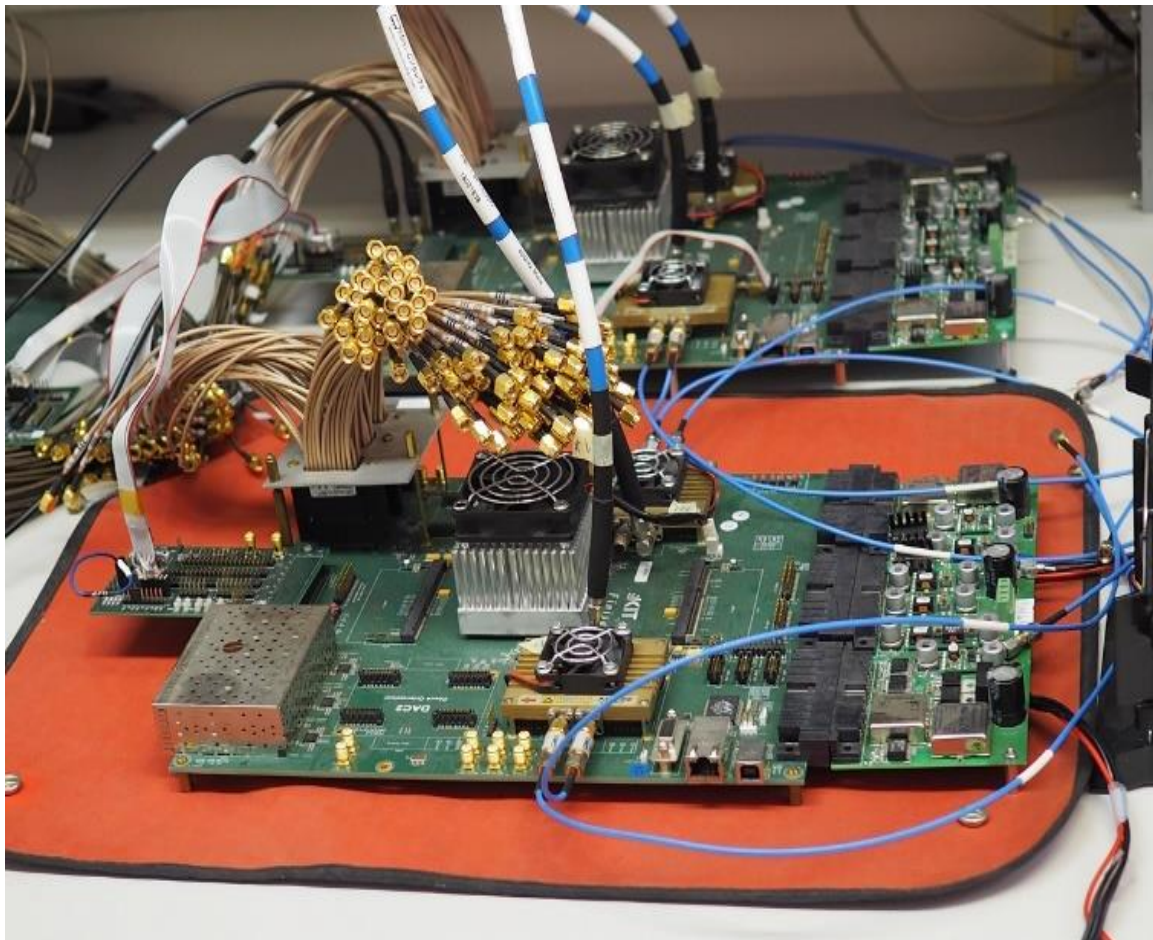


**הטכניון מ.ט.ל. - הפקולטה להנדסת חשמל**

**המעבדה למערכות ספרתיות מהירות**

**חורף תש"ף**



<https://diglab.technion.ac.il>

## תוכן העניינים

3	מבוא
4	הנחיות בטיחות במעבדה
9	כללי זהירות ואבטחה בעמדת הפיתוח
10	צוות המעבדה
11	הוראות כלליות
13	שלבי הפרוייקט
15	אופן ניהול הפרוייקט
16	לוחות זמנים
17	מבנה אפיון הפרוייקט
18	מבנה דו"ח אמצע סמסטר
20	מבנה דו"ח סופי
22	מבנה הצגת הפרוייקט הסופי
23	הנחיות להכנת מצגת
24	יצור מעגל אלקטרוני
28	מדריך למשתמש ברשת המעבדה
29	אתר המעבדה
	נספחים
30	טופס התחייבות לכניסה למעבדה
31	טופס נוהל לשימוש במחשב ורשת המעבדה
32	נוהל סיום פרויקט
33	טופס סיום פרויקט

## מבוא

ברוך בואכם למעבדה למערכות ספרתיות הספרתית.  
היום הצטרפתם למעבדה ותיקה שרבים מבין מהנדסי החומרה בארץ היו תלמידיה.  
קובץ זה נועד לאפשר לכם הכרה ראשונית של המעבדה ונתונים להמשך דרכך בה.  
מומלץ לשמור על חוברת זו (לפחות עד תום הפרויקט). תמצא/י בה פרטים שיהיו לך לעזר רב  
בהמשך.

המעבדה הציבה לעצמה מספר מטרות בהכשרת הסטודנט:

- א. תכנון ופיתוח פרויקט לפי שלבים מוגדרים, תוך הצבת יעדים.
- ב. עמידה בלוח זמנים.
- ג. הכרת כלי פיתוח לחומרה ולתוכנה.
- ד. הכרת רכיבים אלקטרוניים הנמצאים כיום בשוק הטכנולוגיות המודרניות.
- ה. תכן תוך שימוש ברכיבים ושיטות בחזית הטכנולוגיה.
- ו. הכרת שיטות תכן חומרה מודרניות.

אתר המעבדה יספק מידע על המעבדה והפעילות המתבצעת בה.  
הרשום למצגות הפרויקט יתבצע דרך אינה ריבקיין.

בהצלחה בפרויקט !

צוות המעבדה.

## הנחיות בטיחות

### לסטודנטים במעבדה למערכות ספרתיות מהירות

**כללי:** תמצית הוראות הבטיחות מובאת לידיעת הסטודנטים כאמצעי למניעת תאונות בעת ביצוע הפרויקט ופעילות במעבדה למערכות ספרתיות מהירות של הפקולטה להנדסת חשמל . מטרתן להפנות תשומת לב לסיכונים הכרוכים בפעילויות המעבדה, כדי למנוע סבל לאדם ונזק .

**אנא קראו הנחיות אלו בעיון ופעלו בהתאם להן.**

### מסגרת הבטיחות במעבדה:

אין לקיים פרויקט במעבדות התמחות ללא קבלת אישור בכתב מיחידת הבטיחות המאשר קבלת ציון עובר בקורס הבטיחות.

בשיחת פתיחה בתחילת הסמסטר יועבר ע"י צוות המעבדה לכלל הסטודנטים במעבדה הנחיות בטיחות, נהלים במעבדה וחוברת תדריך המעבדה .

צוות המעבדה אחראי להסדרים בתחום פעילותך במעבדה. הטה אוזן קשבת להוראות ונהג על פיהן .

אין לבצע פעילות במעבדה ביחידות .

שים לב ! חלק מהפעילות ניתן לבצע אך ורק עם המנחה / צוות המעבדה או לאחר הדרכה מתאימה . – ראה מסמך כללי זהירות ואבטחה בעמדת הפיתוח

### עשה ואל תעשה:

יש לידע את צוות המעבדה על מצב מסוכן וליקויים במעבדה או בסביבתה הקרובה.

לא תיעשה פעולה העלולה לסכן את הנוכחים במעבדה.

לכל אמצעי והתקן במעבדה יעוד מוגדר , אלתורים הם הגורם הראשי לתאונות .

מעשי קונדס מעוררים לפעמים צחוק אך הם עלולים לגרום לתאונה.

אין לעשן במעבדה ואין להכניס דברי מאכל או משקה.

בסיום הפעולות יש להשאיר את השולחן נקי ומסודר.

### בטיחות חשמל:

המעבדה מצוידת במגני זרם פחת אך זכור שהם אינם מקנים בטחון מלא נגד התחשמלות.

צוות המעבדה עבר הכשרה בבטיחות חשמל והנו בעל תעודת חשמלאי בדרגה הנדרשת. היעזרו בו ובגורמים מקצועיים אחרים בעת חירום.

הנך מורשה לעבוד בביצוע הפרוייקט במתח נמוך מאוד עד **15VDC בלבד !!!**  
אין להשתמש במכשירי מדידה ספקים וציוד אחר אשר **תג שמישותו אינו בתוקף**.  
חיבור וניתוק מכשירים לרשת החשמל יעשו בזהירות ע"י **החזקה בתקע ולא בכבל**  
**ובידיים יבשות**.

**בדיקת העדר מתח** תתבצע בעזרת מכשיר מדידה תקין אשר ניבדק לפני ניתוק המתח.  
אין לנתק כבל מתח מהמכשיר ולהשאיר את התקע מחובר לרשת החשמל

#### **סכנת התחשמלות**

**אין להשתמש בציוד או באביזרי חשמל פגומים :**

- אין להפעיל ציוד המוזן מ**בית תקע** ( שקע ) פגום .
  - אין להשתמש בציוד המוזן דרך פתילים ( " כבלים גמישים " ) אשר ה**בידוד** שלהם פגום .
  - אין להשתמש ב**תקע** פגום או שאינו מחוזק כראוי .
  - **אסור לתקן או לפרק ציוד חשמלי** כולל נתיכים המותקנים בתוך המכשירים .
  - יש לדווח לצוות המעבדה תוך סימון בולט של המכשיר הפגום ותאור התקלה .
- טופס דיווח תקלות נמצא על גבי לוח המודעות בחדר הכניסה ח' 352 .

## לחצן חירום - לניתוק זרם החשמל:

במעבדה קיים לחצן חירום לניתוק זרם החשמל בשעת חירום:

- בחדר 353 (חדר אחרון) – בכניסה לחדר, צמוד למפסקי התאורה.

- 

בעת חירום יש להפעיל מיד את לחצן החירום.

במידה ולחצני החירום לא ניתקו את החשמל, הניתוק יתבצע על ידי המפסק הראשי הנמצא

בלוח החשמל. בכל מקרה אחר אין לפתוח את ארון החשמל.

**המפסקים הראשיים בארונות החשמל מסומנים בצבע אדום .**

**במעבדה קיים ארון חשמל אחד**

מיקום: ליד דלת הכניסה (חדר 353) בתוך המעבדה .

הזנה לחדרים: כלל המעבדה.

לחצני חירום: בחדר 353 מנתק את חשמל המזין ארון זה.

**שים לב לכך שהשקעים המסומנים בשלט כחול: "מוזן ממערכת אל-פסק" אינם נשלטים**

**על ידי לחצן חירום . המפסקים בלוח חשמל של מערכת אל-פסק הנמצאת בחדר מדפסת**

**מנתקים חשמל בשקעים אלה.**

## **בטיחות אש:**

צוות המעבדה – עבר הכשרה בבטיחות אש היעזרו בו ובגורמים מקצועיים אחרים

בעת חירום.

**העזר בלוח בטיחות הכולל**: סדר דיווח בעת אירוע חירום .

הנחיות לכיבוי אש והתנהגות במקרה של שריפה.

מיקום לוח הבטיחות – בפרוזדור הכניסה למעבדה ובחדרי המעבדה.

**מטף כיבוי** - במעבדה קימת עמדה מרכזית לכיבוי אש וכן ספרנקלרים אוטומטים :

- מקום עמדת כיבוי האש בחדר המרכזי ליד יציאת החירום .
- הספרנקלרים מופעלים באופן אוטומטי .

אין להפעיל את המטפים אלא בעת חירום בלבד.

## **החייאה ועזרה ראשונה:**

צוות המעבדה – עבר הכשרה בהחייאה ועזרה ראשונה. היעזרו בו ובגורמים מקצועיים

אחרים בעת חירום.

**העזר בלוח בטיחות הכולל** : סדר דיווח בעת אירוע חירום .

עזרה ראשונה לנפגעי הלם חשמלי .

**מידע זה עשוי להציל חיי אדם .**

מיקום לוח הבטיחות – בפרוזדור הכניסה למעבדה ובחדרי המעבדה .

**תיק עזרה ראשונה** – במעבדה 2 תיקי עזרה ראשונה :

- בחדר 317-0 אצל אלי .

- בחדר 318 אצל אינה / ברוריה

אין להשתמש בציוד העזרה הראשונה, אלא בעת חירום בלבד .

## יציאות חירום:

במרכז המעבדה הגדולה (open space) קימת דלת חירום ועמדת כיבוי אש המפתח לפתיחת הדלת נימצא בקופסת חירום הצמודה לדלת. שימוש במפתח יגרום להפעלת מערכת אזעקת חירום. באירוע חירום הדורש פינוי, כגון שריפה, יש להתפנות מיד מהמעבדה דרך פתח החירום הנגיש ביותר.

## סדר דיווח בעת אירוע חירום:

### יש לדווח מידית לצוות המעבדה

4664	טלפונים: מוני אורבך
4794	אלי שושן
4789	אינה ריבקין
4787	ברוריה זוהר

### יש לדווח מידית לקצין בטחון

בטלפון: 2222, 2740

### גורמים נוספים – לפי הצורך

משטרה 100, מגן דוד אדום 101, מכבי אש 102

סגן המנמ"פ לענייני בטיחות: 3033, 2146/7

אחראי משק ותחזוקה: אלי - 4776

אחראי האקדמי: פרו"פ יצחק בירק - 4637

עוזר למנהל: יעקב יבור - 4678

יש לדווח לצוות המעבדה גם על כל "כמעט תאונה".

- אני מצהיר בזאת שקראתי והבנתי את כל הסעיפים הנ"ל
- אני מתחייב למלא אחר כל האמור לעיל
- כל הפרה של אחד הסעיפים במלואו או חלקו עלולה לגרום לנקיטת צעדים שמעתיים נגדי ושליטת זכותי להמשך ביצוע הפרויקט במעבדה



## כללי זהירות ואבטחה בעמדת הפיתוח

1. **עמדת פיתוח הנה באחריותך במשך ביצוע הפרויקט ומחובתך לקיים את כללי הבטיחות והנהלים במעבדה.**
2. **"אין" לבצע פרויקט במעבדה ללא ביצוע קורס הדרכת בטיחות בחשמל.**
3. **"אין" לבצע פעילות במעבדה ביחידות.**
4. **הנך מורשה לעבוד במתח נמוך מאוד עד 15VDC בלבד !!!**
5. **"אין" להשתמש במכשירי מדידה, ספקים וציוד אחר אשר תו שמישותו אינו בתוקף.**
6. **חיבור וניתוק מכשירים לרשת החשמל יעשו בזהירות ע"י החזקה בתקע ולא בכבל ובידים יבשות.**
7. **בדוק העדר מתח – בדוק בעזרת מכשיר מדידה תקין אשר ניבדק לפני ניתוק המתח.**
8. **"אין" לנתק כבל חשמל מהמכשיר ולהשאיר את התקע מחובר לרשת "סכנת התחשמלות".**
9. **"אין" להשתמש בציוד פגום, חוט מתח חשוף וגלוי, שקעותקע פגום.**

## חובה לדווח על כל ליקוי בטיחות למען ביטחונך ולשלומם של אחרים.

10. **בכל מקרה הדורש את פתיחת מכסה המחשב וחשיפת תוכנו יש לוודא:**
  - א. המחשב מכובה – מפסק בחזית/בצד במצב כבוי.  
אם ישנו מפסק על הספק מאחור יש לדווח לך שהמפסק במצב כבוי.  
ניתוק המחשב ממתח הרשת **"ראה סעיף 6"**.
  - ב. פתיחת מחשב בפעם הראשונה או הכנסת כרטיס למחשב בפעם הראשונה תתבצע אך **ורק בנוכחות המנחה או איש צוות המעבדה, אין לבצע זאת לבד**.
  - ג. מסמך נוסף המתאר את הבדיקות והשלבים שיש לבצע בכרטיס החומרה לפני הכנסתו למחשב בכדי לא לגרום נזק למחשב מצורף לחוברת המעבדה.  
ד. לפני עזיבת המעבדה יש לסגור את המחשב ולנעול אותו.
11. **בסיום העבודה חובה:**
  - א. לכבות את המתחים.
  - ב. לסגור את כל המערכות הפתוחות.
  - ג. להחזיר את הציוד למקומו.
  - ד. לנקות ולסדר את העמדה.
  - ה. לוודא שהשארתם עמדה תקינה.
  - ו. **על כל ליקוי שהתגלה בעמדת הפיתוח מחובתך לדווח.**

אני מצהיר בזאת שקראתי והבנתי את 10 הסעיפים הנ"ל.  
אני מתחייב למלא אחר כל האמור לעיל.  
כל הפרה של אחד הסעיפים במלואו או חלקו עלולה לגרום לנקיטת צעדים נגדי ושלילת זכותי להמשך ביצוע הפרויקט במעבדה.

## צוות המעבדה

צוות מנחים			
שם	מיקום	טלפון	e-mail
מוני אורבך	פישבך 317-1	4664	mony@ee.technion.ac.il
בועז מזרחי			boazmizrachi@yahoo.com
לאוניד אזריאל			leonid.azriel@gmail.com
רולף הילדנגורף			rhilgen@ee.technion.ac.il
דימיטרי קלופר			dimitry.kloper@intel.com
נמרוד וולד			nimrodwald@gmail.com
אינה ריבקין	פישבך 320	4789	inna@ee.technion.ac.il
צוות המעבדה			
מוני אורבך	פישבך 317-1	4664	mony@ee.technion.ac.il
אלי שושן	פישבך 322	4794	elis@ee.technion.ac.il
אינה ריבקין	פישבך 320	4789	inna@ee.technion.ac.il
ברוריה זוהר	פישבך 318	4787	bruria@ee.technion.ac.il
אלה גלזמן	פישבך 319	3295	ela@ee.technion.ac.il

הערה: בקומה 8 בבנין מאיר יש תאי דואר. ניתן להעזר בהם במידת הצורך.

זכרו לבקש מהמנחה את מספר התא ואת מספרי הטלפון בו תוכלו למצאו.

# הוראות כלליות

## 1. פגישה שבועית

יש לקבוע פגישה שבועית אחת לפחות, עם המנחה, להצגת התקדמות הפרויקט ולפתרון בעיות. הפגישה גם נועדה לפתרון של בעיות הנוצרות במהלך הפרויקט על ידי המנחה. \*\*\*בסמסטר קיץ מומלץ לקיים שתי פגישות שבועיות.

## 2. לוח המודעות

ליד המעבדה קיים לוח מודעות. יש לפקוד לוח זה באופן שוטף. זו הדרך בה יימסרו ההודעות הכלליות.

## 3. עזרה מצוות המעבדה

בזמן העבודה במעבדה ניתן להיעזר בצוות הטכני (עד 30:15) ו/או במנחי הפרויקטים ו/או בעוזרי ההוראה. למנחים ולעוזרי ההוראה יש שעות קבלה במעבדה, המפורסמות על לוח המודעות. רצוי וכדאי להיעזר בצוות המעבדה, בגלל הניסיון הרב שהצטבר עם השנים.

## 4. שעות עבודה וכניסה למעבדה

### אין לקיים פעילות במעבדה ביחידות

השעות גמישות – לפי רצונם של הסטודנטים (גם בערב).

הכניסה למעבדה באמצעות העברת כרטיס סטודנט.

**הכניסה למעבדה מותרת אך ורק לסטודנטים המבצעים פרויקט במעבדה.**

## 5. מצגות

- יש לתאם את מועד המצגת עם המנחה. הרישום למצגות הפרויקט אצל אינה.
- המצגת תבנה בתכנת ה-PowerPoint ותכתב באנגלית למעט מקרים מיוחדים.
- התכנים המתאימים לכל מצגת יפורטו בהמשך התדריך.

## 6. דו"חות

- הדו"ח יאושר ע"י המנחה בחתימתו לפני הגשה לצוות המעבדה.
- הדו"חות יכתבו ב-WORD באנגלית למעט מקרים מיוחדים. פרויקטים משוטפים עם התעשייה ייכתבו רק בשפה האנגלית.
- התכנים המתאימים לכל דו"ח יפורטו בהמשך התדריך.

## 7. תיק ייצור

תיק ייצור יכלול:

- סכמת ORCAD מעודכנת ומאושרת לביצוע ע"י:

- מנחה הפרוייקט
- מהנדס המעבדה
- BOM (Bill of Materials) מאושר ע"י :
- מנחה הפרוייקט
- ברוריה זוהר
- דפי נתונים של כל הרכיבים.
- הנחיות מיוחדות לביצוע המעגל :
- מעגל מודפס – עורכת
- מעגל Wire-Wrap להרכבה - ברוריה

#### 8. ניפוק רכיבים

כל רכיב או פריט שאושר ע"י המנחה מחייב תאום מוקדם עם ברוריה זוהר! קבלת רכיבים אצל ברוריה זוהר. קבלת מכשור וכרטיסי פיתוח אצל אינה ריבקין.

#### 9. כללי התנהגות

אין להכניס מזון או בעלי חיים למעבדה, ולעשות שימוש שאינו הולם ברכוש המעבדה.

#### 10. ציוד לא שמיש

אין לתקן ציוד.

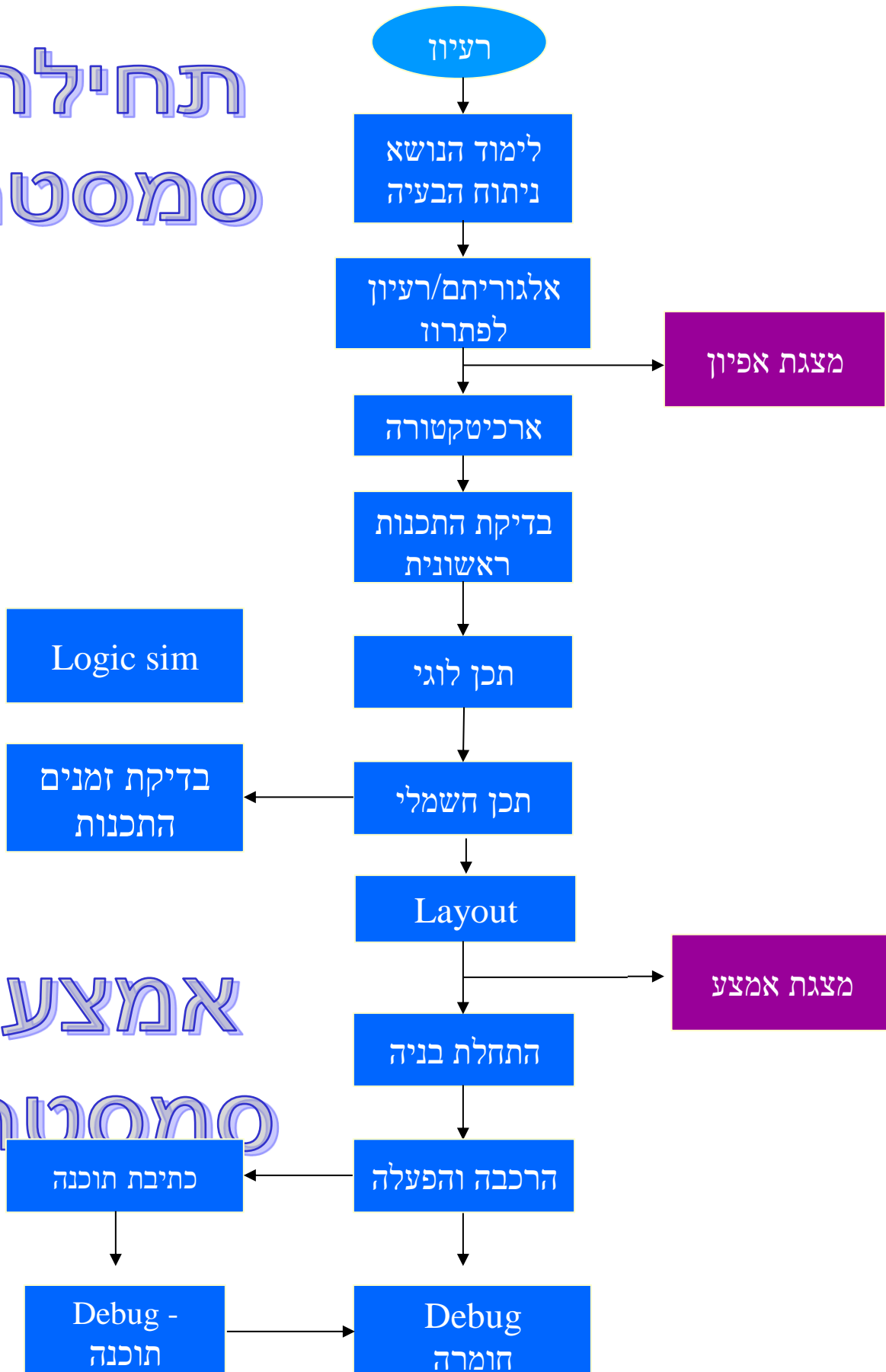
על ציוד לא תקין יש להודיע לאלי בהקדם.

#### 11. ארונות אישיים

כל קבוצה תקבל מברוריה מפתחות לארון אישי בו תוכל להשתמש

# שלב פיתוח פרויקט

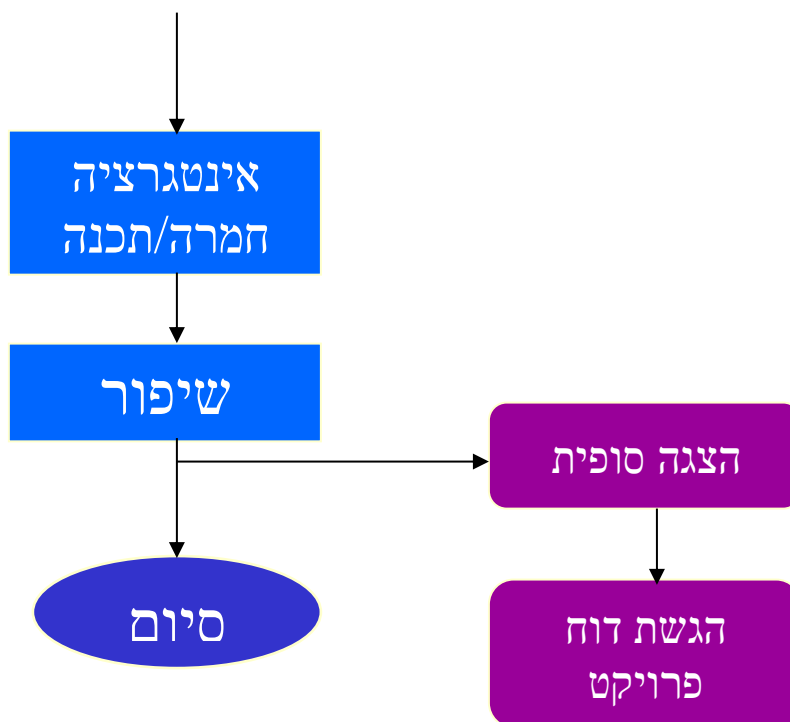
## תחילת סמסטר



## אמצע

## סמסטר

# סוף סמסטר



הערות:

- מומלץ לכתוב ראשי פרקים, או חלקים חשובים מהפרוייקט בצורה מסודרת – בסגנון של דו"ח פרויקט, גם כדי לקצר זמנים וגם כדי לאפשר לכם שימוש מסודר של החומר.
- כדאי לכתוב מראש ובמהלך העבודה על מעבד תמלילים, או ב- Power Point כדי להקטין את העומס בכתיבת דו"חות ההצגה והדו"ח הסופי בסיום הפרוייקט.

## הערה למבצעי פרויקט תוכנה

שלבי הפרוייקט בפרוייקט תוכנה דומים לאילו של החומרה. התכן החשמלי הופך להיות תכן של אובייקטי התוכנה. בדיקת היתכנות הופכת להיות בדיקת התוכנה במערכות זמן אמת ו/או מערכות embedded ובמערכות דלות משאבים (Embedded).

## אופן ניהול הפרויקט

קימת חשיבות רבה לצורה בה הפרויקט מתנהל. ניהול משאבים לא נכון עלול להוביל לאיחור בהגשת הפרויקט ואף לכשלונו. תפקיד מנחה הפרויקט הוא לתת יעוץ הנדסי מקצועי. תפקידם החשוב ביותר של הסטודנטים הוא לנהל נכון את הפרויקט. **נושא זה דורש "ראש גדול" והרבה אחריות אישית.** בסעיף זה נביא את השלבים לניהול נכון של הפרויקט:

- א. ניהול הפרויקט מתחיל **מהיום הראשון של הפרויקט**. טעויות תכנון שקל מאוד לתקן בתחילת הפרויקט, קשה מאוד לשנות בסופם. למעשה החלק החשוב ביותר של הפרויקט הוא **בתחילתו ולא בסופו**.
- ב. ראשית יש להגדיר היטב – מה הפרויקט נועד לשפר/לתקן. רק אחרי שמבינים היטב מה רוצים לשנות – יש להגדיר את דרך הפעולה.
- ג. השיטה הפשוטה ביותר להשגת המטרה היא גם הטובה ביותר. אחרי שמגדירים היטב את המטרה יש למצוא את השיטה הפשוטה ביותר לפתרון.
- ד. אחרי מציאת דרך הפתרון יש לפתח את הארכיטקטורה של המערכת אשר תממש את הפתרון. הדרך הטובה ביותר לעשות זאת הינה לחלק את המערכת לתת מערכות המבצעות פונקציה מסוימת במערכת הגדולה. יש לתאר היטב את יחסי הגומלין בין תתי המערכות. לרוב נוח מאוד להשתמש בשלב זה בסכמת בלוקים.
- ה. השלב הבא הינו כתיבת רשימת מתלות אותם יש לבצע בכדי לממש את החלקים השונים של הפרויקט. יש להשים לב לקשרים ההדדים בין המתלות השונות (מה קודם למה, מה תלוי במה וכו'...). בשלב זה יש להעריך כמה כל מתלה עשויה לקחת (כאן המקום להתייעץ עם המנחה).
- ו. יש לבצע חלוקת המתלות בין בני הזוג תוך תשומת דגש על היתרונות והחסרונות שיש לכל בן זוג.
- ז. השלב הבא הינו תכנון לוח זמנים מפורט ברזולוציה של שבוע של כל בן זוג. יש להביא בחשבון כל מצב העלול לגרום לדחיה בפרויקט (מילואים בחינות וכו'...).
- ח. השלב הבא הינו תחילת העבודה על הפרויקט לפי לוח הזמנים. יש לעדכן כל אי עמידה בזמן עבור מטלה מסוימת, וכך תמיד לעמוד עם ה"אצבע על הדופק".

**הפגישה השבועית עם המנחה הינה חשובה מאוד.** באמצעותה יכול המנחה והסטודנטים לדעת האם הפרויקט נע במסלול הנכון. כך טעויות תכנון יכולות להתגלות כבר בהתחלה, ולא אחרי שגרמו נזק.

## לוח זמנים

### לו"ז לפרוייקט **חד-סמסטריאלי** עפ"י חלוקה לשבועות

תאריך	שבוע מספר	הפעולה הנדרשת - לפרוייקט חד - סמסטריאלי	הערות
23/10/19	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>פתיחת סמסטר</li> </ul>	
30/10/19	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>פגישת הכרות מעבדה - צוות המעבדה מנחים וכל הסטודנטים.</li> <li>הסבר מהלך הסמסטר + נוהלים.</li> <li>פגישה בין המנחה לסטודנטים. ייקבעו מועדים לפגישה שבועית למשך כל הסמסטר.</li> </ul>	<b>פגישת הכרות</b>
27 /11/19	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>מצגת אפיון הפרוייקט למנחה ולצוות המעבדה.</li> <li>חובה לדרוש רכיבים מיוחדים.</li> </ul>	<b>אפיון פרויקט</b>
15/12/19	9	<ul style="list-style-type: none"> <li>פרסום לוח זמנים <b>להצגת תכנון לצוות ההוראה</b></li> <li>הסטודנטים יירשמו על פי לוח הזמנים המתוכננים למנחה.</li> </ul>	
22/12/19	10	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>הצגת תכנון הפרוייקט למנחה</b> – אישור התכנון ע"י המנחה.</li> </ul>	<b>מצגת אמצע</b>
29/12/19	11	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>הצגת תכנון הפרוייקט לצוות המעבדה</b> (כולל בדיקת היתכנות).</li> <li>העברת ציונים דו"ח אמצע.</li> </ul>	
5/1/20	12	<ul style="list-style-type: none"> <li>סיום קבלת רכיבים.</li> </ul>	
1/3/20		<ul style="list-style-type: none"> <li>גמר בניה</li> <li>ביצוע בדיקות ראשוניות. דווח לצוות המעבדה.</li> </ul>	<b>ביצוע בדיקות</b>
1/3/20		<ul style="list-style-type: none"> <li>הצגת הפרוייקט המוכן + הדו"ח הסופי.</li> </ul>	<b>הצגת פרויקט</b>

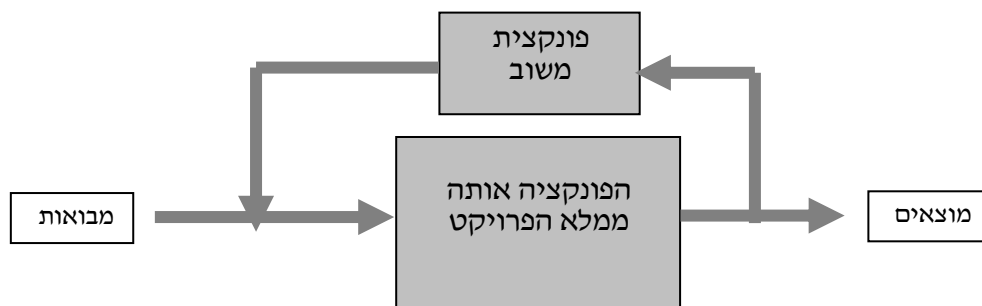


## מצגת אפיון הפרויקט

אפיון הפרויקט נועד לתת הגדרה למטרות הפרויקט, לכניסות אותם מקבלת המערכת וליציאות אותם הוא מספק. אפיון הפרויקט הוא מעין הצהרה בה מתחייבים המנחה והסטודנטים למהותו של הפרויקט. **מידת ההצלחה של הפרויקט תיקבע במידה רבה על פי מידת ההתאמה של הפרויקט הסופי לאפיון שהוגדר בתחילת הפרויקט.**

לצורך האפיון נקודת המבט על המערכת היא כשל "קופסה שחורה". המערכת מקבלת מידע דרך הכניסות. על המידע הזה מתבצעת פונקציה כלשהי. המידע לאחר העיבוד יוצא מהמערכת דרך המוצאים. במידה ומתבצע משוב בין הכניסה למוצא (אפשרי לאחר ביצוע פונקציה נוספת על המוצא) גם הוא יוגדר באפיון הפרויקט.

האיור הבא מתאר מבנה המערכת מנקודת מבט של האפיון :



אפיון הפרויקט כולל את הסעיפים הבאים :

- א. מטרת הפרויקט: הפונקציה אותה מבצע הפרויקט על המידע הנכנס דרך המבואות. במידה והפרויקט מממש אלגוריתם ייחודי תהיה התייחסות גם אליו.
  - ב. הגדרת הכניסות של המערכת.
  - ג. הגדרת היציאות של המערכת.
  - ד. הגדרת המשוב (במידה והוא קיים).
  - ה. הגדרת הקצבים בהם מופעלת המערכת. קצב המידע בכניסות וביציאות, וקצב הפעולה שהמערכת נדרשת אליו.
- האפיון יוצג בפני סגל המעבדה בשבועות הראשונים של תחילת הפרויקט (ראה/י טבלא לתאריכים המדויקים).

**הערות:**

1. אפיון הפרויקט ייכתב באנגלית למעט מקרים מיוחדים. בפרויקט המשותף עם התעשייה ייכתב האפיון באנגלית. שם הקובץ בו ישמר האפיון חייב להיות באנגלית.
2. הצגת אפיון הפרויקט לצוות המעבדה תתבצע בעזרת Power Point

## מבנה דו"ח אמצע סמסטר

מטרת הצגת ההתקדמות היא לקבל משוב לגבי תכנון הפרויקט כפי שיוצג ע"י הקבוצה על מנת לאפשר שיפור התכנון במקרה הצורך.

1. הדו"ח יאושר על ידי המנחה.

2. סכמת בלוקים ושרטוט מפורט pin to pin חייבים להיות מוכנים, בהתאם להנחיות לפרויקט חד סמסטריאלי וכן לפרויקט דו סמסטריאלי, בטבלת לוח זמנים.

3. תוכן הדו"ח :

חלק א : - כללי :

שם הפרויקט, מספרו, שם המנחה, שמות הסטודנטים. תאור כללי והגדרה מפורטת וסופית של הפרויקט כפי שסוכם.

חלק ב : מפרט :

יש להגדיר מפרט מלא של המערכת. הפרטים הנדרשים הם :

- תיאור פונקציונלי מתומצת
- מתחי אספקה
- דרישות הספק
- ממשקים
- מאפיינים ספציפיים : קצבי העברת נתונים, רוחב סרט, העמסות, וכדומה
- דרישות בדיקה : BIT (Built in Test), מעגלים נפרדים לביצוע הבדיקות, ציוד בדיקה מיוחד, נקודות בדיקה (test points) וכו"
- דרישות זיוד : כרטיס PC, זיוד בכרטיס מיוחד, פיזור חום, מחברים.

חלק ג : - רקע :

בחלק זה יש לציין את הרקע הכללי לפתרון הבעיה. יש להתייחס לנושאים הבאים :

- אופי המערכת. פרויקט העומד מפני עצמו או חלק ממערכת הכוללת ציוד נוסף, בין שפותח במסגרת המעבדה ובין במסגרת אחרת.
- תיאור חלופות לפיתוח, תוך ציון יתרונות וחסרונות כל אחד מהם.
- פתרונות אפשריים והשיקולים לבחירת הפתרון המוצע. יש לציין אלגוריתמים וארכיטקטורות שנלקחו מהספרות.
- הרקע התיאורטי המתייחס לפתרון הנבחר, כולל הסבר ממצה של התיאוריה כולל נוסחאות, יתרונות וחסרונות השיטה.
- שימושים למערכת ואפשרויות הרחבה ופעילות המשך.

חלק ד : - דרישות חומרה :

1. סכימת מלבנים כללית. בסכמה זו יינתן פרוט הבלוקים הפונקציונליים המרכיבים את חומרת הפרויקט (ללא כניסה למימוש הבלוקים ע"י רכיבים מסוימים).
2. שיקולים לבחירת מרכיבי המערכת כגון : גודל רכיב ה- ALTERA, תדר השעון, שימוש ברכיבים בטכנולוגיה מסוימת (TTL, CMOS...), גודל זיכרון וכדומה.

3. רכיבים מיוחדים שישולבו בפרויקט.
4. חלופות לרכיבים הקריטיים תוך פירוט השיקולים לבחירתם.
5. שיקולי ממשק בין מרכיבי הפרויקט : העמסה, שיקולי תזמון, התאמת אימפדנסים.

#### חלק ה' - דרישות תוכנה :

1. סיכום מפורט של הפונקציות הממומשות בתוכנה.
2. התוכנה תתואר בעזרת מודולים פונקציונליים. לכל מודול יתואר הקלט, האלגוריתם המתבצע והפלט. המודול יתואר ע"י תרשים זרימה או שפה עילית. תיאור התכנה תכלול גם את החלק המשמש ליישום חומרה (FPGA).
3. תפקיד המודול.
4. סכמה כללית שתכלול את שמות המודולים והקשרים ביניהם.
5. מערכת הפעלה ושפת תכנות.
6. שיטת בדיקת התכנה

#### חלק ו' - לוח זמנים :

לוח הזמנים צריך לכלול לפחות את אבני הדרך הבאים :

1. השלמת תכן מפורט הכולל דיאגרמת pin to pin ורשימת חלקים סופית.
2. השלמת תכן FPGA
3. מסירת תיק ייצור לעריכה ובנית מעגל, כולל רשימת רכיבים סופיים, לאישור המנחה .
4. השלמת הכנות לבדיקות המערכת : תכנת test bench, הגדרת עמדת בדיקה, דרישות מיוחדות.
5. שילוב חומרה תכנה.
6. השלמת בדיקות, תיקונים והשלמות.
7. מסירת דו"ח סופי למנחה.

#### **הצגת דו"ח אמצע לצוות המעבדה תתבצע בעזרת תוכנת Power Point .**

שמו לב! יש לחלק את התקופה עד סוף הסמסטר (לפני הבחינות), ולהגדיר את תהליך הפיתוח של הפרויקט ברמה שבועית.

## מבנה דו"ח סופי

הדו"ח יורכב מחלקים אלו :

- שם הפרויקט, מספרו, שם המנחה, שמות הסטודנטים.
- **הדו"ח הסופי הינו הרחבה ושיפור של דו"ח אמצע.**

### תקציר:

התקציר כולל הסבר קצר (מספר שורות) על מהות העבודה, עקרון פעולה כללי, דרישות כלליות ואמצעים. התקציר חייב לכלול את העובדות העיקריות, מה בוצע וכיצד, התוצאות העיקריות ומשמעותן. התקציר חייב להיות מובן וברור.

### מבוא:

המבוא מכיל הסבר על תפקיד המכשיר ויעודו. קשר בין העבודה לעבודות אחרות, תכונות ייחודיות נדרשות, ביצועים מעשיים ופתרונות אפשריים. הפעלת הפרויקט: יש לציין בחלק זה כיצד יש להפעיל את הפרויקט לאדם שמעולם לא ראה פרויקט זה. רקע תיאורטי: הרקע התיאורטי מתייחס לפתרון הנבחר. כולל הסבר ממצה של התיאוריה, נוסחאות, יתרונות וחסרונות של השיטה.

### חומרה:

החומרה תתואר בשתי רמות :

א. רמת בלוקים.

ב. PIN TO PIN (יופיע בנספחים).

ברמת הבלוקים יש לחלק את הפרויקט למרכיביו, ולתאר תפקיד כל בלוק, כניסותיו ויציאותיו.

לחלק זה יש להוסיף תרשים של צורות מתחים לחלקים אנלוגיים, ותרשים זמנים מיוחד לחלק הספרתי. אין צורך להוסיף דפי נתונים של הרכיבים. בחלק זה יש להוסיף תרשימי כל מכוונות המצבים.

### תוכנה:

התוכנה תתואר בשתי רמות :

א. רמת תהליכים.

ב. רמת הקוד (הקוד עצמו יופיע בנספחים).

### סיכום ומסקנות:

בחלק זה ירשמו המסקנות כולל טבלאות גרפים וכדומה. רצוי להשוות בין דרישות הפרויקט לתוצאות. בחלק זה יש לפרט כיצד ניתן לשפר ולהוסיף תכונות לפרויקט על מנת לשפר את ביצועיו ותכונותיו.

## נספחים:

א. תרשים החומרה המלא (והמעודכן).

ב. קוד תוכנה

ג. קוד תכנות EPROM.

ד. קוד תכנות FPGA .

הערה: נא לצרף קוד רלוונטי להסברים המופעים בדוח. הקוד המלא יצורף אלקטרונית בלבד.

אין צורך להדפיס את דוח הפרויקט.

הדוח יוגש בצורה אלקטרונית למנחה ולצוות המעבדה.

הערה: הדו"ח הסופי ייכתב באנגלית למעט מקרים מיוחדים, פרוייקט המשותף עם התעשייה ייכתב באנגלית. שם הקובץ בו ישמר הדו"ח הסופי חייב להיות באנגלית.

**הצגת מצגת סופית לצוות המעבדה תתבצע בעזרת תוכנת Power Point .**

## מבנה הצגת הפרויקט הסופי

כול מבצעי הפרויקטים ( סמסטרילי ודו סמסטרילי ) נדרשים לערוך הצגת סוף סמסטר. מבצעי פרויקט חד סמסטרילי נדרשים לערוך הצגת סוף פרויקט ( שהיא גם הצגת סוף סמסטר ). בהצגה זו יביאו מבצעי הפרויקט את המצגת שלהם, יגישו את דוח הפרויקט, ויציגו את פעולת הפרויקט.

מבצעי פרויקט דו סמסטרילי נדרשים לערוך שני הצגות סמסטר במהלך ביצוע הפרויקט. האחת בסוף הסמסטר הראשון והשני בסוף הסמסטר השני. בסוף הסמסטר הראשון תוצג מצגת המתארת את התקדמות הפרויקט, כמו כן יוגש דוח התקדמות. בסוף הסמסטר השני תובא המצגת הסופית, יוצג הפרויקט, ויוגש דוח הפרויקט.

## הנחיות להכנת מצגת

הכנת המצגת תתבצע באמצעות תוכנת Power Point של חברת Microsoft. המצגת תוקרן באמצעות מחשב ומקרן.

### אופן בניית המצגת:

1. מומלץ שהמצגת תהיה בעלת רקע בגוון כהה.
2. גודל אותיות מינימלי – 24 נקודות. האותיות יהיו בצבע בהיר (כנגד הרקע הכהה).
3. אין לרשום יותר מ 5-7 מילים בשורה.
4. אין לרשום יותר מ - 10 שורות על דף מצגת.
5. רווח מינימלי בין שורה לשורה כפול מגודל האותיות.
6. יש להשאיר שוליים של כ - 1 ס"מ מכל צד.
7. ניתן ורצוי להשתמש בצבעים, אך לא יותר מ - 4 צבעים לדף.
8. רצוי להשתמש בציורים, איורים ושרטוטים. יש לשים לב שהאיורים, וכתוביות האיורים יהיו ברורות.
9. ניתן להשתמש בהנפשה בעת בניית המצגת, אך לא הכרחי

### מבנה המצגת:

המצגת תהיה בנויה באופן הבא:

1. כותרת: שם הפרויקט, שמות המבצעי הפרויקט, והמנחה.
2. מבוא: מטרת הפרויקט, המבואות והמוצאים של הפרויקט, קצבי עבודה.
3. רקע תיאורטי.
4. סכמת המלבנים של הפרויקט.
5. פירוט החלקים של סכמת המלבנים.
6. מבנה התוכנה.
7. לוחות זמנים.
8. סיכום ומסקנות.

מבנה המצגת יותאם לצרכים המסוימים של ההצגה. לדוגמא בהצגת האמצע יושם דגש על לוחות הזמנים של הפרויקט, ואלו פרק המסקנות יהיה פחות מודגש. בהצגה הסופית לא יופיעו לוחות זמנים של הפרויקט, ויושם דגש על סיכום ומסקנות. לפני בניית המצגת נדרש הסטודנט להתייעץ עם מנחה הפרויקט וצוות המעבדה בכדי ליצור מצגת המתאימה לסוג ההצגה והפרויקט.

# ייצור מעגל אלקטרוני - הנחיות

## 1. מבוא

במסגרת ביצוע פרויקט במעבדה הספרתית נדרשים הסטודנטים להשלים מספר שלבים:

- הגדרת דרישות הפרויקט .
- תכן ראשוני .
- הכנות לייצור חומרה הכוללות בחירה והזמנת רכיבים, הכנת תיק ייצור לעריכת מעגל מודפס או לבניית מעגל ב - wire-wrap .
- בניית חומרה.
- כתיבת תכנה.
- שילוב חומרה/תכנה וביצוע debugging .
- כתיבת תיעוד והצגת הפרויקט .

המסמך מתייחס לשלבי ההכנה והבניה של החומרה.

## 2. הכנות לייצור חומרה.

### 2.1 הזמנת רכיבים

- מקור הרכיבים  
לאחר השלמת התכן הראשוני ואישורו על ידי המנחה יש להזמין את הרכיבים. במחסן המעבדה נמצאים רוב הרכיבים הסטנדרטיים שבשימוש בפרויקטים כגון נגדים, קבלים, רכיבים לוגיים, רכיבי חומרה מתוכננת וכו".

- הכנת kit רכיבים  
טכנאית המעבדה תכין kit הכולל את כל הרכיבים הנדרשים בפרויקט. רכיבים שאינם נמצאים במחסנים המקומיים יוזמנו על ידי צוות המעבדה .

-טיפול בהזמנת רכיבים  
הזמנת הרכיבים תכלול את המידע הדרוש להוצאת הזמנה המשקפת את הדרישה:

- הגדרת הרכיב על ידי דפי האפיון של יצרן הרכיב
- כמות נדרשת ( להזמנת רכיבים spare מעבר לכמות הנדרשת לבניית אבטיפוס אחד נדרש אישור המנחה)
- פרטי היצרן ו/או הספק . רצוי להציע יותר מספק או יצרן אחד לכל רכיב.
- מחיר. הסטודנטים לא רשאים לנהל עם הספק מו"מ על הרכש ולא להתחייב על כמות או מחיר.
- מידע טכני. רצוי ליצור קשר עם מחלקת התמיכה הטכנית של החברה המייצרת את הרכיב ולקבל את מלוא המידע הטכני על הרכיב. בהמשך קשר זה יסייע בהשלמת הפיתוח.
- הסטודנטים יתעדכנו על סטטוס הזמנת הרכיבים אצל צוות המעבדה.
- עם השלמת תהליך הרכש יוודאו הסטודנטים שה kit כולל את כל הרכיבים הדרושים לבניית המעגל.

### 2.2 הכנת תיק ייצור למעגל מודפס.



ניתן לבנות את החומרה בטכנולוגיית מעגל מודפס או בטכנולוגיית wire-wrap. רוב הפרויקטים יכללו חומרה בטכנולוגיית מעגל מודפס. טכנולוגיית wire-wrap תשמש פרויקטים בהם מספר ההתחברויות קטן ותדר הפעולה נמוך יחסית (עד 10 MHz).

אין להגיש תיק ייצור לעריכה לפני שהוברר שניתן להשיג את כל הרכיבים (ממוחן מקומי או מרכש).

שלבי הייצור של מעגל מודפס כוללים:

- הכנת תיק ייצור לעריכה
- קביעת layout סופי של המעגל המודפס
- ביצוע חיווט
- בדיקת העריכה, תיקונים ועדכונים
- הכנת תיק לייצור המעגל המודפס

תכולת תיק הייצור לעריכת מעגל מודפס:

- סכמה חשמלית של המעגל בשרטוט ובקובץ .ב- ORCAD יש לכלול PCB-Footprint (שם האריזה) כפי שמופיע בספרית תוכנת העריכה, ב – Design Architect יש לכלול לכל רכיב ב- PCB-Proprieties את שם

האריזה כפי שמופיע ב Geometry Name של תוכנת העריכה.

- מידות הכרטיס
- כמות וסדר שכבות
- עובי קווים
- מיקום רכיבים מומלץ
- דרישות מיוחדות
- התייחסות לאותות שעון, אותות גלובליים, אותות בקרה.
- אישור המנחה והאחראי בצוות המעבדה

חשוב ביותר לכלול בתיק הייצור מידע מלא וסופי. תוך שבוע ממסירת התיק לעורכת יש ליזום פגישה במסגרתה יקבעו סופית כל פרטי העריכה. כל שינוי בתיק לאחר פגישה זאת מחייב אישור המנחה ואישור צוות המעבדה. שלבי העריכה:

- קבלת תיק הייצור והבנת הדרישות על ידי העורכת/ת
- מיקום הרכיבים על הכרטיס
- אישור המיקום ואישור סופי של פרטי הרכיבים: ממדים, חיבורים, footprint (סידור רגלי הרכיבים), גודל פיזי, מספר וסידור השכבות, דרישות מיוחדות.
- הסטודנטים מחויבים לענות בזמן אמת לכל השאלות וההבהרות של העורכת/ת כדי להבטיח התקדמות העריכה. עיקובים לא מוצדקים גורמים לשיבוש לו"ז של הפרויקט ושל פרויקטים אחרים הנזקקים לשירותי עריכת כרטיסים וישפיעו על הציון הסופי.
- עם השלמת העריכה יבצעו הסטודנטים בדיקה של העריכה, ובאם יש צורך, יעבירו לעורכת/ת הנחיות מפורטות לתיקונים ועדכונים נדרשים.
- העברת הכרטיס לייצור יבוצע על ידי העורכת/ת, לאחר קבלת אישור מהסטודנטים, המנחה וצוות המעבדה. מהנדס המעבדה יהיה מכותב, לידיעה, לכל התכתבות בנושא העריכה.

### 2.3 הרכבת המעגל

לאחר קבלת המעגל המודפס או השלמת החווט במעגל ה-wire-wrap יש להרכיב את הרכיבים על הכרטיס. הרכבת הרכיבים על המעגל המודפס וה-sockets במעגל

wire-wrap יבוצע על ידי טכנאית המעבדה. כל יתר הפעילות יבוצעו על ידי הסטודנטים.

שלבי הרכבה על מעגל מודפס :

- בדיקה ויזואלית של המעגל.
- בדיקת תקינות כל התחברויות, מתחי הזנה וחיבורי אדמה.
- הרכבה מדורגת של רכיבים לפי הנחיות המנחה.
- בדיקות בכל שלב ההרכבה .
- השלמת הרכבה .
- תכנות רכיבי חומרה מתוכנתת.
- בדיקה מלאה של המעגל .
- שילוב חומרה תכנה
- בדיקות פונקציונליות והכנת תיעוד הפעלה ובדיקה.

### 2.4 בניית כרטיס wire-wrap

כרטיס בטכנולוגיה wire-wrap יבנה על ידי הסטודנטים בסיוע טכנאית המעבדה

שלבי בניה של מעגל הבנוי בשיטת ה-wire-wrap :

- הגדרת סוג הכרטיס, ממדיו ופירוט ההתחברויות בין הרכיבים.
- הגדרת מיקום הרכיבים על הכרטיס .
- הרכבת sockets (יבוצע על ידי טכנאית המעבדה).
- חיבור בין הרכיבים (יבוצע על ידי הסטודנטים).
- בדיקת המעגל .

### 3. סדר בנית חומרה.

עם קבלת המעגל המודפס מהיצור יש לבצע מספר שלבים

- בדיקה פיזית שהכרטיס יוצר כשורה.
- בדיקה חשמלית שאין קצרים בין השכבות השונות.
- בדיקת קו קו מול התכנון לגילוי קצרים או נתקים.

לאחר הבדיקות הללו יש להתייעץ עם המנחה להמשכת תהליך ה-bring up.

## עריכת מעגל מודפס

שנה: \_\_\_\_\_ סמסטר: \_\_\_\_\_

שם הפרויקט: \_\_\_\_\_ מספר קבוצה: \_\_\_\_\_

שמות סטודנטים: 1. \_\_\_\_\_ מ.ס. \_\_\_\_\_  
2. \_\_\_\_\_ מ.ס. \_\_\_\_\_

שם המנחה: \_\_\_\_\_

הערות	תאריך העברת מידע (ביד או בדואר אלקטרוני)	אחראי על אישור (ביצוע)	תאריך סיום	תאריך	פעילות
		מנחה מהנדס מעבדה			אישור תיק ייצור
		סטודנט			מסירת תיק ייצור
		סטודנט			פגישה עם העורכת/ת
		מהנדס מעבדה			השלמות 1
		מהנדס מעבדה			השלמות 2
		מהנדס מעבדה			השלמות 3
		טכנאית המעבדה			אישור ה- layout הסופי
		סטודנט מהנדס המעבדה			העברת המעגל לבדיקה
		עורכת			העברת המעגל לביצוע תיקונים
		סטודנט מהנדס המעבדה			אישור סופי לעריכה
		עורכת			השלמת תיק לייצור המעגל המודפס

# מדריך למשתמש ברשת של המעבדה

במעבדה הספרתית מותקנת רשת מחשבי PC ("תחנות"). על כל מחשב מותקנת מערכת הפעלה WINDOWS 10/7.

הכניסה למחשבים מתבצעת ע"י שימוש בחשבון פקולטי (דומיין TD-EF).  
לצורך עבודה על הפרויקט לכל קבוצה הוקצתה מחיצה עם שטח דיסק נוסף.

ID	Project Name	Project Name Heb	Supervisor	Course	Lab name	Semester	Request Status
775	FIFO רב תלתי לבה	General purpose FIFO core	Rolf Hyldngrof	LAB. PROJECT A	HSDSL	Spring 2011/2012	In Work
	Encryption / decryption On Key	הגנה ופענוח על פתח	Mony Orbach		HSDSL	Spring 2011/2012	Freed

מס'  
קבוצה

המחיצה תמופה לכונן P:  
ניתן להתחבר למחיצה בכל מחשב אחר מחוץ למעבדה ע"י מיפוי הכונן ל-  
<מס' קבוצה> \Prj\_012019 \Diglab\_Projects\132.68.62.3\\

הדיסקים המקומיים חסומים לכתיבה (פרט למדריך C:\TEMP שתוכנו ימחק מדי פעם).

## שרת אפליקציות

diglabapps.ef.technion.ac.il – התחברות ע"י שימוש ב- remote desktop מרשת טכניונית בלבד.

## הדפסה

ההדפסה מתבצעת למדפסות פקולטיות בדומה להדפסה בחוות המחשבים.  
לנוחיותכם הוצבה מדפסת בפרוזדור ליד הכניסה למעבדה (בין חדר 317 לחדר 352).

עם כל שאלה או בעיה ניתן לפנות לאינה ריבקין  
(חדר 318 טל' 4789 email: [inna@ee.technion.ac.il](mailto:inna@ee.technion.ac.il))

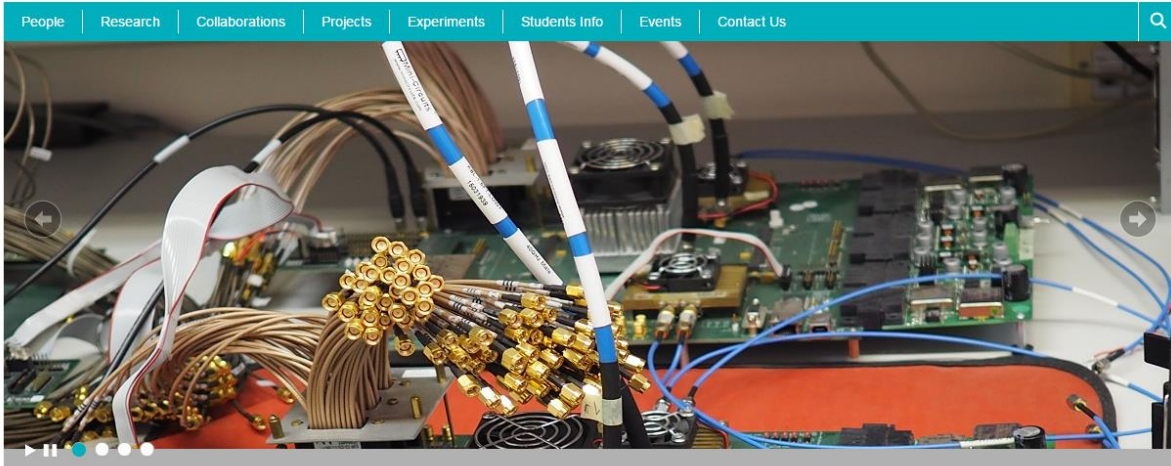
אתר המעבדה

<https://diglab.technion.ac.il>



Department of Electrical Engineering

- Electronics
- Computers
- Communications



### About High Speed Digital Systems Laboratory

The Prof. Israel Cederbaum High Speed Digital Systems Laboratory (HS-DSL) has been established in 1964 as a research and teaching laboratory, to train students in up to date digital techniques. The High Speed Digital Systems Lab focuses on quality education and research at the cutting edge of digital system technology. Our graduates move on to assume important positions in the High-Tech industry. Using its breadth and ability to build systems that really work, the Lab reaches out to apply its core expertise in diverse domains such as Medical Sensing, Signal Processing, Internet of Things, High Speed Digital Communication, and Intelligent Computing. HSDSL has strong connections and collaborations with both industry and academia, in Israel and worldwide. This provides a vital channel to exchange ideas and technology, promoting future research and development. The Lab puts strong emphasis on projects and research that benefit society.

## נספחים

### טופס התחייבות לכניסה למעבדה

#### 1. כניסה למעבדה .

- א. הכניסה למעבדה נעשת ע"י שימוש בכרטיס הסטודנט. ניתן להכנס למעבדה רק לאחר רישום הכרטיס אצל ברוריה.
- ב. כרטיס הסטודנט מקנה הרשאת כניסה למעבדה הספרתית לבעל הכרטיס בלבד. הכרטיס אינו מקנה הרשאה להכניס אנשים נוספים.
- ג. מתבצע רישום ממוחשב של הנוכחים במעבדה.
- ד. חובה לוודא כי לאחר הכניסה למעבדה או ביציאה ממנה הדלת ננעלה.

#### 2. אובדן כרטיס הסטודנט.

חובה לידע בדחיפות את צוות המעבדה על אובדן כרטיס הסטודנט.

#### 3. תקלה במערכת בקרת כניסה למעבדה .

- א. חובה לידע בדחיפות את צוות המעבדה.
- ב. אם התקלה לאחר השעה 15:00, על מנת לפתוח או לנעול את דלת המעבדה יש לפנות לקצין הביטחון או לשומר.

#### 4. מפתח לשעת חירום .

- במקרה תקלה במערכת בקרת הכניסה בשעת חירום -** אם הדלת אינה נפתחת ליציאה מהמעבדה:
- א. שבור את הבורג האדום הצמוד לידיה הדלת . במידה וישנה בעיה עבור לסעיף ב .
  - ב. שבור את חלונית קופסת מפתח החירום.
- הוצא את מפתח החירום ופתח את דלת המעבדה.
- ג. בלי פאניקה!

---

אני מצהיר בזאת שקראתי והבנתי את חמשת הסעיפים הנ"ל. אני מתחייב למלא אחר כל האמור לעיל. כל הפרה של אחד הסעיפים במלואו או חלקו עלולה לגרום לנקיטת צעדים נגדי ושליטת זכותי להרשאת כניסה למעבדה באמצעות כרטיס הסטודנט.

התחייבות זו היא תנאי יחיד לקבלת לקבלת הרשאת כניסה למעבדה באמצעות כרטיס הסטודנט.

## טופס התחייבות לשמוש במחשב ורשת המעבדה

הנני מתחייב למלא את הסעיפים הבאים :

1. הקצבת המחשב ניתנת לי לניצול עבור הפרויקט בלבד.
2. מספר החשבון שניתן לי הוא אישי ואינו ניתן להעברה. כמו כן ידוע לי שהסיסמא חייבת להיות חסויה בפני אחרים.
3. לא אשתמש במספר חשבון שלא שייך לי.
4. לא אשתמש במחשב בצורה שתיגרם נזק, תפריע או תפגע בעבודת אחרים או במעבדת המחשב.
5. ידוע לי שהתוכנות במחשב המעבדה הן רכוש הטכניון ואסור להעתיקן למחשב אחר, פרט לתוכנות המוגדרות ציבוריות.
6. כל שימוש שיעשה במחשב המעבדה, והרשת שלא בהתאם לכתוב לעיל, יחשב כעברה משמעתית ויגרום להעמדתני בפני בית הדין המשמעתי לסטודנטים.
7. אין לחבר מחשב אישי לרשת המעבדה.
8. אין להתקין תוכנות כלשהן ללא אישור.
9. אין לנעול תחנת עבודה, אלא רק לצרכי סימולציה עם תוכנות המעבדה.

אני מצהיר בזאת שקראתי והבנתי את ששת הסעיפים הנ"ל. אני מתחייב למלא אחר כל האמור לעיל. כל הפרה של אחד הסעיפים במלואו או חלקו עלולה לגרום לנקיטת צעדים נגדי ושליטת זכותי לשימוש במחשב ורשת המעבדה.

התחייבות זו היא תנאי יחיד לשימוש במחשב ורשת המעבדה.

## מעבדה ספרתית

# נוהל סיום פרויקט

לאחר הצגה מקדימה של הפרויקט למנחה וקבלת אישורו לסיום הפרויקט להלן מספר סעיפים לביצוע:

1. הצגת הפרויקט הסופי לצוות המעבדה .
2. הגשת דו"ח הפרויקט למנחה להגהה וקבלת אישורו של המנחה לתקינותו של הדו"ח הסופי.
3. ליצור פוסטר עבור הפרויקט לפי הדוגמא בקובץ:  
q:\poster\_example\diglab\_poster\_example.pptx  
**שימו לב** – נא לא לשנות את הכותרת עם שם המעבדה ואת גודל הדף.  
את המספר ואת גודל הריבועים ניתן לשנות בהתאם לאופי הפרויקט.
4. **יש לקבל את אישור המנחה לפוסטר**  
ליצור בחשבונך במחשב בכונן P: מדרוך (directory) בשם Final ולרכז בתוכו את כל קבצי הפרויקט לפי הפירוט הבא:  
**מדריכי חובה:**
  - א. מדרוך Doc – קבצי דו"ח הפרויקט.
  - ב. מדרוך Pres – קבצי מצגות פרויקט (אפיון, אמצע וסוף) וקובץ הפוסטר.
  - ג. מדרוך Web – ראה פירוט בסעיף 5.**מדריכים מותאמי פרויקט**  
בכל מדרוך יש ליצור קובץ בשם Readme.txt עם תאור קצר של תכני הקבצים.
  - ד. מדרוך Program – קבצי תוכניות.
  - ה. מדרוך Fpga – קבצי תכנות של רכיבים מתכנתים.
  - ו. מדרוך Sch – סכמאות.
  - ז. מדרוך Data\_sh – דפי נתונים של רכיבים מיוחדים הנמצאים בפרויקט שהורדו מהרשת (אם יש כאלה).
  - ח. מדרוך ProductionFiles – קבצי תיק ייצור של כרטיס מודפס.
  - ט. מדרכים נוספים – ניתן להוסיף בהתאם לאופי הפרויקט.
5. לצורך פרסום הפרויקט באתר המעבדה (<http://diglab.technion.ac.il/>) יש להגיש:
  - **לפחות 2 תמונות:**
    - א. תמונה קטנה המייצגת את הפרויקט – featured image.
    - ב. לפחות תמונה אחת נוספת או יותר של הפרויקט.
  - **קבצי טקסט (או Html) באנגלית - נא להקפיד על הניסוחים ולקבל אישור מהמנחה של הפרויקט:**
    - א. תאור (abstract) קצר של הפרויקט ב-2-3 משפטים.
    - ב. תאור (abstract) ארוך יותר של הפרויקט כחצי עד שלושת רבעי עמוד.
6. מערכת Labadmin – לבצע submit לפרויקט ולהעלות לאתר Labadmin את דו"ח הפרויקט לפי הפירוט הבא:  
שם הקובץ - Report.pdf  
Final Report - File Display Name
7. להחזיר לברוריה זוהר ולאינה ריבקין את כל הציוד שהושאל מהמעבדה.  
\* אין צורך לבצע סעיף זה בסיום חלק א' של פרויקט דו-סמסטריאלי.
8. להציג לאינה ריבקין את ביצוע הסעיפים 2, 3, 4, 5, 6 ו-7.
9. להגיש למוני אורבך את הטופס כאשר הוא חתום.

**שים לב – העברת ציון מותנה בהגשת טופס - נוהל סיום פרויקט.**



## טופס - נוהל סיום פרויקט

שנה: \_\_\_\_\_ סמסטר: \_\_\_\_\_

שם הפרויקט: \_\_\_\_\_ מספר קבוצה: \_\_\_\_\_

שם המנחה: \_\_\_\_\_

שמות סטודנטים: 1. \_\_\_\_\_ מ.ס. \_\_\_\_\_ סוג הפרויקט: א/ב/מ  
 2. \_\_\_\_\_ מ.ס. \_\_\_\_\_ סוג הפרויקט: א/ב/מ

הערות	תאריך	חתימה	שם המאשר	פעולה (*)
				<b>* סדר הפעולות מחייב</b>
			מנחה הפרויקט	אישור הדו"ח ע"י המנחה
			מנחה הפרויקט	אישור טקסט עבור האתר ע"י מנחה
			מנחה הפרויקט	אישור הפוסטר ע"י מנחה
אין צורך לבצע בסיום חלק א' של פרויקט דו-סמסטריאלי  יש לרוקן את התא			ברוריה זוהר	החזרת מפתחות (תאים, ציוד ...)
			אינה ריבקין	יצירת מחיצה בשם Final
			אינה ריבקין	קבצי אתר המעבדה
			אינה ריבקין	עדכון אתר Labadmin

תאריך הגשת הטופס: \_\_\_\_\_