



## Board Design Expert

# ממערכות חכמות לכרטיסים שעובדים בשטח: המומחיות שהתעשייה לא יכולה בלעדיה

מהפכת ה-AI העולמית מזניקה את הביקוש לתשתיות חומרה עוצמתיות. התעשייה משוועת למהנדסים שיודעים לתרגם אלגוריתמים מורכבים ללוחות מודפסים בתדרים גבוהים. קורס Board Design Expert של logtel נועד לשים אתכם בחזית הטכנולוגיה. כמרכז ההכשרה הרשמי של AMD בישראל ועם רזומה של הכשרת למעלה מחצי מיליון מהנדסים, אנחנו מכשירים אתכם לשלוט בפיזיקה של עולם החומרה. זה הזמן לקבל את הכלים לתכנן מעגלים חסינים, למנוע תקלות ייצור יקרות (Respins), ולייצר Impact אמיתי בתפקיד הפיתוח הבא שלכם.

### למה Board Design Expert?

העולם משתנה, וכלי AI אולי כותבים קוד, אבל הם לא יכולים לפתור בעיות פיזיקה על לוח מודפס. היום, מהנדסים נדרשים למשימות מורכבות של תכנון כרטיסים בתחום האנלוגי והדיגיטלי בזמני ביצוע מהירים, תוך הבטחה שהאותות מגיעים אל היעד שלהם בצורה 'נקייה'. פיתוח כרטיסים לאפליקציות מורכבות בתדר גבוה (כמו PCIe, SATA, USB) דורש מיומנויות וניסיון מעשי רב. חברות מחפשות בנרות אנשי מקצוע שיודעים לתכנן נכון בפעם הראשונה (First Time Right) ולמנוע ייצור מחדש שעולה לארגון עשרות אלפי דולרים וחודשים של עיכוב.

### ה-Edge שלכם מול הבינה המלאכותית

בעידן שבו כולם מנסים להיעזר בבינה מלאכותית, ההבנה ההנדסית והמעמיקה שלכם משמשת כמכפיל כוח. היא מאפשרת לכם לסנן רק את התכנים המתאימים שיוצרים כלי ה-AI, להתעלם מתפוקות שגויות מבחינת קונספט התכנון והפיזיקה של הלוח, ולהגיע ליעד מהר ובאפס טעויות.

### פוטנציאל השכר בתחום

הביקוש ל-Board Designers מקצועיים בתעשיית החומרה הולך ועולה בהתמדה. חברות משלמות היום פרמיה גבוהה על מהנדסים שיודעים לחסוך להן טעויות ייצור יקרות. כשהשליטה שלכם ב-High-Speed מדברת בעד עצמה, אלו טווחי השכר בשוק:

בוגר קורס (ג'וניור):	3-2 שנות ניסיון:	5-3 שנות ניסיון:	+5 שנים / ראש צוות:
18,000 - 20,000 ש"ח	22,000 - 26,000 ש"ח	25,000 - 35,000 ש"ח	35,000 - 40,000 ש"ח

### נקודות עיקריות (110 שעות אקדמיות)

הקורס מועבר על ידי מיטב המומחים בארץ בתחום הפיתוח ותכנון הכרטיסים המודפסים, ומשלב ידע תיאורטי עם תרגול מעשי רב: **ארכיטקטורה ויסודות ה-Board Design**: הבנת זרימת העבודה (Board Design flow), אתגרי התכנון והרכיבים המרכזיים, למידה הנדסית של קריאת Data Sheets ומתודולוגיות של Top-Down Design.

**ארגז הכלים של התעשייה - EDA**: הכרת כלי הפיתוח והתכנון המובילים שמרצים את התעשייה ביומיום ועבודה מעשית איתם: Cadence (OrCad), Mentor Graphics (HyperLynx) ו-Xilinx Vivado.

**פיזיקה, תדרים ו-Signal Integrity**: עקרונות של שלמות אותות בתדרים גבוהים, קווי תמסורת (Transmission Lines), מודלי IBIS, ניתוח החזרות (Reflections) ו-Crosstalk, ביצוע סימולציות Pre Layout, התמודדות עם EMI/EMC ופתרון בעיות ספקי כוח.

**פיתוח מתקדם, Layout והכנה לייצור**: תכנון מורכב של ספקי כוח, פיזור חום (Thermal Design) ומבנה שעונים, אסטרטגיית שכבות (Layer Stackup), חוקי השמה ו-DFM (Design For Manufacturing), הגדרת חוקי הרכבה וביצוע סימולציות Post Layout.

**פרויקט Hands-On שלם**: התנעה וחלוקה לצוותים. כל סטודנט יבצע פרויקט תכנון מעגל מודפס הכולל את כל השלבים: ארכיטקטורה, תכנון, שרטוט, עריכה ובדיקה במעבדה, אותו תוכלו להציג בראיונות עבודה.

## למי מיועד הקורס?

- **למהנדסי אלקטרוניקה:** המעוניינים להתמחות באופן מקיף ויסודי מ-0 ועד רמת ייצור בתחום ה-Board Design.
- **למתכנני מעגלים:** שרוצים לשדרג את הידע שלהם ולהיכנס לעולמות המורכבים והמתגמלים של High Speed ו-Signal Integrity.
- תישקל מועמדותם של **הנדסאים מצטיינים** המחפשים את קפיצת המדרגה ללב פיתוח החומרה (מותנה בבדיקת התאמה).

**משך הקורס:** 110 שעות אקדמיות

**היכן מתקיים הקורס?** הקורס מתקיים בדרך יצחק רבין 1, פתח תקווה, ובאופן מקוון בזום

## תוכנית הלימודים

שעות	מה נלמד	נושא
8	<b>Basic Board Digital Design Foundation</b> Board Design flow Board design challenges Board design & components world Board Architecture  <b>Design Methodologies</b> Top Down Design Data Sheet—How to read Data Sheet	<b>Board Design</b>
4	Project Kickoff, explaining and choosing project subjects per teams of two.	<b>Project</b>
12	<b>Knowing the tools</b> Cadence: OrCad Mentor Graphics— HyperLynx Xilinx Vivado — For CPLD/FPGA design	<b>EDA</b>
32	<b>Signal Integrity &amp; HyperLynx</b> Transmission Lines IBIS Models and SI-Tools EDA: HyperLynx Reflections Crosstalk Signal Integrity Analysis Pre Layout SI Simulation Power Supply Issues	<b>EMI</b>

נושא	מה נלמד	שעות
<b>Board Design</b>	<b>Advanced Board Design</b> Design Power Supply Switch regulator theory Signal Interfacing Thermal Design Clocking Design CPLD Design flow Packages & Routing  <b>Layout</b> Layer Stackup Design and rules Layout Placement Layout Guidelines & Constraints Layout flow Post Layout SI simulation  <b>PCB Manufacturing</b> PCB Technology PCB Traces and planes  <b>DFM—Design For Manufacturing</b> Assembly rules & Constraints Assembly tour	42
<b>Project</b>	<b>Projects presented by Students</b>	4

## הגורם האנושי מאחורי ההצלחה שלך

### זיו סרלין, המנהל האקדמי

בעל תואר בהנדסת מחשבים מהטכניון עם התמחות בתקשורת מחשבים ועיבוד אות דיגיטלי. עם מעל ל-20 שנות ניסיון מעשי בפיתוח בתעשייה, זיו מכיר כל צוואר בקבוק אפשרי בתכנון כרטיסים.

### logtel מקבוצת פילת

עשרות שנים שאנחנו חיים ונושמים חומרה. קורס ה-Board Design שלנו פותח במיוחד כדי לסגור את הפער בין התיאוריה האקדמית לבין הדרישות הקשוחות של התעשייה בשטח. המסלול לוקח ידע הנדסי עמוק והופך אותו ל-Impact מעשי בשטח, בהובלת האנשים שקובעים את הסטנדרט בתעשיית החומרה הישראלית. הלימוד מכסה הכל מקצה לקצה: ממתודולוגיות פיתוח ואתגרי Signal Integrity, דרך שליטה בכלים המתקדמים ביותר בשוק, ועד לתרגול מעשי אינטנסיבי שמגיע לשיאו בפרויקט מלא של תכנון ופיתוח כרטיס מודפס.

### החיבור לקבוצת פילת

האוטוריטה המובילה בארץ באבחון וגיוס - מאפשר לנו להכין אתכם בדיוק ל-Mindset ולסטנדרטים שמנהלי הפיתוח וסמנכ"ל ה-HR מחפשים כיום. אנחנו לא רק מחמשים אתכם ב-Hard Skills, אלא בונים אתכם להיות טאלנטים שקשה לסנן.