



אינטגרציית מערכות דיגיטליות וטכנולוגיות IOT

רואי זרחיה, חבר סגל בכיר, ביה"ס לתעשייה וניהול, מכללת שנקר

A complex network diagram with numerous nodes of varying sizes (gray, blue, and dark blue) connected by thin gray lines. Some nodes are highlighted with larger concentric circles. A central blue rectangle contains the title text.

הקדמה לקורס

היכרות ראשונית



קורס בהוראה
א-סינכרונית



סילבוס
ומבנה הקורס



מושגי בסיס

מושגי בסיס

שם הקורס: אינטגרציית מערכות דיגיטליות וטכנולוגיות IoT

אינטגרציה





אינטגרציה

מינוח מילונאי:

בהנדסה ובמחשבים, אינטגרציה (הנקראת גם: שילוב מערכות) היא פעולת ה-**חיבור** של רכיבים ושל תתי-מערכות **לקבלת** מערכת יחידה שתתי-המערכות שלה פועלות יחד כ-**מערכת שלמה**.

בעולם טכנולוגיות המידע, אינטגרציה היא תהליך הקישור הפיזי או הפונקציונלי של מערכות מחשוב ויישומי מחשב שונים, על מנת שיפעלו יחד כמערכת שלמה ומתואמת.

מערכת מהווה אוסף של תתי-מערכות המשתפות פעולה, כך שהמערכת בכללותה תספק **פונקציונליות-על** מסוימת. שילוב מערכות כולל את השילוב של מערכות קיימות אשר בדרך כלל יהיו מנותקות אחת מהשנייה.

שילוב מערכות עוסק **בהקניית ערך מוסף למערכת** - יכולות אשר מתאפשרות רק בזכות האינטראקציות בין תתי-המערכות השונות.



אינטגרציה

מה תורמת האינטגרציה לארגון ?

- שילוב מערכות שונות יאפשר ליצור **סביבת עבודה אחידה** ו-**יעילה** יותר
- העלאת רמת **השליטה** (מעקב) הניהולית בארגון
- שיפור יכולות **הבקרה** וניטור המידע
- בהיבט הפנים-אירגוני: **ייעול תהליכים** בארגון (מיקסום משאבים טכנולוגיים ושיפור ביצועי העובדים)
- בהיבט החוץ-אירגוני: **שיפור** התמיכה **והשירות** למול לקוחות
- ברמה האסטרטגית: **שיפור האסטרטגיה** הארגונית ויצירת **יתרון תחרותי** בתעשייה



טכנולוגיית IOT

מינוח מילונאי:

האינטרנט של הדברים (Internet of Things) הוא **רשת של חפצים פיזיים** ("דברים"), המשובצים בחיישנים ובתוכנה **המאפשרים תקשורת** מתקדמת בין החפצים עצמם **ויכולות איסוף וניתוח מידע**.

האינטרנט של הדברים כולל בין השאר את תחומי "הבית החכם", "העיר החכמה", מכשור לביש, תעשייה חכמה, תחבורה חכמה (כגון מכוניות אוטונומיות וכבישים חכמים), רפואה חכמה ועוד.

אף שהיכולת של מכשירים לתקשר ביניהם הייתה קיימת גם קודם, בעשור השני של המאה ה-21 חלה התפתחות מהירה של התחום **וחל גידול משמעותי במספר המכשירים המחוברים** לאינטרנט ותחומים נרחבים שעוברים תהליכי אוטומציה על בסיס האינטרנט של הדברים.

*** התקשורת בין/עם מכשירי IoT יכולה להתבצע בטווחים קצרים בטכנולוגיות שונות כגון Wi-Fi, בלוטות', NFC, RFID ו-ZigBee.



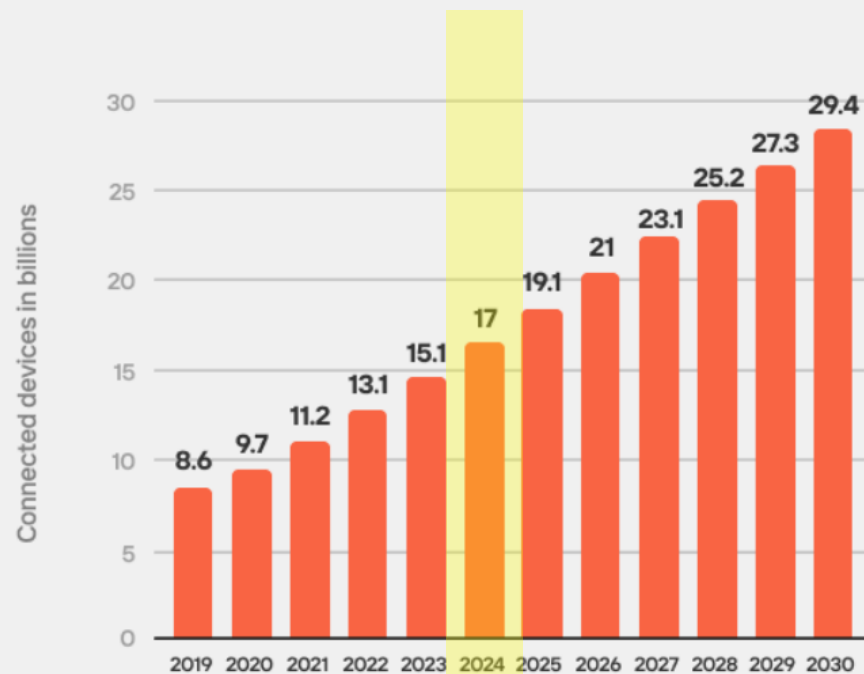
טכנולוגיית IOT

מה תורמת טכנולוגיית ה IOT לארגון ?

- ה-IoT יוצר הזדמנויות לשילוב של העולם הפיזי במערכות מבוססות מחשב וכתוצאה מכך:
- איסוף נתונים בזמן אמת מאפשר **ראייה כלל מערכתית** וקבלת החלטות תפעוליות ועסקיות
- **שיפור היעילות** (אוטומציה, חסכון באנרגיה)
- קבלת **תועלת כלכלית** גבוהה יותר
- **הפחתה של מאמץ** אנושי (יצירת חוקיות בין מערכות ליצירת תהליכים אוטומטיים ואוטונומיים)
- **ניטור ומעקב** (סחורות, פעילות)

שוק ה-IOT

Number of connected IOT devices worldwide from 2019 to 2030



STATISTA

PRECEDENCE
RESEARCH

INTERNET OF THINGS (IOT) MARKET SIZE 2022 TO 2032 (USD BILLION)



Source: www.precedenceresearch.com

<https://www.precedenceresearch.com/internet-of-things-market>

ועכשיו ביחד...

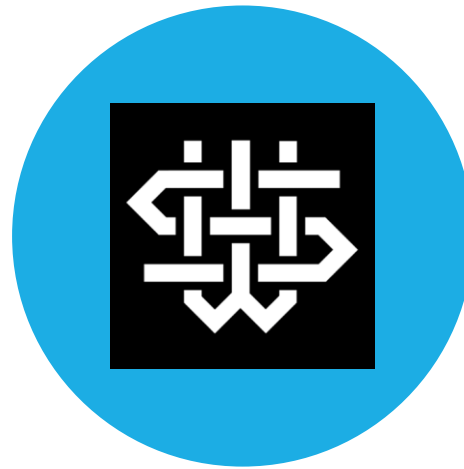
אינטגרציה של אפליקציות

עם פתרונות **IoT**



<https://www.tirichlabs.com/blog/integration-of-mobile-apps-with-iot-solutions/>

מה הקשר אליכם ?

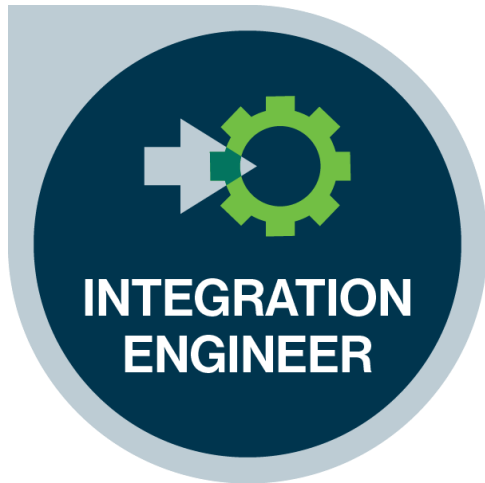


סטודנטיות וסטודנטים
להנדסת תעשייה וניהול

מהנדס/ת אינטגרציה

מהנדסי אינטגרציה (משלבי מערכות או אינטגרטורים) נדרשים להיות בעלי טווח רחב של כישורים, ובדרך כלל הוא/היא מתאפיינים ב**רוחב ידיעותיהם** ולא בעומק ידיעותיהם בתחום ספציפי עם כישורים כלליים לפתרון בעיות.

תפקידם של מהנדסי האינטגרציה הוא "**לקשור את הכל יחד**" תוך שימוש במגוון טכניקות רוחביות כדוגמת:



- ניהול תהליכים עסקיים
- יכולת למציאת פתרונות לבעיות
- שימוש בתכנון ו-תכנות
- יכולות לוגיסטיות ושימוש במערכות שונות
- יכולת עבודה עם נתונים

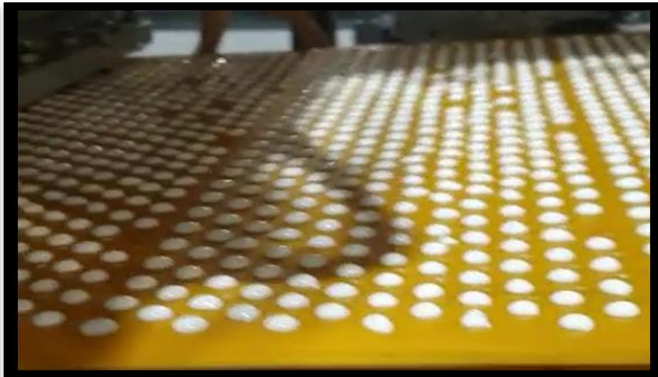
בעולם של היום, **תפקידם של מהנדסי אינטגרציה צובר חשיבות** ככל שהזמן עובר שכן יותר ויותר מערכות מתוכננות לתמוך בחיבוריות פנימית או למול מערכות חיצוניות (אינטגרציות).

אינטגרציה מתוקה

במסגרת הפגישות שלי בתעשייה ערכתי סיור במפעל במרכז הארץ שמייצר בין השאר שוקולדים.

ואיך שוקולד קשור לקורס שלנו ? כשמדברים על אינטגרציה, חשוב להבין שתמיד יש **נקודת התחלה** (**סרטון שמאלי**) בתהליך ותמיד גם יש **נקודת סיום** (**סרטון ימני**) שאליה נרצה להגיע לבסוף וביניהם מספר מכונות שצריכות לעבוד באינטגרציה מלאה בכדי להוסיף ערך בכל שלב ושלב לייצור המוצר הסופי.

[LINK](#)



[LINK](#)



היכרות ראשונית



קורס בהוראה
א-סינכרונית



סילבוס



מושגי בסיס

מפגש הסיום בקורס יעלה
בשעת של הקורס במשך
המפגש יתקיים באודיטוריום
במפגש זה יציג הצוותים

RESEARCH DESIGN

סילבוס – אינטגרציית מערכות דיגיטליות וטכנולוגיית IoT – קורס חובה
 טלחמט "חברות ברזל"
 ביה"ס להנדסת תעשייה וניהול

תקציר הקורס

בקורס זה ניווג באינטגרציה של מערכות שיטות להתרחש על מחשב מיו מוד, במחשבים מבוזרים או במחשבים וירטואליים (סביבות מחשב רבות שרצות על מחשב מיו אחד) כשהאינטגרציה יכולה להתבצע בין מערכות תוכנה או בין מערכות מורכבות המעלבות חומרה ותוכנה.

סילבוס – אינטגרציית מערכות דיגיטליות וטכנולוגיית IoT – קורס חובה

מלחמת "חרבות ברזל"

ביה"ס להנדסת תעשייה וניהול

שם הקורס	אינטגרציית מערכות דיגיטליות וטכנולוגיית IoT	Digital Systems Integration and IoT technologies	Course Title
מספר קורס	310-4133		Course No.
מרצה הקורס	רואי זרחיה	Roei Zerahia	Lecturers' Name
אימייל מרצה	roezier@shenkar.ac.il		Lecturers' Email
שנת הוראה	תשפ"ד, סמסטר ב'	2024	Year
היקף הקורס בש"ש	3		Weekly Hours
נקודות זכות	3		Credits
דרישות קדם	ניתוח מערכות מידע 1		Prerequisite
מייל מתרגל הקורס	enargot@gmail.com		Email:

תקציר הקורס

בעולם הגלובלי, מערכות המידע התומכות בכל תהליכי העבודה והחיים נעשות מורכבות יותר ויותר, לא רק בדרישות הפונקציונליות מהמערכות עצמן אלא גם בדרישות האינטגרציה מהן.

בתעשייה, הצרכנים והתחרות, דוחפים חברות וארגונים למצוא דרכים לתת פתרונות על ידי חיבור המערכות שלהם למערכות נוספות ויצירת ממשקים נוחים למשתמש. כיום, רוב המערכות במשק נדרשות להתממשק למערכות אחרות וזאת על מנת לקלוט באופן אוטומטי נתונים רבים, במבנים שונים ובשפות שונות וכן להוציא הוראות ו/או נתונים שעברו עיבוד (מידע), דו"חות וחיתוכים שונים.

בקורס זה ניוג באינטגרציה של מערכות שיכולות להתרחש על מחשב פיזי בודד, במחשבים מבוזרים או במחשבים וירטואליים (סביבות מחשב רבות שרצות על מחשב פיזי אחד) כשהאינטגרציה יכולה להתבצע בין מערכות תוכנה או בין מערכות מורכבות המשלבות חומרה ותוכנה.

בנוסף לאינטגרציה בין מערכות, בעשור האחרון אנו עדים לתופעה של "מוצרים הניתנים למחשוב", תופעה זו נקראת "האינטרנט של הדברים" – Internet of Things (IoT). הדוגמא הממחישה זאת הכי טוב היא התרחיש שבו מערכות הבית החכם מתכווננות בעצמן לפי נתאי מזג האוויר, המקרר מזמין חלב בעצמו ומערכות שונות (תאורה, שמע) מזחות פעילות באזורי הבית ומבצעות פעולות נדרשות, דוגמאות אלו ועוד תחיינה שזורות במצגות הקורס.

Course Summary

In the global world, information systems are becoming more and more complex, not only in the functional requirements from the systems themselves, but also in the integration requirements from them.

In the industry, consumers and competition push companies to find ways to provide solutions by connecting their systems to other systems, and creating user-friendly interfaces. Today, most systems are required to interface with other systems in order to automatically receive data, in different structures and in different languages, as well as issue instructions or process data and generate reports and dashboards.

In this course we will speak about system integration on a single physical computer, on distributed computers or on virtual computers, when integration can be done between software systems or between complex systems combining hardware and software.

In addition to the integration between systems, in the last decade we have witnessed the phenomenon of "computerizable products", this phenomenon is called the "Internet of Things" (IoT). The example that best illustrates this is the scenario where the smart home systems adjust themselves according to the weather conditions, the refrigerator orders milk by itself and various systems (lighting, audio) detect activity in different areas of the house and perform required actions.

אופני הוראה עיקריים	שיעורי הרצאות א-סינכרוניים עבודה בצוותים הצגת תוצאות פרויקט הגמר פיזית בשיעור האחרון בשנקר
מפגש סיום	מפגש הסיום בקורס יערך פיזית בשיעור האחרון של הסמסטר בשעות של הקורס במערכת המפגש יתקיים באודיטוריום 2000 והינו מפגש עם נוכחות חובה במפגש זה יציגו הצוותים את פרויקט הגמר שלהם בפני פאנל שופטים

תוצאות הלמידה

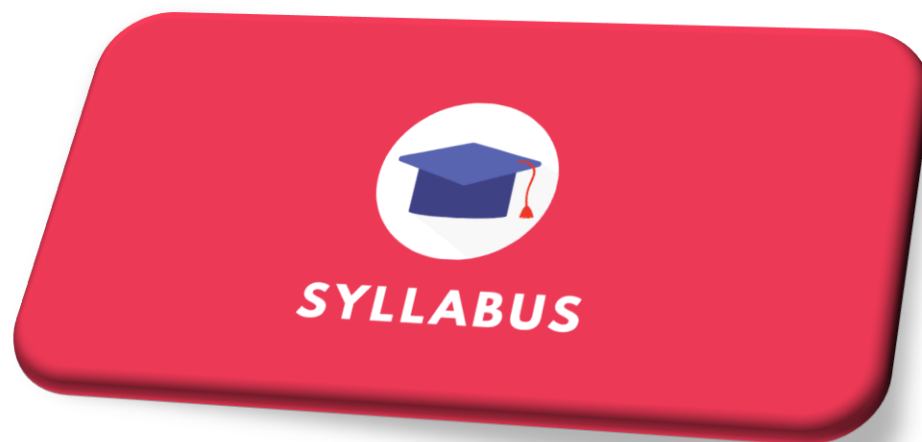
בסיום הקורס

הסטודנט ית יוכלו להשתמש במושגי היסוד ולתאר את השלבים השונים של מחזור החיים של פיתוח מערכת אינטגרציה, המתודולוגיות והמודלים השונים
הסטודנט ית יוכלו להדגים פתרונות ע"י ויזואליזציה של ארכיטקטורת המערכת
הסטודנט ית יוכלו לחשב ולהשוות פרמטרים ושיקולים שונים בבואם לבצע אינטגרציה בין מערכות
הסטודנט ית יוכלו להדגים את הפתרון של עולם ה IoT בתחומים שונים ומגוונים
הסטודנט ית יוכלו לבצע אינטגרציה בין שתי מערכות שונות ולהציג את התהליכות החדשות

מבנה הערכה		
קטגוריה	% מהציון	הערות
תרגיל בית אבן דרך 1	10%	כחלק מפרויקט הגמר בקורס, השלב הראשון יהווה את הבסיס של פרויקט האינטגרציה שיכיל את הגדרת קבוצת העבודה, בחירת הנושא לפרויקט ושתי מערכות הבסיס שתוצרן לחבר, ופיסקה שתפרט את הרעיון שעומד מאחורי האינטגרציה ביניהם (הגשה בפורמט Word).
תרגיל בית אבן דרך 2	40%	כחלק מפרויקט הגמר בקורס, השלב השני יכלול את שלב הדרישות והאפיון, לו יתווסף ניתוח עסקי וארכיטקטוני עם כיוון ראשוני לפתרון (הגשה בפורמט Word).
תרגיל בית אבן דרך 3	50%	השלב האחרון בפרויקט, יכיל מסמך המכיל את הפתרון המלא והערך המוסף בו, יחד עם הסבר מעמיק לתהליך מימוש הפתרון ויוגש לקראת סוף הסמסטר (הגשה בפורמט Word).
פרויקט גמר		הצגה בכיתה של תקציר מנהלים של פרויקט הגמר, הכולל את כל אבני הדרך (מצגת בפורמט PowerPoint) ו הוגה עליו למול פאנל שופטים. * לקראת סוף הסמסטר, מתרגל הקורס יציג זמן חניכה לקראת בנייה נכונה של מצגת הגמר (יש לתאם זמן מראש).
סה"כ	100%	

נקודות חשובות בהקשר של פרויקט הגמר
לאור העובדה שזוהו קורס בפורמט Project Base Learning (PBL) ניתן במהלך הסמסטר פרויקט מלווה שיחולק למספר שלבים (אבני דרך) שיהיו את הציון הסופי בקורס. הפרויקט יתאר תהליך אמיתי של ייזום, הגדרה, אפיון ופתרון לנשא נבחר במסגרת אינטגרציה של מערכות (תאור מפורט של הדרישות ניתן במהלך הסמסטר) כאשר הפרויקט נעל כל שלביו יבוצע בקבוצות של עד 5 סטודנטים בכל קבוצה. הצגת הפרויקט המסכם: - במפגש הסיום של הצגת הפרויקט נדרשת נוכחות חובה של כלל הסטודנטים. - הפרויקט יוצג פזיית בכיתה בשיעור האחרון של הסמסטר. - כל אחד מחברי הקבוצה יצטרך להציג חלק מהפרויקט (סטודנט שיעדר מההצגה לא יוכל לקבל ציון סופי בקורס). הציון הוא אינדיבידואלי ויכול להיות שונה בין חברי הקבוצה. - תאריכי ההגשות והצגת הפרויקט ינתנו במהלך הקורס וכפופים לשינויים ועדכונים. - בתרחיש בו יש כמות קבוצות גדולה בקורס, תתכן בחירה רנדומלית של קבוצות שתצגנה את הפרויקט (לאת אומרת יתכן תרחיש שלא כולם יציגו). מטרת ההצגה היא להנע על הציון שניתן לפרויקט שהוכן לאורך הסמסטר. פרטים נוספים לגבי הפרויקט, חלוקה לקבוצות ומועדים רלוונטיים ינתנו במהלך הקורס.

חובות הסטודנטים		על פי תקנון שנקר.	
מבנה הקורס *			
מס'	נושא השיעור	פירוט	מקור רלוונטי
**	הקדמה	Introduction	---
1	מבוא לאינטגרציה של מערכות + הרצאת אורח מספר 1	Systems Integration Overview	[1]
2	מחזור החיים של פיתוח מערכת (SDLC) וסקירת מספר מודלים בשלוש מתודולוגיות עיקריות (רציפות, חזרתיות ו-זריזות)	Software Development Life Cycle: Waterfall, V-model, Iterative, Prototype, Spiral, Scrum	[1], [7]
3	השלבים השונים של מעגל הפיתוח – מהתחלת פרויקט חדש ועד סיומו, כולל שלב הרעיון, הדרישות והאפיון והצורך לשלב בו ויזואליזציה של הארכיטקטורה	Project inception and end of life, Requirements analysis, Context diagram, DFD, ERD, System flow chart, swim lanes diagram	[6]
4	שיקולים עיקריים לקראת פיתוח מערכת אינטגרציה	TCO, Vendor selection, Hosting vs Owning	[6], [8]
5	שיקולים באינטגרציה - אבטחה + הרצאת אורח מספר 2	Security: Pen-test, Denial of service, Data Protection	[8]
6	שיקולים באינטגרציה – פרטיות המידע ומחשוב ענן + הרצאת אורח מספר 3	Data Privacy and PII, Regulations, Cloud computing	[4], [8], [9]
7	שיקולים באינטגרציה – מדרגיות, זמינות ואמינות, ביצועים, לוקליזציה, יתירות	Scalability, Availability, Reliability, Performance, Localization, Redundancy	[4], [7]
8	שיקולים באינטגרציה – גיבוי, שחזור והתאוששות מאסון, בדיקות, תאימות ומחשני נתונים	Backup, Data Recovery & Disaster Recovery Plan, Testing, Compatibility, Data Warehouses	[8]
9	מבוא לאינטרנט של הדברים	What is IoT?	[2], [3], [5], [8]
	IoT ערים חכמות	Smart city	[3], [10]
10	האינטרנט של הדברים, IoT הבית החכם ושילוב אינטגרציית IFIT	Smart home & IFIT Smart Retail	[3], [10]
	IoT בעולם הקמעונאות IoT בעולם הבריאות IoT בתעשייה ובחקלאות	Connected health, Industrial IOT, Agri-Tech	[2], [3], [8]
11	הצגת פרוייקטים (מפגש פיזי)	הצגת עבודות הסטודנטים ודיון	---



רשימה ביבליוגרפית	
[1] Gary O. Langford, " <i>Engineering Systems Integration: Theory, Metrics, and Methods</i> " 1 st Edition, CRC Press, 2017	רשות
[2] Maciej Kranz, " <i>Building the Internet of Things: Implement New Business Models, Disrupt Competitors, Transform Your Industry</i> ", Wiley, 2016	רשות
[3] Timothy Chou, " <i>Precision: Principles, Practices and Solutions for the Internet of Things</i> ", lulu.com, 2020	רשות
[4] Ray J Rafals, " <i>Cloud Computing: From Beginning to End</i> ", CreateSpace Independent Publishing Platform, 2018	רשות
[5] Daniel Kellmerit, Daniel Obodovski, " <i>The Silent Intelligence - The Internet of Things</i> ", ebook, http://thesilentintelligence.com , 2013	רשות
[6] Boyd L. Summers, " <i>Effective Methods for Software and Systems Integration</i> " 1 st Edition, Auerbach Publications, 2016	רשות
[7] Jeffrey O. Grady, " <i>System Synthesis: Product and Process Design</i> ", 1 st Edition, CRC Press, 2010	רשות
[8] Turban et al., " <i>Information Technology for Management: Driving Digital Transformation to Increase Local and Global Performance, Growth and Sustainability</i> ", 12 th Edition, Wiley, 2021	רשות
[9] William Stallings, " <i>Computer Organization and Architecture</i> ", 10 th Edition, Pearson India, 2016.	רשות
[10] David Hanes, Gonzalo Salgueiro, " <i>IoT Fundamentals: Networking Technologies, Protocols, and Use Cases for the Internet of Things</i> ", 1 st Edition, Cisco Press, 2017.	רשות

היכרות ראשונית



קורס בהוראה
א-סינכרונית



סילבוס



מושגי בסיס

מבנה הקורס (הוראה א-סינכרונית)

(1) **שיעורים מצולמים** ב-וידאו עם תכנים אקדמאיים בהתאם לסילבוס (חלוקת תכני הקורס למספר נושאים בפורמט של "ביסים קטנים").

(2) **סרטונים לצפייה עצמית** ממקורות מידע רחבים ובינלאומיים.

(3) **הרצאות אורח מוקלטות** מעולמות התוכן הרלוונטיים לקבלת הבנה מוחשית יותר של החומר הלימודי והדגמה של יכולות הקיימות כיום בתעשייה.

(4) **תרגילי בית מלווים** לחיזוק ההבנה של החומר הנלמד והכנה לקראת פרויקט הסיום.

חשוב: התכנים יעלו שבוע אחר שבוע לפי התקדמות הסמסטר

מבנה הקורס (הוראה א-סינכרונית)

(5) עמוד מלווה לקורס



מבנה הקורס (הוראה א-סינכרונית)

6) עמוד מלווה לקורס – דוגמא לנוחות הלימוד

הקדמה
בואו נתחיל!

7 שיקולים באינטגרציה
6 שיקולים באינטגרציה
5 שיקולים באינטגרציה
4 שיקולים בפיתוח
3 התחלת פרויקט חדש
2 מחזור החיים של פיתוח מערכות
1 מבוא לאינטגרציה

הקדמה

קורס אינטגרציה מערכות דיגיטליות וטכנולוגיות (IoT) מועבר בסמסטר אחד היתרונות הבולטים בהוראה מסוג זה היא האפשרות של חוקרת החומר הנלמד לנושאים ולא למפגשים (שלעצמים קושיים נושא באמצע בשל סיום השיעור) ומכאן שיטה זו תאפשר לכם רצף לימודי בכל נושא ונושא שבסילבוס, בנוסף, צריכת תוכן בשיטה זו (VOD) צוברת תאוצה יותר ויותר ותאפשר לכם גמישות גבוהה יותר במהלך הסמסטר ושילוב עם תהליך חיפוש העבודה או עם העבודה שבה אתם כבר משולבים.

מבחינת פורמט לימודים, אחת לשבוע יפתח נושא לימודים חדש לפי התקדמות הסמסטר, נושא זה יכול מצד עם החומר הנלמד שאליה יוצרפו סרטוני הסבר בהתאמה.

[!] תוכלו לראות שהושקע זמן רב בבניית והקדשת תוכן הקורס ובמקביל בעיצוב שלהם ועל עמוד הקורס ולא פחות חשוב בחלוקה של כל נושא ל-"בסיס קטנים" שיאפשרו לכם לעכל את החומר בזמן שנות לכם ובמיקום שנות לכם.

הקדמה זו מכילה סרטון הסבר של בחצי שעה שבו אני אעבור על **מצגת המבוא** בכדי לבצע תאום ציפיות לסמסטר הקרוב.

בהצלחה!

●● נושא זה כולל מצגת אחת וסרטון הקדמה מוקלט ובנוסף שני סרטונים קצרים להמחשה (הסרטונים מופיעים בלשוניות מתחת לטקסט זה ●●

מצגת מבוא לקורס - הפרשנים יופיעו מטה לאחר צפייה במצגת
צפייה

הצגת המבוא לקורס יצור שיעור יצור שיעור סיום יצור שיעור

בהצלחה!

roeizer@shenkar.ac.il

כתובת אימייל לשאלות במהלך הסמסטר