רחב של כישורי חשיבה מסדר גבוה ומיומנויות מוטות עתיד.

יש בכוחם של השינויים שבוצעו לפתח גם:

- מערכת המאפשרת להתפתח ולהתקדם במסלולי ההסמכה המקצועית מדרגת הבסיס ועד לדרגות הגבוהות ביותר.
- מענה לצרכים המאופיינים על ידי התעשייה, המשק וצה"ל.
- מערכת המאפשרת להתעדכן חדשות לבקרים בפיתוחים ובהתקדמות הטכנולוגית בארץ ובעולם.

מבנה הלימודים במגמה ותמצית השינויים:

כללי: כמו בכל מקצוע טכנולוגי, גם במקצוע תחבורה מתקדמת נלמדים שלושה אשכולות המהווים את בסיס הידע, הכישורים והמיומנויות המקצועיות שיוקנו ללומד במגמת התחבורה המתקדמת. המקצועות הם:

אשכול 1 מקצוע מדעי: פיזיקה, ביולוגיה, כימיה או "מדע וטכנולוגיה לכול-בנתיב הטכנולוגי". בכדי לספק תמיכה למקצוע ההתמחות מומלץ לאפשר לתלמיד במגמה ללמוד פיזיקה.
 אשכול זה ניתן ללמוד מרמת 1 יח"ל (90 שעות) ועד לרמת 5 יח"ל. נושא זה ימשיך להיות באחריות ביה"ס ועל פי תפיסתו וההתנהלות הפדגוגית בו .

אשכול 2 מקצוע מוביל "מדעי התחבורה המתקדמת": השינוי המהותי שנעשה ויוכנס כתוכנית לימודים כבר בשנה"ל תש"פ (לכיתות י') הינו באשכול זה.

באשכול זה נלמדים יסודות ובסיס לימודים דיסציפלינאריים שמטרתם להוות תמיכה להבנה והעמקת הלימוד במקצוע ההתמחות (אשכול ג').
כאמור, החל משנת הלימודים תש"פ כל תלמידי כיתות י' שמתקבלים למגמת תחבורה מתקדמת בכל ההתמחויות יתחילו ללמוד **מקצוע מוביל חדש** הנקרא: **מדעי התחבורה המתקדמת** התלמידים העולים בשנה"ל תש"פ לכיתה י' ייבחנו במקצוע המוביל החדש לראשונה רק בסיום כיתה יא' בעוד כשנתיים כלומר במועד קיץ תשפ"א.
הערה: התלמידים הלומדים כעת (בשנה"ל תשע"ט) בכיתות י' ויא' במגמת הרכב, והעולים לכיתות יא' יב' בשנה"ל תש"פ, ימשיכו ללמוד בשנה"ל תש"פ את אותו מסלול לימודים בו התחילו וכמובן את המקצוע המוביל אותו התחילו ללמוד השנה (מכניקה הנדסית/בקרה במכונות).

אשכול 3 מקצוע התמחות בתחבורה המתקדמת: בדומה לשינויים במקצוע המוביל, בוצעו שינויים גם במקצועות ההתמחות כולל שינויים בסמלי המקצוע והכל כמפורט לקמן:
ההתמחות תילמדנה בשלוש רמות:

1-יישומי אוטוטק סמל 3710 - התמחות זו מכילה את כל ההתמחויות שנלמדו עד כה: מכונאות רכב-1030, חשמל רכב -1040, צמה-3250, אוטוטק 3240. כלומר משנת תש"פ כל ההתמחויות הנ"ל יהיו בהתמחות יישומי אוטוטק. בהתמחות זו עתיד הלומד להשיג רמת הסמכה טכנולוגית 2.1 המאפשרת לו להמשיך ללימודי טכנאים והנדסאים.

2-הנדסת אוטוטק סמל 3720 - התמחות חדשה עם תכנית לימוד חדשה לחלוטין. רמת התלמידים בהתמחות זו חייבת להיות בגרות מלאה- 3-4 יח"ל במתמטיקה, 4-5 יח"ל באנגלית רמת ההסמכה הטכנולוגית בהתמחות זו היא 3.1.

3- תכנות אוטוטק 3730 - תוכנית הלימודים בהתמחות זו מתגבשת בימים אלו בשיתוף מגמה נוספת, הנדסת אלקטרוניקה ובתמיכת הטכניון ואוניברסיטה מארה"ב. באופן כללי מדובר על תלמידים ברמת לימודים גבוהה מאוד והכוונה שהתלמידים שיתקבלו להתמחות זו יהיו בעלי יכולת למידה ברמות לימודים 5 יח"ל במתמטיקה ובאנגלית. הבוגר בהתמחות זו יקבל הסמכה טכנולוגית 3.3.

לרמת 5 יח"ל אשכול זה ילמד בהיקף של 21 ש"ש תלת שנתי כאשר מתוכם 9 ש"ש לימודי התנסות.
תכולה – בחזון החינוכי אנו רואים בית ספר המכיל את שלושת ההתמחויות (3710,3720,3730) ובכל התמחות יש כיתה של 25-30 תלמידים.

הנחיות למפרט בינוי למעבדות במגמת הנדסת אוטוטק 3720

מבנה

המבנה חייב להיות מאושר ע"י כל הגורמים הבטיחותיים והמוניציפליים.

שטח

כ 70מ"ר -שטח כל אחד מהמעבדות
סה"כ 140 מטר ל 2 מעבדות (מעבדה למדעי התחבורה, מעבדה להנדסת אוטוטק)

גובה

מינימום 2.5 מטר.

ריצפה וקירוי

ריצוף באריח תקני נגד החלקה
קירוי באריחים של כל קירות המעבדה לגובה 2 מטר.

תיקרה

מומלץ מצופה חומר אקוסטי כולל תעלות אוורור ומערכת ניטור גזים קבועה או ניידת.

ביוב ומים

מערכת ניקוז לשטיפת המעבדה.

נקודת מים וכיור רחצה.

תאורה

מערכת תאורה לפי תקן (תאורת לד).

חשמל

רשת חשמל חד פזי + תלת פזי מוגן ע"י ממסר פחת.

רשת החשמל חייבת לעמוד בדרישות התקן.

בהתאם להנחיות חוזר מנכ"ל לעניין מעבדות ובכפוף להוראות המפמ"ר או מי מטעמו לגבי מיקומים ומספר הנקודות. לאחר סיום בשטח

תקשורת

בהתאם להנחיות חוזר מנכ"ל לעניין מעבדות ובכפוף להוראות המפמ"ר או מי מטעמו לגבי מיקומים ומספר הנקודות. לאחר סיום בשטח

לחץ אוויר

רשת לחץ אוויר עם סינון, 3 נקודות יציאה לניתוק מהיר. רצוי להתקין כל 6 מטרים גלגלון לצינור לחץ אוויר מינימום 3 לכל צד.

תא מדחס

מחוץ למעבדה מקורה, מבודד מרעש, מוגן מבחינה פיסית ובעל התקני בטיחות בחשמל.

ציוד זידקטי

- לוח קיר לכתיבה עם טושים. או לוח חכם
- מקרן עם חיבור למחשב ואינטרנט אלחוטי
- **עמדות מחשב למורה + לתלמידים + חיבור ברשת אינטרנט, תוכנות רלוונטיות לנושאי הלימוד.**
- ספרות מקצועית (הסבר/ למידה/ תרגול/ נתונים וכ"ד).
- תוכנה למאגר מידע במערכות הרכב.
- חוברת לתרגול מטלות אבחון פירוק והרכבה – מעבדת חשמל ואלקטרוניקה.
- **ערכת עזרה ראשונה**
- ערכה תקנית בהתאם להנחיות.
- שלטי התראה ואזהרה למכונות, ציוד, וחומרים רלוונטיים למקצוע כולל הוראות הפעלה לכל המכשירים
- **מיזוג אוויר** בהתאם למבנה וגודל החלל.

הצטיידות למעבדות לכל ההתמחויות: בהתאם לתקן הצטיידות למגמה 3720 ובהתאם לאישור המפמ"ר

- כל רכישת ציוד מחייבת אישור מקצועי של הפיקוח !!
- כל חריגה מנוהל זה מחייבת אישור של מפמ"ר המגמה !!

תקן הצטיידות למקצוע מדעי התחבורה-מקצוע מוביל

עדיפות	מס	שם הפריט	כמות
1	1	ערכה ללימוד יסודות האלקטרוניקה נורות, מפסקים, שערים לוגים, ממסרים, טרנזיסטורים, חיישנים. כולל תוכנה ללימוד הכוללת מבחנים ודפי עבודה, אנמציה בעברית עם הסבר מפורט	25

	ואיורים		
25	ערכה ללימוד יסודות החשמל (AC/AD) לימוד המרת זרמים כולל כולל תוכנה ללימוד הכוללת מבחנים ודפי עבודה, אנמציה בעברית עם הסבר מפורט ואיורים	2	1
25	ערכה ללימוד עקרונות מכאנים ברכב כולל: דיפרנציאל, גיר, שינוי כיוון סיבוב, גלגל עטרה, תמסורת חילזון, גלגל ארכובה, טלטל, שינוי מהירות הסיבוב, כולל חומר פדגוגי וממשק איטרנטי ללימוד בכל מקום. כולל מדריך בעברית עם הסבר מפורט ואיורים	3	1
25	ערכה ללימוד יסודות התכנות, לפחות 10 חיישנים שונים, אפשרות להרכבה של רכב. כולל תוכנה ללימוד הכוללת מבחנים ודפי עבודה, אנמציה בעברית עם הסבר מפורט ואיורים	4	1
5	ערכה לתחרות רכב חכם/אוטונומי על פי דרישות התחרות שיוגדרו בתקנון	5	1
25	תוכנה לניהול לימוד רישונות הוראה כולל ממשק ניהול LMS שמאפשר למורה לקבל מידע בזמן אמת על מצב הלמידה כולל קבלת דוחות מעבדה של ציוד הבדיקה והניסויים שבוצעו- הכוללת נושאי לימוד בהתאם לתוכנית הלימודים המעודכנת	6	1
25	תוכנת VR/AR להרכבה ופיקוד של חלקים ברכב, כולל מסך ייעודי המחובר למחשב ניח בגודל מינימלי של 21 אינץ	7	2
3	עמדת מחשב מורה(כוללת מערכת שמע איכותית)	8	3
20	מחשב תלמיד ניח	9	2
20	מחשב נייד/טאבלט+ תוכנה לאבחון רכב + עגלת טעינה לניידים	10	3
2	רשת אלחוטית+ מערכת אבטחה (מצלמות, אזעקה, סורגים)	11	3
רשיון מוסדי/בהתאם למספר תמידיים	רשיון למאגרי מידע של רכבים	12	1
2	מדפסת לייזר צבעונית	13	3
	דגמים ומערכות נוספות בכפוף לאישור המפמר	14	3

עדיפו ת	מס	שם הפריט	כמו ת
1	1	מתקן ללימוד חיישני רכב עם 6 חיישנים לפחות, כולל תוכנה ללימוד הכוללת מבחנים, אנמציה בעברית וערבית עם הסבר מפורט ואיורים	20
1	2	מתקן ללימוד נושא בטיחות ברכב כולל כרית אוויר פעילה, כולל תוכנה ללימוד הכוללת מבחנים, אנמציה בעברית עם הסבר מפורט ואיורים	5
1	3	מתקן ללימוד נושא חשמל ברכב היברידי כולל 3 מנועים פעילים: סינכרוני, אסינכרוני, רוטר מלופף, כולל תוכנה ללימוד הכוללת מבחנים, אנמציה בעברית עם הסבר מפורט ואיורים	20
1	4	מתקן ללימוד נושא מסילה משותפת עם מנגנון פעיל, כולל תוכנה ללימוד הכוללת מבחנים, אנמציה בעברית וערבית עם הסבר מפורט ואיורים	5
2	5	מתקן ללימוד נושא הצתה עם מנגנון פעיל, כולל תוכנה ללימוד הכוללת מבחנים, אנמציה בעברית וערבית עם הסבר מפורט ואיורים	5
1	6	מתקן ללימוד מנגנוני בלימה ABS/ASR/ESP, כולל תוכנה ללימוד הכוללת מבחנים, אנמציה בעברית וערבית עם הסבר מפורט ואיורים	5
2	7	מתקן ללימוד נושא תאורה עם חיבור CANBUS, כולל תוכנה ללימוד הכוללת מבחנים, אנמציה בעברית וערבית	5
3	8	ערכה ללימוד מיזוג ברכב כולל חוברת הנחיות בעברית, כולל סרטון הדרכה כיצד להשתמש בעברית	5
2	9	ערכה ללימוד בקרת אקלים ברכב/מיזוג כולל בקרה במעגל סגור כולל חוברת הנחיות בעברית, כולל סרטון הדרכה כיצד להשתמש בעברית	5
2	10	עגלת מחשב עם מסך ומדף להנחת ציוד אבחון, כולל ארון מובנה לנעילה של ציוד המחשוב,	5
2	11	מוניטור (טלויזיה חכמה) גודל 65 אינץ', כולל מעמד נייד עם כבלים וציוד גלווה.	5
3	12	בקרי micro:bit עם ערכת grove כולל רובוט/רכב חכם	20
3	13	בקרי Raspberry pi 4, קיט חיישנים GROVE, מטריצות, סוללות 12V נטענות (כולל מטען), לוחות HAT מסוג GROVE, כרטיס זכרון, ערכות רובוט	25
2	14	כלי עבודה חשמליים - מברגה, מקדחה, דרמל כלי מדידה - מיקרומטר, סרגלים, קליברים מכניים, מולטיטסטר כלי עבודה ידניים - לצוות - כולל ארגז כלים שולחן עבודה - משמש גם כשולחן מליאה מלחציים/קליבות מסוגים שונים	
3	15	הצטיידות אלקטרוניקה - רכיבים(לפי מפרט)	
3	16	מתכלים - חוטים, בדיל, PLA, שרינקים, אזיקונים	
3	17	דגמים ומערכות נוספות בכפוף לאישור המפמר	

רכב היברידי וחשמלי

עדיפו ת	מס	שם הפריט	כמות
1	1	צבת לבדיקת זרם השראתי כולל מצלמה טרמית	2
1		כולל חוברת הנחיות בעברית, כולל סרטון הדרכה כיצד להשתמש בעברית	
1	2	מגר דיגיטלי עד 1000VA	2
1		כולל חוברת הנחיות בעברית, כולל סרטון הדרכה כיצד להשתמש בעברית	
2	3	סקופ 4 ערוצים, ממוחשב, עד 380 וולט	2
2		כולל חוברת הנחיות בעברית, כולל סרטון הדרכה כיצד להשתמש בעברית	
1	4	מד רציפות/זרם (כולל מנגנון הדלקה אוטומטי)	2
1		כולל חוברת הנחיות בעברית, כולל סרטון הדרכה כיצד להשתמש בעברית	
1	5	רב מודד כולל בדיקה השראתית ללא חיבור ישיר	
1		כולל חוברת הנחיות בעברית, כולל סרטון הדרכה כיצד להשתמש בעברית	
3	6	עט בדיקת השראה ללא חיבור ישיר כולל רטט וחיווי אור	2
3		כולל חוברת הנחיות בעברית, כולל סרטון הדרכה כיצד להשתמש בעברית	
2	7	רכב שלם, פעיל, היברידי מעל שנת 2014 כולל קופסת חיבורים	1
2	8	מודל חתך מנוע היברידי, עם חתך המאפשר לראות את חיבורי המנועים, עם יכולת פעולה של המנוע בצורה ידנית, המנוע צבוע בצבעים דיסקטים	2
1	9	עמדת בטיחות רכב היברידי	2
1	10	חלקי רכב היברידי	5
1	11	מערכת לימוד לבלמים ברכב היברידי, המרת אנרגיה	5
3		דגמים ומערכות נוספות בכפוף לאישור המפמר	

אמצעי המחשה כלליים לעיצוב המרחב הלימודי ולהעשרה

מס	שם הפריט	כמות
1	מערכת ללימוד בקרת אקלים	1
2	דגם מערכת בלמי אויר מודולרית	1
3	דגם מערכת מערכות בלימה מתקדמות	1
4	דגם מערכת הזרקה הכולל חיישנים מפעילים	1
5	חתכים של רכיבים שונים במערכות המנוע והרכב	1 מכל סוג
	דגמים ומערכות נוספות בכפוף לאישור המפמר	

הערות:

- יתכנו תוספות ושינויים בכפוף להחלטת המפמר"ר
- מינימום גודל המעבדה לא יפחת מ 70 מ"ר

תקן הצטיידות למכללות להנדסאים לסדנה לימודית

1. מנוע בנזין הזרקה רב נקודתית עם מערכת הצתה ישירה COP – על סטנד או בתוך רכב. המנוע חייב להיות מצויד ב- Brake Out Box או שקעים לחיבור אוסצילוסקופ ו/או רב מודד, לצורך בדיקת חיישנים ומפעילים.
2. מנוע בנזין הזרקה ישירה - על סטנד או בתוך רכב. המנוע חייב להיות מצויד ב- Brake Out Box או שקעים לחיבור אוסצילוסקופ ו/או רב מודד, לצורך בדיקת חיישנים ומפעילים.
3. מנוע דיזל CRD - על סטנד או בתוך רכב. המנוע חייב להיות מצויד ב- Brake Out Box או שקעים לחיבור אוסצילוסקופ ו/או רב מודד, לצורך בדיקת חיישנים ומפעילים.
4. אוסצילוסקופ 4 ערוצים נייד עם חיישן לחץ ואמפרמטר צבת עד A 60.
5. Brake Out Box לשקע 16 פין, לביצוע בדיקות מערכת CAN Bus.
6. מאגר נתוני יצרן (AutoData או דומה) עם רישיון רשמי.
7. תיבת הילוכים דרגתית (ידנית) לפחות 5 הילוכים, לפירוק והרכבה.
8. סימולטור הפעלת תיבת הילוכים רובוטית (בעלת מצמד כפול) עם חיבור לסורק תקלות.
9. סימולטור הפעלת תיבת הילוכים אוטומטית (בעלת ממיר מומנט) עם חיבור לסורק תקלות.
10. סרן מניע (כולל דיפרנציאל וממסרת הנעה סופית) לפירוק והרכבה.
11. מערכת בלמים הידראולית עם חיישני ABS על בסיס רכב/חצי רכב, לפירוק והרכבה וביצוע בדיקות. חיישני ABS אמורים להיות מצוידים בשקעים לחיבור אוסצילוסקופ ו/או רב מודד, לצורך בדיקת חיישנים ומפעילים.
12. ליפט מספריים עד 2.5 טון (שטוח בגובה רצפה) עם פלטות לבדיקת זוויות היגוי.
13. מכשיר אופטי לבדיקת זוויות היגוי וכיוון.
14. סורק תקלות עדכני לאיתור תקלות ברכבים/מנועים הנמצאים בסדנה.
15. סימולטור של מערכת תאורה קונבנציונלית.
16. סימולטור של מערכת תאורה מודרנית עם פנסי XENON/LED.
17. רכב היברידי PLUG IN (משולב או טורי/מקבילי) או חשמלי, במצב תקין לביצוע בדיקות ופירוק/הרכבה של מכלולים. הרכב אמור להיות מצויד בעמדת טעינה ב- Mode 3.
18. מכשיר ממוחשב לאיזון גלגלים.
19. מכשיר ממוחשב לבדיקת מצברים עד 24 וולט.
20. מכונת מחזור לקרר R-1234yf.
21. גלאי דליפות אלקטרוני לקרר R-1234yf ומד חום לאוויר בתוך תא נוסאים.
22. הרשאות לכל סטודנטים במכלל לתוכנת לימוד מרחוק, לביצוע משימות לימוד באנגלית כגון:
 1. שימוש באמפרמטר, וולטמטר, אומטר.
 2. שימוש באוסצילוסקופ.
 3. תרגילי אבחון תקלות.

תקן הצטיידות ל3710