

משרד החינוך  
המנהל למדע וטכנולוגיה

# מדעי הטכנולוגיה

תכנית לימודים - עדכון לקראת תשע"ב

מפמ"ר- גרשון כהן- ראש גף טכנולוגיה, מנהל מדע וטכנולוגיה, משרד החינוך

צוות עדכון תכ"ל:

פרופ' שמואל עינב- אונ' תל-אביב, יו"ר וועדת המקצוע של מדעי הטכנולוגיה  
ד"ר אורי בן חנן – מכללת בראודה, כרמיאל

ד"ר נסים סבג – מכללת בראודה, כרמיאל

אסנת חכמון – מנהלת פרויקט טו"ב, מנהל מו"פ והכשרה אורט ישראל

אתי בריטברד – מנהלת פרויקטי פיתוח והטמעה, המרכז למו"פ, אורט ישראל

יואל רוטשילד – ראש המרכז למו"פ, אורט ישראל

מרץ 2011  
אדר ב' תשע"א

## תוכן העניינים

3	עקרונות תכנית הלימודים
4	מבנה תכנית הלימודים
8	תכנית לימודים ליחידה הראשונה: חשיבה מדעית טכנולוגית
14	תכנית לימודים ליחידות השנייה והשלישית
15	❖ ערוץ פתוח והנדסה – מבנית מערכות טכנולוגיות הנדסיות
20	❖ ערוץ מידע, תקשורת ותקשוב – מבנית מידענות, מערכות תקשורת ואינטרנט
24	❖ ערוץ כלכלה ויזמות – מבנית ניהול צוות ויזמות עסקית
31	תכנית לימודים ליחידות הרביעית והחמישית – פרויקט גמר

## עקרונות תוכנית הלימודים

המקצוע 'מדעי הטכנולוגיה' מאפשר למידה בצבירת יח"ל של 1, 3, 5 יח"ל.

המקצוע מדעי הטכנולוגיה יחשוף את התלמיד לעולם הטכנולוגיה וההנדסה. במהלך הלימודים יכיר התלמיד עקרונות מדעיים והנדסיים של מערכות טכנולוגיות, מערכות תקשורת ותקשוב ויזמות עסקית. על בסיס ידע זה יתמודד התלמיד עם האתגר של מתן מענה טכנולוגי הנדסי לצרכים אנושיים. איכות הפתרון תבחן ברמה ההנדסית-טכנולוגית, בהשפעתו על החברה והסביבה וגם ברמה העסקית והכלכלית.

פתרונות הנדסיים וטכנולוגיים משפיעים על החברה והסביבה וחשוב שייבחנו גם בהיבטים אתיים וערכיים. פתרונות אלו יוצרים צרכים ואתגרים חדשים המניעים בהתמדה את התפתחות הטכנולוגיה וההנדסה.

הבנה בסיסית במדעים יחד עם לימוד השילוב של המדעים בטכנולוגיה ובהנדסה חשובים להתפתחות של אדם בסביבה עתירת הטכנולוגיה של ימינו. בכדי להשיג מטרה זו צריך לפתח אצל התלמיד את הסקרנות ואת היכולת לבצע תהליכי חשיבה מורכבים. התלמיד נדרש לפתח יכולת לימוד עצמי, שליטה במערכות טכנולוגיות, תקשורת וכלים מתקשבים, יכולת ביטוי עצמי, יזמות, יכולת של קבלת החלטות ופתרון בעיות. הסביבה הטכנולוגית ועולם המידע והתקשורת בה גדל התלמיד ישמשו כפלטפורמה טובה ודינאמית לפיתוח יכולות אלו. הכלים שתוכנית הלימודים תקנה לתלמיד יאפשרו לו להיות אזרח תורם בחברה דמוקרטית שיישומים מושכלים של המדע והטכנולוגיה משמשים לקידומה החברתי והכלכלי.

### אוכלוסיית הלומדים

המקצוע 'מדעי הטכנולוגיה' מיועד לתלמידי החינוך הטכנולוגי שאינם לומדים מקצוע מדעי במסגרת מקצוע בחירה א. (מתוך דוח וועדת היגוי עליונה ללימודי מדע וטכנולוגיה, וועדת קני פרייס, 2004)

### מטרות הוראת המקצוע

מטרת המקצוע מדעי הטכנולוגיה היא להקנות כישורי חשיבה וידע טכנולוגי במשולב עם היבטים מדעיים, אתיים, עסקיים וחברתיים ולטפח אזרחים נאורים בעלי מיומנויות לפתרון בעיות, לחשיבה ביקורתית ויצירתית, ולאחריות וערנות לחייהם ולסובב אותם. בכדי לעמוד במטרות אלו יש לקשור את הסביבה הלימודית והטכנולוגית, האינטרנט ואת התכנים הלימודיים לעולם המושגים והסביבה בא מתפתח התלמיד.

## מבנה תוכנית הלימודים

חשיבה מדעית וטכנולוגית			יח' 1 (90 שעות)
ערוץ פיתוח והנדסה	ערוץ מידע, תקשורת ותקשוב	ערוץ כלכלה ויזמות	
מערכות טכנולוגיות הנדסיות (60 שעות)	מידענות, מערכות תקשורת ואינטרנט (60 שעות)	ניהול צוות ויזמות עסקית (60 שעות)	יח' 2 + 3 (180 שעות)
תכן ופיתוח של מערכות הנדסיות	מחקר / יישום מערכות מידע, תקשורת ותקשוב	תכנון ופיתוח מיזם טכנולוגי הנדסי	יח' 4-5 (180 שעות)

הערות :

- א. בשלוש היחידות הראשונות חובה ללמוד את **כל הערוצים**.
- ב. ביחידה 4-5 בוחרים התלמידים להתמחות **באחד** הערוצים בלבד.

### פירוט יחידות הלימוד

יחידת הלימוד הראשונה של התוכנית מאפשרת למידה של תשתית מדעית בדגש על שילוב בין מדע וטכנולוגיה. יחידה זו מהווה המשך לתוכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה בחט"ב ונועדה להרחיב את הבסיס המדעי ההנדסי והטכנולוגי. תוכנית הלימודים של היחידה הראשונה כוללת את הרעיונות המרכזיים בתחומים הבאים: **מדעי החומר-כימיה, מדעי החיים, מדעי החומר-פיסיקה ומדעי כדור הארץ והיקום**.

יחידה שנייה ושלישית מובילות להכרה, למידה והעמקה של 3 ערוצי הטכנולוגיה וההנדסה, התקשורת והתקשוב והכלכלה והיזמות. הלימודיים כוללים לימודים עיוניים והתנסויות במעבדה.

1. **ערוץ הפיתוח וההנדסה** מאפשר לתלמיד להיחשף למערכות טכנולוגיות הנדסיות ולהבין את עקרונות פעולתן של מערכות אלו וזאת תוך כדי חשיפתו למושגי יסוד במערכות אלקטרוניות ומכאניות. כמו כן ערוץ זה מאפשר לתלמיד להבין את תהליך התכן והפיתוח של מוצר, משלב הגדרת הצורך והמפרט הנדסי דרך בחינת פתרונות שונים ובחירת הפתרון המתאים ביותר. תהליך התכן יעשה תוך כדי התייחסות למגבלות העומדות בפני המתכנן, כגון: דרישות לקוח, היתכנות הבניה וההפעלה של הפתרון הטכנולוגי הנדסי.

2. **ערוץ מידע, תקשורת ותקשוב** מאפשר לתלמיד לרכוש מיומנויות תקשוב וכישורי למידה מידעניים בתחומי התקשורת והאינטרנט. התלמיד ייחשף לכלים אינטרנטיים לניהול ידע ותכנים, חיפוש מידע וקידומו והקמת אתר אינטרנט. התלמיד יכיר ויתנסה במאפייני המידע, ערוצי תקשורת אלקטרונית, תקשורת אלחוטית וסלולרית, ותקשורת מחשבים וייחשף ליישומים חדשניים וכלים עדכניים בעולם התקשורת, האינטרנט והרשתות החברתיות.

3. **ערוץ כלכלה ויזמות** מאפשר לתלמיד להיחשף ולהכיר תהליכי ניתוח ותכנון הנדרשים מצוות לשם הקמת מיזם/עסק כלכלי שיספק שירות תקשובי או יפתח מערכת טכנולוגית. התלמיד יכיר עקרונות כלכליים, כלים לניהול עבודת צוות וייחשף לעקרונות היזמות כגון: התהליך היזמי ושלבים בהקמת עסק, התכנית העסקית - מטרות ומבנה ומקורות המימון.

ביחידות הרביעית והחמישית יתמקד התלמיד באחד מהערוצים ויממש את הידע שצבר שיבוא לידי ביטוי בביצוע עבודת גמר שתכיל את ההיבטים הבאים:

א. **תהליך התכן:** איתור הלקוחות והגדרת דרישות הלקוחות. כתיבה של דרישות הנדסיות וכמותיות. חשיבה מערכתית ותכנון לוח זמנים לביצוע הפרויקט. סקר של חלופות ובחירת חלופה מובילה. ביצוע תכן מפורט והגשת אב טיפוס – דגם / אתר אינטרנט/ תכנית עסקית.

ב. **כלים ייחודיים לביצוע פרויקט הגמר** – הרלוונטיים לערוץ הנבחר: במסגרת זו ירחיב התלמיד את ידיעותיו בכלים ושיטות לארגון ועיבוד מידע הרלוונטיים לערוץ בו הוא מתמחה. לדוגמה – תכן ובניה של רובוט בערוץ הפיתוח וההנדסה, מערכת להקמת אתר תוכן בערוץ מידע, תקשורת ותקשוב והתמחות מתקדמת בגיליון אלקטרוני או תוכנת ניהול פרויקטים לבניית תוכנית עסקית בערוץ כלכלה ויזמות.

ג. **אתיקה בהנדסה ובעסקים:** התלמיד ייחשף ויידון בסוגיות הנוגעות לערכים ועמדות, היבטים אתיים וחברתיים, זכויות יוצרים, פטנטים וקיימות הרלוונטיים לפרויקט הגמר אותו הוא מבצע.

ד. **ביצוע פרויקט גמר:** כולל אפיון הפתרון, עמידה בלוחות זמנים, בניית דגם/אב-טיפוס ותיעוד הפרויקט. בתום הפרויקט התלמיד יגיש מצגת ותלקיט מתוקשב המסכמים את תהליך התכן, את תהליך העבודה, את ביצועי המערכת הטכנולוגית/ אתר האינטרנט/ התכנית העסקית ואת ההצעות לשיפור.

## עקרונות מארגנים למסגרת תוכנית הלימודים

יחידות 4,5, יישום הידע (מחקר תכן ופיתוח) באחד משלושת הערוצים

יחידות 2,3, לימוד מושגים והעמקת הידע בכל אחד משלושת הערוצים

יחידה 1, לימוד מושגי יסוד כלליים ומיומנויות בסיסיות

ניתן להשתמש בתיאור של ספירלה לתיאור תהליך הלמידה וההטמעה של ידע. בתחילה יש לבנות ולבסס אצל התלמיד את עולם המושגים הקשורים למדעים, הנדסה, טכנולוגיה, תקשוב וכלכלה. ההנחה שחלקם חסרים אצל התלמיד, או שיש להכניס סדר בעולם המושגים הקיימים אצל התלמיד. התלמיד שמגיע לבית הספר נחשף לידע ומידע רב מאוד דרך ערוצי התקשורת השונים שעומדים לרשותו, תוכנית לימודי מדעי הטכנולוגיה אמורה לעזור לתלמיד לבנות את המארג הנכון של פרטי הידע.



## הוראה- למידה- הערכה

למקצוע מדעי הטכנולוגיה יהיה אתר מלווה אשר יכיל: e-book, מצגות הוראה, סביבת הדמיות, תרגול ובדיקה עצמית. אתר זה יאפשר למידה עצמית של התלמיד וזאת בנוסף ללמידה בכיתה.

שלושת שלבי הלמידה והערכה כוללים:

1. הקניית חשיבה מדעית טכנולוגית – בחינה חיצונית בהיקף של 1 יח"ל.
2. העמקה בתחומי: פיתוח והנדסה, מידע, תקשורת ותקשוב, כלכלה ויזמות – בחינה חיצונית בכתב בהיקף של 2 יח"ל. חלק מהשעות יוקדשו להתנסות מעבדתית.
3. התנסות בפרויקט של אב טיפוס - דגם / אתר אינטרנט/ מיזם עסקי והגנה עליו בהיקף של 2 יח"ל כולל תלקיט מתוקשב.

<u>יח"ל</u>	<u>היקף</u>	<u>סוג הערכה</u>	<u>הערות</u>
יחידה 1: חשיבה מדעית וטכנולוגית	90	בחינה חיצונית	
יחידות 2+3: • ערוץ פיתוח והנדסה • ערוץ מידע, תקשורת ותקשוב • ערוץ כלכלה ויזמות	180	בחינה חיצונית	חובת למידה של כל הערוצים והתנסות מעבדתית
יחידות 4+5 : פרויקט גמר	180	הגנה על הפרויקט	תיעוד מתוקשב מלווה לפרויקט

# חשיבה מדעית טכנולוגית

## תכנית לימודים ליחידה הראשונה

### 1.1 מבוא

יחידת הלימוד הראשונה של התוכנית מאפשרת למידה של תשתית מדעית בדגש על שילוב בין מדע וטכנולוגיה. יחידה זו מהווה המשך לתוכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה בחט"ב ונועדה להרחיב את הבסיס המדעי ההנדסי והטכנולוגי. תוכנית הלימודים של היחידה הראשונה כוללת את הרעיונות המרכזיים בתחומים הבאים: פיסיקה, כימיה, מדעי החיים ומדעי כדור הארץ והיקום

ביחידה זו מומלץ לתת דגש גדול יותר לנושאי הפיסיקה (30 שעות מתוך 90 השעות של היחידה) המהווים תשתית להבנת פעולת מערכות טכנולוגיות הנדסיות.

תוכנית הלימודים כוללת 40 משימות. כל משימה מתחילה בתיאור מקרה (קונטקסט מסגרת) לרוב אותנטי מחיי היום-יום לצורך הגברת ההנעה של התלמידים, לאחריו מספר שאלות שמתייחסות לתיאור המקרה.

כל משימה כוללת שאלות במימדים הבאים:

**ידע על מדע** - מושגי יסוד, תהליכים, עקרונות המשותפים לכל תחומי המדע.

**ידע של מדע** – ידע מדעי מתחומי הדעת: מדעי החיים, כדור הארץ והיקום, כימיה, פיסיקה.

**הקשרים** – בריאותי, סביבתי, כלכלי או חברתי.

**מיומנויות** – יישום ידע רלוונטי, פרשנות של נתונים והסבר של רעיונות, חקר מדעי ופתרון בעיות,

חשיבה ביקורתית ביחס לפיתוח מדעי-טכנולוגי.

**הרחבות ונושאים** מדעיים טכנולוגיים והנדסיים.

**נושאי הלימוד יילמדו כפועל יוצא של המשימות בתוכנית הלימודים. הבנת העקרונות והמושגים**

**בתחומי הדעת יתבססו על ניתוח ופעילות לימודית במשימות.**

### 1.2 מטרות על

1. רכישת ידע והבנה של תופעות, חוקים, עקרונות ומושגים במגוון תחומי המדע החיוניים לכל אזרח בעולם המודרני והמהווים בסיס להמשך לימודים בתחומי המדע והטכנולוגיה.
2. הכרת דוגמאות של יישומי ידע בתחומים מגוונים, כגון: טכנולוגיה, תעשייה, חקלאות ובריאות.
3. הבנת חשיבות הידע המדעי, משמעותו והשימוש בו לחיי הפרט.
4. נקיטת עמדה בסוגיות ובנושאים מדעיים-טכנולוגיים, במיוחד כאלה העומדים על סדר היום הציבורי ו/או נוגעים לחיי הפרט ולסביבתו.
5. פיתוח מיומנויות חקר מדעי-טכנולוגי



## 1.3 נושאי הלימוד:

### א. פיסיקה - 30 שעות

#### 1. אנרגיה ואינטראקציה:

- סוגי אנרגיה
- המרות וגלגולי אנרגיה

#### 2. כוחות:

- הספק
- כוחות: כוח הכבידה והחיכוך
- שקול כוחות
- שיווי משקל סטטי
- דיאגרמת כוחות

#### 3. תנועה:

- מהירות קצובה
- תנועה מואצת
- נפילה חופשית
- מהירות, תאוצה, דרך וזמן
- אנרגיה, כוח ותנועה
- תנועה קווית ותנועה מעגלית.

#### 4. חוקי ניוטון:

- החוק הראשון והשני של ניוטון.

#### 5. פיסיקה וטכנולוגיה (הרחבה):

- חשמל ומגנטיות: רכבת מרחפת, מנועים חשמליים.
- גלים וקרינה: תקשורת אלחוטית, תקשורת לוויינים וסיב אופטי.
- אופטיקה

שם משימה	מושגים ומילות מפתח:
1	אולימפיאדה על הירח
2	כוחות כבידה, מסה
3	אנרגיה, המרת אנרגיה, עקרון שימור האנרגיה, נצילות, מסה, צפיפות, כוח כבידה
4	כוחות ומנופים
5	וקטור של כוח, שיווי משקל סטטי, עקרון המנוף, סוגי מנופים, יתרון מכני של המנוף
6	אנרגיה, המרת אנרגיה, עיקרון שימור האנרגיה, מערכת הידרואלקטרית, תמיסות, התפלת מים
7	"מוביל השלום" (תעלת הימים)
8	מטוס הנוסעים החדיש ביותר בעולם
9	שקול כוחות, שיווי משקל סטטי, מהירות קצובה, תאוצה, כוח כבידה, הקשר בין דרך, מהירות וזמן
10	הסגנון – הקורקינט החשמלי
11	דרך, מהירות, תאוצה וזמן
12	קצב, נפילה חופשית, כוח כבידה, מסלול, תנועה במרחב,
13	אנרגיה, המרת אנרגיה, עיקרון שימור האנרגיה, כוח, כוח כבידה, אלסטיות
14	הקפיץ "המהלך"
15	אנרגיה, המרת אנרגיה, עיקרון שימור האנרגיה, סוגי כוחות, כוח ותנועה, הקשר בין כוח לתנועה, אטמוספירה
16	הצנחן
17	אנרגיה, המרת אנרגיה, עיקרון שימור האנרגיה, הספק חשמלי
18	צריכת חשמל של מכשירים ביתיים

## ב. כימיה

1. **חומרים: מבנה, ותכונות ושימושים:** המודל החלקיקי ועקרון שימור החומר

- סוגי חומרים: תרכובות, תערובות, תמיסות וחומרים יוניים
- תגובות כימיות
- מצבי הצבירה ומעברים ביניהם

2. **אנרגיה ואינטראקציה:**

- סוגי אנרגיה בתגובה כימית
- המרות וחישובי אנרגיה
- הקשר בין טמפרטורה לבין צפיפות החומר
- הקשר בין לחץ לבין צפיפות החומר
- האנומליה של המים

3. **כימיה וטכנולוגיה (הרחבה):**

- כימיה של אגירת אנרגיה חשמלית: סוללה ותאי דלק,
- כימיה של חומרים תעשייתיים: חומרים פולימריים, דבקים, חומרים מרוכבים וחומרים בהנדסת חלל.

שם משימה	מושגים ומילות מפתח
1 אמוניה	מצבי צבירה, לחץ, טמפרטורה, תגובה כימית, זרז בתגובה כימית
2 אסון הברום	מבנה האטום, המבנה החלקיקי, מצבי צבירה, תגובה כימית, פעפוע,
3 גז פחמן דו-חמצני	מצבי צבירה, נפח, לחץ
4 המצאה מדליקה	מצבי צבירה, טמפרטורת היתוך, סריג מתכתי, חוט להט, מוליכות חשמלית
5 כלור, מלח בישול ומה שביניהם	יון, אלקטרוון, תהליך כימי, תרכובת יונית, אלקטרוליזה, מסיסות: ממס ומומס
6 מגדל השמש במכון ויצמן	מימן, המרת אנרגיה בתחנות כח, נצילות
7 מים "לא נורמלים"	צפיפות החומר, טמפרטורה וצפיפות, מצבי צבירה, המבנה החלקיקי, חוק שימור המסה, האנומליה של המים
8 פולרן	אטום, המבנה החלקיקי, בעירה, כוחות בין אטומים, חלל
9 קרח יבש	אחוז (1/100), מצבי צבירה, המבנה החלקיקי

## ג. מדעי החיים

### 1. מבוא לביולוגיה של האדם:

- התאים ומאזן המים.

### 2. מערכות הובלה.

### 3. תיווך ותיאום ביצורים חיים:

- מערכת הדם.

- תיווך וחיסון.

### 4. מערכות אקולוגיות:

- תורשה ואבולוציה.

- אקולוגיה וסביבה.

- התאמה והסתגלות.

- טמפרטורה ותהליכים ביולוגיים.

- החמצן בתהליכי נשימה ופוטוסינתזה.

### 5. האדם ומעורבותו בסביבה.

### 6. מיקרואורגניזמים.

### 7. מדעי החיים וטכנולוגיה (הרחבה):

- טכנולוגיה במערכות ביו רפואיות - מערכות איבחון כדוגמת המצלמה של גיון אימיג'ינג, תומכי עורקים, זיהוי פלילי ובדיקות דם,
- ביולוגיה בסביבות חיים מלאכותיות: חיים בצוללת, מערכת האוויר במטוס נוסעים.

שם משימה	מושגים ומילות מפתח
1	החופרים צמאים למים קליטת מים ופליטת מים מהגוף, נקודת קיפאון, צפיפות החומר, ריכוז חומר.
2	החיים בבריכת הדגים חמצן, מסיסות: ממס ומומס, תהליכי נשימה, פוטוסינתזה, מפרקים במערכת אקולוגית, מארג המזון.
3	חיסון – עבר, הווה ועתיד חיסון
4	כל מיני כרובים תורשה וסביבה
5	להשיב את המים חמצן, נשימה, נשימה אירובית ואנאירובית, פוטוסינתזה, פירוק ביולוגי, דטרגנטים איכות מים
6	מפנה דרומי מפנה צפוני גורמים ביוטיים ואביוטיים
7	סיגריות קלות חומרים בסיגריה, נשימה ומחלות נשימה, חקר מדעי: קריאת דיאגרמה וניתוח ניתוח
8	צמחים נגד פטריות דשן, הזנה בצמחים, חומר אורגני ואנאורגני, תהליכי נשימה, מים ביצורים חיים, עיכול, מפרקים במערכת אקולוגית
9	קומפוסט – מהמטבח לאדמה יצרנים במערכת אקולוגית, חקר מדעי: מרכיבי ניסוי
10	שונית האלמוגים וכלובי הדגים הדברה ביולוגית, הדברה כימית, מארג המזון
11	תנשמות נגד מכרסמים אקולוגיה וסביבה, מארג מזון, הדברה כימית וביולוגית

#### **ד. מדעי כדור הארץ והיקום:**

##### **1. מערכות כדור הארץ:**

- הידרוספירה, גיאוספירה ואטמוספירה- שינויים במערכות כדור הארץ.
- הקשר בין מערכות כדור הארץ: אפקט החממה ומדבור.
- איכות מים, מזהמים ומשבר המים בישראל.

##### **2. כדור הארץ והיקום:**

- משאבי טבע ואיתורם.
- ניצול משאבי אנרגיה.
- משאבים מתכלים.

##### **3. מערכת השמש:**

- שמש וכוכב, כוכבי לכת, כוח המשיכה.
- תנועת כדה"א ותופעת המחזוריות.
- תנאים על המאדים בהשוואה לכדה"א.

##### **4. מדעי כדה"א וטכנולוגיה (הרחבה):**

- כדה"א וטכנולוגיה ירוקה: ניצול של אנרגיית השמש, אנרגיית הרוח, אנרגיה של גלי ים,
- מדעי כדה"א ותצפיות טכנולוגיות: לווינים, התרעה מפני רעידות אדמה וצונאמי, חיזוי מזג אוויר.

שם משימה	מושגים ומילות מפתח
1	האם מי השתייה נקיים?
2	תקן ; מי תהום ; מזהמים
3	תופעות וולקניות, משקעים
4	השבר הסורי אפריקני ונדידת העופות
5	משקעים, לחץ
6	מסע במערכת השמש
7	מכרז, כוכב וכוכב לכת, תופעות מחזוריות: יום ולילה, תנועת כדור הארץ
8	מצוק הכורכר
9	מחזור סלעים בטבע, כורכר, ראייה מדעית
10	נפט: צרכנים, יצרנים ועתיד האנושות
11	משאבים מתכלים, פיתוח בר-קיימא
12	תופעות אטמוספיריות: אפקט חממה, תופעות אקלימיות, חקר מדעי: מרכיבי ניסוי, וקריאת תוצאות.
13	היום שאחרי
14	חקר המאדים
15	מבנה המאדים, אטמוספירה, לחץ אטמוספירי
16	התחממות כדור הארץ
17	גזי חממה, אפקט החממה, טמפרטורה
18	תופעות מחזוריות ; תנועת כדור הארץ סביב השמש ; מישור המילקה ; זניט ; תנועת הירח סביב כדור הארץ ; קו המשווה ; אור: בליעה והחזרה

## 1.4 מטרות לימודיות ביצועיות

בסיום לימודי המבניות התלמיד:

- א. יבין עובדות, מושגים, חוקים ועקרונות מדעיים במגוון תחומי המדע והטכנולוגיה המהווים בסיס להמשך לימודים בתחומי המדע והטכנולוגיה.
- ב. יבין בצורך בידע מדעי כבסיס לפעולת מערכות טכנולוגיות.
- ג. יבין את ההשפעות ההדדיות שבין תחומי המדע, הטכנולוגיה והחברה.
- ד. יזהה בעיות או צרכים בנושאים מדעיים ויבין את קשרי הגומלין בין תחומי המדעים לבין הטכנולוגיה והשפעתם על חיינו.
- ה. יאפיין ויבין עקרונות של מערכות במדע ובטכנולוגיה.
- ו. יבין דרכי חקר מדעי ופתרון בעיות,
- ז. בקריאת מאמר מדעי ידע להבחין בין עובדות, דעות ופרשנות.
- ח. ידע לנקוט עמדה ויתן לה ביטוי בנושאים סביבתיים בהיבטים אישיים וחברתיים.

## **תכנית לימודים ליחידות השנייה והשלישית**

❖ **ערוץ פיתוח והנדסה: מערכות טכנולוגיות הנדסיות**

❖ **ערוץ מידע, תקשורת ותקשוב: מידענות, מערכות תקשורת**

**ואינטרנט**

❖ **ערוץ כלכלה ויזמות: ניהול צוות ויזמות עסקית**

## 2.1 ערוץ פיתוח והנדסה – מבנית מערכות טכנולוגיות הנדסיות

(חלק מיחידות 2 + 3)

### 2.1.1 מבוא

המבנית "מערכות טכנולוגיות הנדסיות" אחת משלוש "מבניות התשתית" הנלמדות במסגרת המקצוע "מדעי הטכנולוגיה". המבנית נלמדת בכתה י' או יא' והיקפה 60 שעות, היא מתבססת על ידע שנלמד במסגרת יחידת הלימוד "חשיבה מדעית וטכנולוגית" ומשמשת תשתית ליחידות הלימוד 4-5.

תוכנית הלימודים נועדה להקנות לתלמיד עקרונות בסיסיים של מערכות מכאניות, אלקטרו-מכאניות ואלקטרוניות. לימוד עקרונות בסיסיים אלו יאפשרו לתלמיד לנתח, להבין ולאפיין כיצד פועלות מערכות טכנולוגיות שנבנו לשירות האדם.

התוכנית נבנתה מתוך "המשקפיים" של רובוט זעיר המהווה דוגמה מייצגת של מערכת הנדסית והיא משלבת תכנים עיוניים ופעילויות התנסות. כל זאת מתוך כוונה שביחידות הלימוד המתקדמות (4, 5) יתנסו התלמידים, הבוחרים בערוץ הפיתוח וההנדסה, בתכנון ובבניית פרויקט מערכתי המשלב חיישנים ומפעילים ביישומים של רובוט זה.

### 2.1.2 מטרות על

1. על התלמיד להכיר ולתאר מבנה של מערכת טכנולוגית הנדסית.
2. התלמיד יכיר ויתנסה ברכבים מכניים, אלקטרו-מכניים ואלקטרוניים של מערכת טכנולוגית הנדסית.
3. התלמיד יבין את תהליך התכן הטכנולוגי הנדסי.
4. התלמיד יתנסה בהפעלה ובניתוח של מערכת טכנולוגית הנדסית.

### 2.1.3 נושאי הלימוד (60 שעות)

#### א. מושגי יסוד במכניקה (16 שעות)

- **כוחות והחוק הראשון של ניוטון**, ניתוח של מבנה סטטי פשוט. לדוגמה: שולחן בעל ארבע רגליים שמונחת עליו מסה, או מבנה מוטות פשוט.
  - **מחברים**: ברגים, מסמרות, דבקים וריתוך. לתאר את עקרון הפעולה של בורג על ידי מישור משופע וכוחות חיכוך. מסמרה וכוחות הגזירה. דבק – כוחות אדהזייה. ריתוך - חיבור על ידי התכה של שני חומרים עם הוספה של חומר מילוי וללא הוספה של חומר מילוי.
  - **תנועה קווית**, מסה, מהירות, תאוצה, החוק השני של ניוטון
  - **תנועה מעגלית**, מומנט אינרציה, תאוצה זוויתית מהירות זוויתית.
  - **מנגנונים מכניים**: קפיצים, מנגנוני חיכוך, מנוף להגברת כוח, גלגלי שיניים להעברת תנועה סיבובית ולהפחת מהירות סיבוב, רצועות תזמון להעברת תנועה בין חלקי מערכת.
  - **התנסות**: תנועה של מסה רתומה לקפיץ, תנודה באוויר ותנודה בתוך טווח צמיג, יחס תמסורת של ג"ש, תנועה סיבובית תוך שינוי מומנט ההתמד.
- מושגים ומילות מפתח**: מחברים, תנועה קווית, תנועה מעגלית, עבודה ואנרגיה, מנגנונים מכאניים: מנופים, תמסורת גלגלי שיניים, תמסורת רצועה.

#### ב. מושגי יסוד בחשמל (18 שעות)

- **חשמל ומעגל חשמלי בסיסי**: מטען חשמלי, כוחות בין מטענים, פוטנציאל חשמלי, מתח, זרם (זרם ישר), התנגדות חוק אוהם, הספק חשמלי, נצילות.
- **סוגי אותות**: זרם חילופין – התנהגות סינוסואידלית, זמן מחזור ותדירות (למה מתכוונים כשאומרים שמתח הרשת הוא 220V?).
- **סוגי מקורות מתח**: מקור מתח ישר (סוללה, תא דלק), מחולל מתח חילופין, ספק כוח ומטען.
- **מגנטיות**: הקשר בין תנועת מטענים חשמליים, שדה מגנטי וכוח



- **התנסות:** הכרת רב מודד וספק כח, מדידת זרמים, מתחים והתנגדויות: ישר וחילופין. מדידת מתחים וזרמים במעגל טורי הכולל 2 – 3 נגדים, חישוב ההתנגדויות ומדידת ההתנגדויות (השוואה בין תוצאות המדידה והחישוב). חישוב ההספקים במעגל.

**מושגים ומילות מפתח:** מתח, זרם, זרם ישר, זרם חילופין, מקור מתח ישר, מחולל מתח חילופין (גנרטור), מעגל חשמלי, רשת החשמל, צרכן – עומס, התנגדות חשמלית, הספק חשמלי, נצילות, מתגים אלקטרו מכניים ומתגים אלקטרוניים.

### ג. מושגים במערכות אלקטרוניות: (10 שעות)

- **יסודות באלקטרוניקה ספרתית:** הצגת מספרים בבסיס בינארי, המושגים Bit, nibble, byte, word, פעולות לוגיות (בוליאניות): NOT, AND, OR, XOR, XNOR. לדוגמא: מערכת החלטה לוגית בסיסית
- **המרת אותות ספרתיים לרציפים ואותות רציפים לספרתיים:** מהו אות ספרתי, הצורך בהמרת אותות, ADC הסבר מושג הרזולוציה והמושג Full Scale Rang, DAC הסבר המושג אנלוגי
- **מערכת אלקטרונית בסיסית,** הגברת אות של חיישן, הגברת אות להפעלת מנוע או ממסר – ניתוח מקרה .

**מושגים ומילות מפתח:** מערכות אלקטרוניות ספרתיות, מעגלי תאום: המרת אותות ספרתיים לאותות אנלוגיים ואותות ספרתיים לאותות אנלוגיים.

### ד. מפעילים וחיישנים במערכת אלקטרונית (6 שעות)

- מנועי צעד, מבנה עקרוני וכיצד מפעילים אותו – ברמת כניסות ויציאות בלבד.
- בוכנה פנאומטית מבנה עקרוני ומעגל ההפעלה; ברז סולונואידי וממסר.
- חיישן מרחק, אינפרא אדום, אולטרא סוני, חיישני מיקום, פוטנציומטר, אנקודר, חיישן טמפרטורה, חיישן אור, חיישן למדידת משקל / כוח.
- **התנסות:** שימוש במספר חיישנים. לדוגמה: חיישן למדידת עוצמת אור, שימוש בפוטנציומטר למדידת מרחק, חיישן למדידת טמפרטורה. הפעלה של בוכנה פנמטית.

**מושגים ומילות מפתח:** מנועים חשמליים: ממסר אלקטרו-מכני וממסר אלקטרוני, מנוע DC ומנוע צעד, מערכות פנאומטיות, חיישן מיקום, חיישן טמפרטורה, חיישן אור חיישן משקל.

### **ה. מערכות טכנולוגיות ניתוח והפעלה (10 שעות)**

- התנסות עם מערכות טכנולוגיות הנדסיות; זרוע רובוטית, מעלית, מערכת עקיבה, פירוק ובנייה של מערכת לאיסוף נתונים מרובת חיישנים ומפעילים, רכב רובוטי וכו'.

התלמיד ירכיב ויפעיל מערכת ויבחן את ביצועיה בעזרת מכשירי מדידה.

בדוגמאות ובהתנסות יש לתאר את המערכת בעזרת תרשים מלבנים, להגדיר אותות מבוא ויציאה, לתאר את מרכיבי החלק המכני ולתאר את מרכיבי החלק החשמלי-אלקטרוני.

**מושגים ומילות מפתח:** מערכת, מרכיבים מכאניים של מערכת, מרכיבים אלקטרוניים של מערכת, תרשים מלבנים של מערכת מכטרונית, אותות המבוא, אותות מוצא, הגדרת פעולת המערכת.

### **2.1.4 מטרות לימודיות ביצועיות:**

בסיום לימודי המבנית, יוכל התלמיד:

- א. להגדיר את המושג זרם חשמלי ישר וחילופין ולצייר גרף של מתח חילופין
- ב. לחשב מתח, זרם והתנגדות במעגל חשמלי נתון
- ג. להמיר אות אנלוגי לאות דיגיטלי
- ד. להגדיר את המושגים: כוח ומומנט
- ה. לצייר גרף של התקדמות גוף במהירות קבועה ובתאוצה קבועה
- ו. לבחור שיטה לחבר בין שני חלקי מבנה
- ז. לתאר תמסורת גג"ש, יחס תמסורת, נצילות
- ח. לזהות, במערכת נתונה, את המרכיבים המכאניים והאלקטרוניים של המערכת.
- ט. לתאר מערכות מכטרוניות על-ידי תרשים מלבנים, תוך ציון אותות המבוא והמוצא של כל מלבן ותפקידו במשולב עם יתר המלבנים המאפשרים את פעולת המערכת.
- י. לשלב רכיבים אלקטרוניים ומכאניים להשגת מטרה מוגדרת מראש, תוך התחשבות ביתרונות ובחסרונות שלהם.
- יא. לעשות שימוש במכשירי מדידה סטנדרטיים לביצוע מדידות מכניות וחשמליות.
- יב. להרכיב ולהפעיל מערכת על פי על פי צרכים ודרישות ולבחון את הביצועים שלה בעזרת מכשירי מדידה.

## 2.1.5 וובליוגרפיה

<http://robots.eitan.ac.il/index.php?page=Main>

אתר המציג מידע מקיף בנושא הרובוטים, הרכיבים המכניים והרכיבים האלקטרוניים שבו. בנוסף גם הנחיות כיצד בונים רובוט.

<http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A4%D7%95%D7%A8%D7%98%D7%9C:%D7%98%D7%9B%D7%A0%D7%95%D7%9C%D7%95%D7%92%D7%99%D7%94>

פורטל הטכנולוגיה בוויקיפדיה, בו ניתן למצוא ערכים בנושאים מגוונים בתחום הטכנולוגיה וההנדסה.

<http://mop.ort.org.il/mechatronics/scripts/default.asp>

אתר מכטרוניקה ברשת אורט העוסק במערכות מכניות /אלקטרוניות /ממוחשבות.

[http://www.laredo-performance.com/new\\_page\\_45.htm](http://www.laredo-performance.com/new_page_45.htm)

מאגר החומר הטכני של חברת ייעוץ. חילקנו את המאגר לפי נושאים של חשמל, אבחון, מכאניקה ונושאים ספציפיים.

## 2.2 ערוץ מידע, תקשורת ותקשוב – מבנית מידענות, מערכות תקשורת ואינטרנט (חלק מיחידות 2 + 3)

### 2.2.1 מבוא

המבנית "מידענות, מערכות תקשורת ואינטרנט" היא אחת משלוש "מבניות התשתית" הנלמדות במסגרת המקצוע "מדעי הטכנולוגיה" ביחידה השנייה והשלישית. המבנית נלמדת בכתה י' או יא' והיקפה 60 שעות, היא מתבססת על ידע שנלמד במסגרת יחידת הלימוד "חשיבה מדעית וטכנולוגית" ומשמשת תשתית ליחידות הלימוד 4-5.

במבנית זו התלמיד יכיר וינתח מערכות תקשורת אלקטרוניות, תוך הכרת מושגי יסוד, כגון: רוחב פס, ספקטרום תדרים ומגוון התווכים של התקשורת האלקטרונית קרי תקשורת חוטית, סיב אופטית ואלחוטית.

כמו כן, התלמיד יכיר כלי אינטרנט, כגון: כלי חיפוש, כלים לעיבוד ולניהול מידע ותכנים, דואר אלקטרוני ורשתות חברתיות, כל זאת כדי שיוכל לפתח ולקדם מיזמים טכנולוגיים הנדסיים ברשת האינטרנט.

### 2.2.2 מטרות על

1. להקנות מיומנויות תקשוב וכישורי למידה מידעניים בתחומי התקשורת והאינטרנט.
2. להכיר לתלמיד את מאפייני המידע, ערוצי תקשורת אלקטרונית ותקשורת מחשבים.
3. התנסות התלמיד בכלים אינטרנטיים לניהול ידע ותכנים, חיפוש מידע וקידומו והקמה וניהול אתר אינטרנט בסיסי.
4. לחשוף את התלמיד ליישומים חדשניים וכלים עדכניים בעולם התקשורת, האינטרנט והרשתות החברתיות תוך כדי התנסות ביישומים חדשניים.

### 2.2.3 נושאי הלימוד (60 שעות):

#### א. מושגי יסוד בתקשורת ומידע (4 שעות)

- מבנה עקרוני של ערוץ תקשורת – מקלט, משדר, תווך ומסר
- אותות חשמליים בערוץ תקשורת בסיסי, גל נושא, אפנון וריבוב מידע (אנלוגי ודיגיטלי)
- מחשבים ורשת תקשורת מחשבים – מבנה ומאפיינים טכניים
- סוגי מידע ומקורות מידע ברשת אינטרנט, כריית נתונים ומידע.

**מושגים ומילות מפתח:** ערוץ תקשורת, משדר מקלט, נתב, אפנון מידע, רשת מחשבים, מידע, סוגי מידע, מקורות מידע, כריית נתונים.

#### ב. סקירת מערכות תקשורת אלקטרוניות (12 שעות)

- **תקשורת קווית** – אות חשמלי, רוחב הפס של הכבל, תקשורת נתונים מנקודה לנקודה, קו טלפון, ערוץ סיב אופטי, טלוויזיה ותקשורת נתונים בכבלים,
- **תקשורת אלחוטית** – גלים ואלקטרומגנטיים, מאפיינים של גל, שידורי רדיו וטלוויזיה, מכשירי קשר, תקשורת סלולרית, מאפיינים טכניים של WiFi ו-Bluetooth
- **אמצעי קלט ופלט** בערוצי תקשורת – מיקרופון ורמקול, בנייה של תמונת וידאו, מצלמת וידאו, צג וידאו, סורק, מדפסת.

**מושגים ומילות מפתח:** גל, גל אלקטרומגנטי, תדר, תחום תדרים, ספקטרום הגלים, אורך גל, רוחב פס, ספק תשתיות NGN, DSL כבלים, ספק תוכן ISP, מצלמה דיגיטאלית, תמונה, פיקסל, כרטיס קול, WiFi, Bluetooth, תווך, אות שמע.

#### ג. חקר מערכות תקשורת אלקטרוניות (14 שעות)

- **תקשורת סלולארית** – מבנה של רשת סלולארית, מכשיר טלפון סלולארי.
- **המחשב האישי כמערכת תקשורת** – מודם, רשת האינטרנט, מערכת דואר אלקטרוני.
- **רשתות מחשבים – שרתים:** שרת לקוח ושירותי ענן.
- **תקשורת לוויינית** ומערכות ניווט.

**מושגים ומילות מפתח:** רשת סלולארית, טלפון סלולארי, קרינה מייננת, תקשורת מחשבים, מחשב שרת (SERVER), מחשב לקוח (CLIENT), רשתות מחשבים, דואר אלקטרוני, שירותי ענן, תקשורת לוויינית, מודם, רשת האינטרנט.

#### ד. חיפוש ואחזור מידע באינטרנט ( 12 שעות)

- **איתור מידע באינטרנט:** מידענות מתוקשבת, מדריכי נושאים (Subject Directions), מדריכים (אינדקסים) ישראליים ואוניברסאליים, מנועי חיפוש (Search Engines), מציאת המידע ואחזורו.
  - **אסטרטגיות לחיפוש יעיל:** חיפוש לפי מילות מפתח, כללים לחיפוש בוליאני, חיפוש בשפה טבעית, מתי כדאי להשתמש במנוע חיפוש ומתי במדריך נושאים.
  - **הערכת המידע המתקבל מה-Web :** הערכת מקורות מידע.
  - **כלי איסוף שיתוף וניתוח מידע:** יצירת סקרים ומשובים, ניתוח בסיס נתונים, שיתוף באמצעות כלי Google.
  - **היבטים אתיים וחוקיים:** זכויות יוצרים, לשון הרע ואבטחת מידע.
- מושגים ומילות מפתח:** מידענות, מידע, אינדקס, מנוע חיפוש, אחזור מידע, אסטרטגיית חיפוש, חיפוש בוליאני, הערכת מקורות מידע, סקר, משוב, בסיס נתונים, זכויות יוצרים, אבטחת מידע.

#### ה. כלים לניהול מידע ותוכן באינטרנט ( 18 שעות)

- **שימוש בכלי ווב מתקדמים:** ניהול בלוג ותיעוד למידה, רשת חברתית
  - **פלטפורמות לפיתוח אתר:** ארכיטקטורת מידע ודרכי ניווט.
  - **הקמת וניהול אתר תוכן:** העלאת חומרים .
- מושגים ומילות מפתח:** מנועי חיפוש, חיפש פשוט ומורכב, עץ מידע, הערכת מידע, בלוג, רשת חברתית, נטיקה, בסיס נתונים, פלטפורמה לניהול תוכן, סוגי תכנים באינטרנט, סוגים של רכיבי תוכן, ארכיטקטורת מידע, מפת אתר

#### **2.2.4 מטרות לימודיות ביצועיות**

בסיום לימודי המבנית יוכל התלמיד:

- א. להסביר ולהגדיר מהו **המבנה הבסיסי של מערכת תקשורת** ורשתות תקשורת.
- ב. להסביר ולהגדיר **מבנה אלקטרוני** של ערוץ קווי וערוץ אלחוטי בסיסי (קלט, פלט).
- ג. להסביר ולהגדיר מהו **ספקטרום הגלים האלקטרומגנטיים**, לפרט תחומי תדרים שונים למערכות תקשורת שונות.

- ד. לתאר את המאפיינים העיקריים, מבנה וייעודם של **רשתות התקשורת** השונות, כגון: רשתות טלפון קווי וסלולארי, רשתות תקשורת נתונים, רשתות תקשורת סיב-אופטית, ערוצי לוויין ורשת האינטרנט.
- ה. להסביר את **המאפיינים הטכנולוגיים** של מערכת תקשורת: תדרים, רוחב פס, קצבים למדידת העברת מידע, נתוני תקשורת של נתבים, מודמים וערוצי תקשורת.
- ו. להבין את **הקשר בין נתוני היצרן** של מערכת תקשורת ומכשירי קצה **לבין מאפייני המידע** במערכת: טקסט, תמונה, קול, וידאו, שידור חי, אחסון ושליפת מידע, הצפנה ועוד.
- ז. לבצע **חיפוש** מושכל ומורכב של מידע בעברית ובאנגלית בעזרת מנועי חיפוש גנריים וייעודים באינטרנט בתחום של מערכות תקשורת.
- ח. יבצע **מיפוי ותחקיר בסיסי** תוך הערכת מידע של מקורות מידע אמינים באינטרנט בתחום מערכות תקשורת.
- ט. ידע להשתמש בכלים **לאיסוף, שיתוף וניתוח מידע** טכנולוגי ועסקי (מגמות, הזדמנויות שוק, צרכים), כגון: סקרים, משובים, ניתוח בסיס נתונים, שימוש בטפסים (Google Docs).
- י. יכיר **היבטים אתיים וחוקיים** בנושאי זכויות יוצרים, לשון הרע ואבטחת מידע.
- יא. **לצקת, ליצור ולנהל בלוג** בתחום ידע טכנולוגי עם אפשרות לתיעוד תהליך הלימוד והוספת כתבות עדכניות בתחום (יצירה עצמית) – שימוש בבלוגים חינוכיים ברשת.
- יב. להבין ולהשתמש **ברשת חברתית** למטרות קהילה מקצועית ושיווק באינטרנט.
- יג. להכיר **פלטפורמות לפיתוח אתר** אינטרנט, ארכיטקטורת מידע וניווט באתר.
- יד. לאפיין, להקים, להזין, לעדכן ולנהל **אתר תוכן בסיסי** (טקסט, תמונה, וידאו, פודקאסט), במערכת CMS פשוטה (דוגמת Google Sites, WordPress וכו').

## 2.2.5 **ובליוגרפיה:**

<http://www.howstuffworks.com/>

אתר (באנגלית) המסביר כיצד פועלים מכשירים שונים. כדאי להיכנס לדפים העוסקים בגלי רדיו, בטלפון, בטלפון סלולרי, בטלוויזיה ובנושאים דומים בתקשורת. באתר הזה תמצאו איורים, הסברים מפורטים וקישורים רבים לאתרי אינטרנט אחרים.

<http://www.bell-labs.com/>

אתר (באנגלית) של מעבדות Bell בארצות הברית, מרכז הפיתוח המוביל בעולם בתחום מדעי התקשורת. אפשר למצוא באתר תיאור של פרויקטים חדשניים שונים, את ירחון המחקר של החברה ועוד.

<http://amisalant.com/?p=327>

מאמרים שנכתבו ע"י עמי סלנט בנושא כלים פתוחים

<http://amisalant.com/?p=664>

לניהול מידע ורשתות חברתיות בחינוך

<http://www.onlineisrael.info/google-sites>

מדריך לבניית אתר בגוגל סייטס

## **2.2.6 נספח: תכנית לבניית אתר תוכן**

כחלק מתהליך הלימוד על התלמיד לאפיין, להקים, להזין ולנהל אתר בו ירוכזו המידע שאסף, עיבוד המידע, הרפלקציה והתובנות שלו לגבי מערכות תקשורת.

**אתר התוכן:** בלוג, Google Sites, WordPress (בחירה באחד)

### **אתר התוכן יכיל:**

- מבנה ורכיבים של האתר, כגון: בר ניווט, גלריה, אינדקס, בלוג, רכיב טקסט וקבצים, קישור לוידאו, פודקאסט, קישור לרשת חברתית.
- תכני האתר: נושא בתחום מערכות תקשורת ואינטרנט, מאמרים, נתונים טכניים, קישורים להדמיות, לסרטונים, לתרשימים, בלוג של תחקיר בנושא (יצירה עצמית), אינדקס תכנים ודף אוהדים ברשת חברתית.



## 2.3 ערוץ כלכלה ויזמות: מבנית ניהול צוות ויזמות עסקית

(חלק מיחידות 2 + 3)

### 2.3.1 מבוא

המבנית "ניהול צוות ויזמות עסקית" היא אחת משלוש "מבניות התשתית" הנלמדות במסגרת המקצוע "מדעי הטכנולוגיה" ביחידה השנייה והשלישית, בכתה ' י' או 'יא' בהיקף 60 שעות, ומתבססת על ידע שנלמד במסגרת יחידת הלימוד "חשיבה מדעית וטכנולוגית" ומשמשת תשתית ליחידות הלימוד 4-5.

התכנית חושפת את התלמיד לעולם הכלכלה והיזמות העסקית תוך כדי הבנת מושגים בסיסיים בתחום והכרות עם מודלים לניתוח ולבניית תכנית עסקית. התלמיד יבין את הקשר בין צורך ויזמה: צורך הקיים בשוק, ויזמה מצדו של 'יזם' – אדם או גוף, הלוקחים על עצמם לממש צורך זה, וממציים את הפוטנציאל וההזדמנות העסקית הטמונים בו.

התלמיד יכיר בחשיבות התכנון של התכנית העסקית ככלי עסקי וככלי חשיבה, ויהיה מסוגל לפתח ולהציג תכנית עסקית למוצר/ שרות טכנולוגי.

### 2.3.2 מטרות על

1. לחשוף את התלמיד לתהליכי ניתוח ותכנון הנדרשים מצוות לשם הקמת מיזם/ עסק כלכלי, כלים לניהול עבודת צוות שיספקו/ יפתחו שירות או מערכת טכנולוגית.
2. לחשוף את התלמיד לעקרונות היזמות העסקית, כגון: התהליך היזמי ושילבים בהקמת עסק, התכנית העסקית - מטרות ומבנה.

### **2.3.3 נושאי הלימוד:**

#### **א. הארגון (8 שעות)**

- מהו ארגון
- מבנים ארגוניים של תעשיות/ חברות/ עסקים בינוניים וקטנים.
- תרבות ארגונית, ערכים וחזון ארגוני.
- כלים לניהול צוות.

**מושגים ומילות מפתח:** משאבי אנוש, תקשורת ארגונית, תשתיות ארגוניות, מבנה ארגוני, חלוקת תפקידים בארגון, בעלי תפקידים בארגון, תרבות ארגונית, חזון ארגוני, ניהול צוות.

#### **ב. שיווק ופרסום (10 שעות)**

- הגדרת השיווק ומטרותיו.
- גישות לניהול השיווק
- פילוח שוק
- פרסום ויחסי ציבור

**מושגים ומילות מפתח:** שיווק, פילוח שוק, מחקר שוק, מיצוב, חלון הזדמנויות, מחזור חיי מוצר, פרסום ויחסי ציבור.

#### **ג. תכנון פיננסי ומימון (8 שעות)**

- הדו"חות הכספיים
- שיטות המחרה
- שיטות תמחור

**מושגים ומילות מפתח:** מאזן, דו"ח רווח והפסד, תמחיר, המחרה, הוצאות קבועות, הוצאות משתנות, נקודת איזון, מחיר עלות, הכנסות, הוצאות, רווח, הלוואות, רבית, תזרים מזומנים, אסטרטגיית חדירה, אסטרטגיית גריפה, מחיר היצף, מחיר למפיץ, מחיר לצרכן.

#### **ד. גלובליזציה (4 שעות)**

- גלובליזציה: הגדרה המושגים
- שוק גלובאלי, ארגון בשוק גלובלי (ביזור יכולות פתוחות ייצוריות וכלכליות במדינות השונות), שיווק בעידן גלובלי
- מגמות עיקריות בהתפתחות עסקים, דוגמא לחברות בשווקים גלובליים, כגון: קוקה קולה, טבע.

**מושגים ומילות מפתח:** גלובליזציה, עידן שוק גלובלי, ארגון גלובלי, שיווק גלובלי.

#### **ה. אסטרטגיה (4 שעות)**

- מהי אסטרטגיה עסקית תחרותית
- ניתוח מקרה של מוצר/שרות טכנולוגי באמצעות מודל SWOT

**מושגים ומילות מפתח:** חלופות אסטרטגיות, בידול, התמקדות, מיצוב אסטרטגי, מודל SWOT, נקודות חוזק, נקודות חולשה, הזדמנויות ואיומים.

#### **ו. יזמות עסקית (8 שעות)**

- הגדרת יזמות עסקית ותחומי עיסוקיה.
- הגנה על רעיונות – הפטנט והקניין הרוחני, זכויות יוצרים והיבטים אתיים.
- הנחיצות והיתרון הכלכלי של היזמות המקומית, בדגש על ישראל.

**מושגים ומילות מפתח:** יזמות ויזמה, מוטיבציה והנעה, פתרון בעיות, מקוריות, חשיבה יצירתית, סיעור מוחות, תהליך העיבוד, עבודת צוות, פטנט, קניין רוחני, זכויות יוצרים, ממציא.

#### **ז. תהליך הייזום והתכנית העסקית (12 שעות)**

- הגדרת התהליך היזמי ומאפייניו.
- תהליך בחירת נושא ליוזמה ולתכנית עסקית עבור מוצר או שרות טכנולוגי הנדסי, תוך כדי ביצוע סקר צרכים ומניעים.
- חלוקת תפקידים לצוות פיתוח המיזם והכרת כלים לבניית התכנית העסקית.
- בניית התכנית העסקית.

**מושגים ומילות מפתח:** תכנון, קבלת החלטות, צרכים ומניעים, רעיונות, אילוצים, משקיעים, פיתוח, המצאה, דגם, פרויקט, יזמות מקומית, יתרון כלכלי, אב טיפוס, תכנית עסקית.

## ח. טכנולוגיה ותעשייה (6 שעות)

- המבנה הפיסי של המפעל – ניתוח מקרה של מפעל הי-טק ומפעל מזון.
- תפ"י.
- לוגיסטיקה וייצור.

**מושגים ומילות מפתח:** פס ייצור, ייצור המוני, ייצור סדרתי, ייצור פרויקטנטי, מפעל תהליכי, מפעל הרכבה, תפ"י (תכנון ופיקוח על הייצור), צוואר בקבוק.

### **2.3.4 מטרות לימודיות ביצועיות**

בסיום לימודי המבנית יוכל התלמיד:

- א. יבין את מהות הארגון/חברה/עסק ויכיר סוגים שונים של מבנים ותהליכים עסקיים.
- ב. יבין מהי **תרבות ארגונית**, ערכים וחזון ארגוני, עם דגש על ארגונים יזמיים.
- ג. יכיר כלים לניהול **עבודת צוות**.
- ד. יבין את הגדרת ומטרת **השיווק** ואת הגישות לניהול השיווק.
- ה. יכיר את הפעילויות הכלולות בביצוע **פילוח שוק**.
- ו. יבין ויישם את נושא **הפרסום ויחסי הציבור**.
- ז. יבין את המושג **גלובליזציה** והסיבות להתפתחותה (הטכנולוגיות והפוליטיות).
- ח. יבין את ההשפעות הכלכליות ומגוון האפשרויות בעידן **שוק גלובלי**.
- ט. יבין מהי **אסטרטגיה עסקית** וחשיבות בניית **התכנית העסקית**.
- י. יכיר, יבין ויתנסה במודל **SWOT**.
- יא. יבין מהי **יזמות וחשיבה עסקית**.
- יב. יכיר ויבין את הגדרת **הפטנט והקניין הרוחני**, **זכויות יוצרים והיבטים אתיים**.
- יג. יזהה את השלבים בפיתוח רעיון/ מוצר חדש, **בתהליך היזמי**, כולל הגורמים המעודדים ומעכבים יזמות.
- יד. יבין את הצורך, הנחיצות והיתרון הכלכלי של **יזמות מקומית** בדגש על ישראל.
- טו. יהיה מסוגל לפתח ולהציג **תכנית עסקית** למוצר או שרות טכנולוגי הנדסי.
- טז. יבין את הגדרת **תהליך הייצור**, פס הייצור ומעגל התעשייתי לוגיסטי.

## 2.3.5 וובליוגרפיה

<http://www.macro-management.co.il/%D7%A4%D7%99%D7%AA%D7%95%D7%97-%D7%A6%D7%95%D7%95%D7%AA>

אוסף מאמרים בנושאי ניהול, קריירה, יזמות, ניהול משאבי אנוש, אסטרטגיה עסקית, צרכנות פיננסית, ייעוץ ארגוני, חיפוש עבודה ועוד.

<http://www.articles.co.il/category/167/%D7%99%D7%96%D7%9E%D7%95%D7%AA%20%D7%A2%D7%A1%D7%A7%D7%99%D7%AA>

מאמרים בנושא יזמות עסקית.

<http://www.businesspedia.co.il/index.php?title=%D7%A4%D7%95%D7%A8%D7%98%D7%9C:%D7%99%D7%96%D7%9E%D7%95%D7%AA>

פורטל יזמות

[http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A6%D7%95%D7%95%D7%AA\\_%D7%A2%D7%91%D7%95%D7%93%D7%94](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A6%D7%95%D7%95%D7%AA_%D7%A2%D7%91%D7%95%D7%93%D7%94)

ויקיפדיה – צוות עבודה

<http://he.shvoong.com/business-management/entrepreneurship/495566-%D7%94%D7%9E%D7%93%D7%A8%D7%99%D7%9A-%D7%A9%D7%9C%D7%9A-%D7%9C%D7%94%D7%A7%D7%9E%D7%AA-%D7%A2%D7%A1%D7%A7-%D7%A7%D7%98%D7%9F>

המדריך להקמת עסק קטן

<http://www.matiran.org.il>

מט"י רעננה - יזמות עסקית, סטארט אפ, פתיחת עסק, ייעוץ עסקי, הלוואות לעסקים, תכנית עסקית.

[http://www.marketing-strategy.co.il/יזמות\\_ופתיחת\\_עסק/](http://www.marketing-strategy.co.il/יזמות_ופתיחת_עסק/)

יזמות ופתיחת עסק



## **2.3.6 נספח: תכנית עסקית**

התכנית העסקית היא מסמך שנועד לסייע בגיבוש רעיון עסקי. הדגש במסמך יהיה על מיומנויות של הגדרה, עיבוד מידע והצגה של מיזם עסקי טכנולוגי. התכנית העסקית כוללת תכנון המתרגם רעיון עסקי לתכנית עבודה. על התכנית לכסות היבטים של: תשומות תפוקות, מבנה ארגוני, מערך תפעול, אסטרטיגיה עסקית ואסטרטיגיה שיווקית.

### **תבנית לבניית תכנית עסקית:**

1. הגדרת מטרות התכנית העסקית (עד 3 מטרות) – לשם מה עורכים תכנית עסקית.
2. תוצרי התכנית העסקית

#### **2.1 תיאור השוק**

- תיאור המוצר ועל איזה צורך הוא עונה
- איך הצורך מסופק היום
- הערכת היקף הצורך
- שחקנים אחרים בשוק ומה הפתרון הייחודי
- SWOT

**2.2 תחזיות פיננסיות:** תמחור בסיסי (מחיר הלקוח), הערכת סיכון, הערכת סיכוי (כללי).

#### **2.3 תכנית עבודה שיווקית**

- קונספט השיווק
- הגדרת קהל היעד
- אסטרטיגית כיסוי השוק
- מערך השיווק והמכירות

#### **2.4 תכנית עבודה ארגונית – תפעולית (תכנית כללית)**

- תיאור תהליכי העבודה המרכזיים
- תכנון מערך הייצור
- תכנון מבנה ארגוני
- תכנון גיוס כוח אדם

#### **2.5 אסטרטיגיה עסקית כוללת**

- הגדרת יעדים
- ל"ז

# **תכנית לימודים ליחידות הרביעית והחמישית**

## **פרויקט גמר**

❖ **ערוץ פיתוח והנדסה: תכן ופיתוח של מערכות הנדסיות**

❖ **ערוץ מידע, תקשורת ותקשוב: מחקר, יישום מערכות מידע,**

**תקשורת ותקשוב**

❖ **ערוץ כלכלה ויזמות: תכנון ופיתוח מיזם טכנולוגי הנדסי**



## פרויקט גמר – 2 יח"ל (יחידות 4+5):

### 3.1 מבוא

כתיבת פרויקט-גמר במקצוע מדעי הטכנולוגיה מיועדת לתלמידים הלומדים במסגרת יחידות 4 +5, לאחר שבחרו באחד מהערוצים הבאים:

- ערוץ פיתוח והנדסה: תכן ופיתוח של מערכות הנדסיות.
- ערוץ מידע, תקשורת ותקשוב: מחקר / יישום מערכות מידע, תקשורת ותקשוב
- ערוץ כלכלה ויזמות: תכנון ופיתוח מיזם טכנולוגי הנדסי

חלק נכבד של פרויקט הגמר יכלול: איסוף מידע רלוונטי, מקיף, מעודכן ומלא, שימוש נכון במשאבים וברכיבים קיימים לשם:

- בנייה ועיצוב המוצר- דגם (ערוץ פיתוח והנדסה).
- הקמת וניהול של אתר האינטרנט (ערוץ מידע תקשורת ותקשוב).
- פיתוח וכתיבה של תכנית עסקית (ערוץ כלכלה ויזמות).

נושא העבודה יכול להיות אישי עצמאי או חלק ממכלול בעיות של נושא רחב יותר עמו מתמודדת קבוצה של תלמידים. פיצול העבודה בצוות יכול להיות בהתאם לחלוקת תחומי עניין או לפי מבנה הבעיה.

### 3.2 מטרות על:

1. פיתוח, בניה והערכת פרויקט גמר ברמה של 2 יח"ל.
2. תיעוד מתוקשב של תהליך העבודה והפתרון.
3. הצגת פרויקט גמר.

### 3.3 נושאי הלימוד ומרכיבי פרויקט הגמר:

- א. הכרה והתנסות בכלים ייחודיים לביצוע פרויקט הגמר – 20 שעות: במסגרת זו ירחיב התלמיד את ידיעותיו בכלים ושיטות לארגון ועיבוד מידע הרלוונטיים לערוץ בו הוא מתמחה.
- לדוגמא – תוכנת תכנון מעגלים אלקטרוניים בערוץ הפיתוח וההנדסה, מערכת להקמת אתר תוכן בערוץ מידע, תקשורת ותקשוב והתמחות מתקדמת בגיליון אלקטרוני או תוכנת ניהול פרויקטים לבניית תוכנית עסקית בערוץ כלכלה ויזמות.
- ב. אטיקה בהנדסה ובעסקים – 10 שעות: התלמיד ייחשף ויידון בסוגיות הנוגעות לערכים ועמדות, היבטים אתיים וחברתיים, זכויות יוצרים, פטנטים וקיימות הרלוונטיים לפרויקט הגמר אותו הוא מבצע.
- ג. תהליך ביצוע פרויקט גמר - 140 שעות: תהליך זה יתועד בפורטפוליו מתוקשב.

#### 1. הכרת תהליך התכן והפיתוח של אב טיפוס – דגם/ אתר אינטרנט / תכנית עסקית

תהליך ורכיבי התכן: צרכים ודרישות, איפיון המערכת, מבנה תת-המערכות בכל מערכת, הרכיבים והקשרים ביניהם, בחירת הרכיבים, אינטגרציה.

#### 2. הגדרת הבעיה/ הצורך

הכרה שקיימת בעיה/ צורך/ הזדמנות עסקית והחלטה לפתור אותה בדרך של פתרון טכנולוגי/ תקשובי/ יזמי.

#### 3. הגדרת קהל היעד

א. איסוף המידע – חקר שוק: איתור חומר רקע נדרש (מאמרים, סקרים, ניתוחי מוצר, מחקרים וכו'), איתור מערכות/ פתרונות אחרות/ ים הפותרות/ ים בעיה זו או דומות לה.

ב. עבור מי פתרון הבעיה מיועד? קהל יעד זה יכול להיות בתי עסק, גופים ציבוריים, תעשייה, בתי אב ואוכלוסיות מסוימות אשר זקוקות לפתרון.

#### **4. הגדרת דרישות הפתרון**

הגדרת דרישות ותפקודים.  
דרישות הנדסיות כוללות מונחים עובדתיים קרי: תופעות אירועים והתנהגויות הניתנות למדידה.

#### **5. העלאת רעיונות, אלטרנטיבות ופתרונות אפשריים**

- א. הצגת מספר אפשרויות בהן ניתן לפתור את הבעיה. טכניקות ליצירת רעיונות ולהעלאת פתרונות, כגון: סיעור מוחות, יצירת קשרים לא מקובלים בין רעיונות שונים, ניצול הניסיון הקודם בצורה אפקטיבית.
- ב. תיעוד של לפחות שלושה פתרונות אפשריים כולל דיון על כל אחד ואחד על מנת להכיר אותם לקראת שלב בחירת הפתרון המועדף.

#### **6. הערכה ובחירת פתרון**

בחירת הפתרון המתאים ביותר לדרישות מבין הפתרונות האפשריים .  
גישות אפשריות לדוגמא: בחירה על סמך השוואה של יתרונות וחסרונות הנגזרים מהפתרונות עצמם, בחירה בהתאם לקריטריונים אשר נקבעים מראש באופן בלתי תלוי בפתרונות האפשריים.

#### **7. סיווג הקריטריונים**

קביעת מדדי הצלחה - סיווג הקריטריונים לאלה המהווים תנאי הכרחי להשגת המטרה ואלה שרצוי אך לא הכרחי שיתמלאו .

הפתרון הנבחר הוא הפתרון העומד בכל התנאים ההכרחיים, ומקבל את הציון הגבוהה ביותר בתנאים הרצויים.

## 8. תכנון וביצוע הפתרון הנבחר

א. תאור מפורט של הפתרון הנבחר, מערכת, תת מערכות, תפקוד, רכיבים.

ב. תכנון עבודת הצוות: מי עושה מה, מתי והיכן.

כמו כן הצוות יכין תוכנית משוב: מי מדווח, מה, למי, מתי והיכן .

## 9. בניית אב טיפוס / דגם / אתר אינטרנט / תכנית עסקית.

## 10. הערכת הפתרון

- האם קיים פער בין המצב המצוי, בתחילת התהליך, למצב הרצוי לאחר שהפתרון מיושם ?

- האם הפתרון יעיל ומוצלח עבורנו ?

- האם ניתן עוד לשפר את הפתרון?

11. תיעוד הבעיות והקשיים, שהופיעו במהלך התהליך ואת הדרכים שהוצגו כדי להתגבר עליהם.

## ד. הצגה והגנה על פרויקט הגמר (10 שעות):

בתום הפרויקט התלמיד יגיש מצגת ותלקיט מתוקשב המסכמים את תהליך התכן, את תהליך העבודה, את ביצועי המערכת ואת ההצעות לשיפור.