

אוניברסיטת אריאל, המחלקה למדעי המחשב

## קורס: תוכנות מערכות ב, מספר: 2-7023010

מרצה אחראי: ד"ר אראל סגל-הלוי

מרצים בפועל: מור בסן, קרן ניבש.

שנת לימודים: ה'תשפ"ג; סמסטר: ב

אתר הקורס: <https://github.com/erelsql-at-ariel/cpp-5783>

**מטרת הקורס:** לאמן אתכם בתיכנות בשפה קשה ומסובכת במיוחד - שפת C++. שפה הכוללת פרדיגמות שונות - תוכנות פרוצדורלי, מונחה-עצמים ופונקציונלי. שפה הדורשת ניהול ידני של משאבי הזיכרון. הקורס יתייחס לשפת C++ עד תקן 17 והתחלה של תקן 20. מטרה נוספת היא לאמן אתכם בכישורים כלליים החיוניים לכל מתכנת, כגון: עבודה בסביבות לינוקס (Linux), כולל סקריפטים (bash), גיט (git), הצגת קוד, עמידה בלוחות זמנים, והתמודדות עם תקלות ושינויים לא צפויים.

### תוצרי למידה: לאחר שתסיימו את הקורס בהצלחה, תוכלו:

1. לתכנת מערכות תוכנה מורכבות בשפת C++.
2. לכתוב בדיקות-יחידה מקיפות בעזרת מערכת doctest.
3. לכתוב קבצי בניה (Makefile) וסקריפטים בשפת bash על מערכת לינוקס.
4. להציג ולהסביר תוכניות שכתבתם בפני אנשים אחרים.

### דרישות קדם:

- תוכנות מערכות א;
- תוכנות מונחה עצמים;
- מבני נתונים 1 / 1 מ;
- אלגוריתמים 1 / 1 מ.

בנוסף: המטלות יוגשו בגיטהב ויבדקו בסביבת לינוקס, ולכן דרוש ידע בסיסי ב-git ובלינוקס.

### מפגשי הקורס:

ישנם מפגשים משלושה סוגים:

1. **הרצאה** – 3 שעות בשבוע. מיועדת ללימוד החומר.
2. **תרגול** – שעה אחת בשבוע. מיועד לחזרה על החומר.
3. **מעבדה** – שעה אחת בשבוע. מיועדת להצגת פתרונות למטלות.

המפגשים יתקיימו בזום ויוקלטו לענן.

**המטלות והרכב הציון:** מתוכננות 6 מטלות, כל מטלה תתחלק ל-2 הגשות, בסה"כ 12 הגשות. ההגשה אישית. חובה להגיש את כל המטלות. עומס עבודה צפוי: כ-10 שעות בשבוע.

- לכל מטלה יש להגיש קוד לבדיקה אוטומטית. מעבר הבדיקה מזכה בנקודה – סה"כ 12 נקודות.
- בנוסף, יש להגיע לשעת המעבדה שלוש פעמים (אחרי שהגשתם את מטלות 1,2, מטלות 3,4, ומטלות 5,6), ולהציג פתרון למטלה שתיבחר ע"י המתרגל/ת במעבדה, מבין כל המטלות שתאריך הגשתן עבר. כל הצגה מוצלחת מזכה בעד עשר נקודות (שלוש על בדיקות + שבע על מימוש); סה"כ 30 נקודות.

- בבחינה הסופית אפשר לצבור **58** נקודות נוספות (בסה"כ:  $12+30+58=100$ ).
- כדי לעבור את הקורס, יש לקבל לפחות **35** מתוך **58** נקודות בבחינה. במצב זה, הציון הסופי הוא סכום של ציון המטלות וציון הבחינה.
- סטודנטים שקיבלו פחות מ-35 בבחינה, ציונם הסופי יהיה **ציון הבחינה בלבד**, ללא המטלות.

**שימו לב:** חובה לפתור ולהגיש את כל המטלות באופן עצמאי – לא רק את המטלות שאתם מציגים.

**אפשרות לשינוי הרכב הציון:** אם מסיבה כלשהי (כגון: מגיפה) לא תהיה אפשרות לקיים בחינה סופית בקמפוס, ייתכן שהרכב הציון בקורס ישתנה ויתבסס על מטלות בלבד. במקרה זה, ייתכן שתקבלו הזדמנות להיבחן על מטלות נוספות מבין המטלות שהגשתם. גם מסיבה זו, **יש להקפיד לפתור את כל המטלות בזמן ובאופן עצמאי**, ולא רק את המטלות שאתם מציגים במעבדה.

# נושאי הקורס בחלוקה לשבועות

ייתכנו שינויים בהתאם לקצב ההתקדמות בשיעורים ובתירגולים.

תירגול	הרצאה	
סקריפטים ב-bash: תנאים, לולאות.	הכרות, הבדלים בין ++c לבין c ו-Java. העמסה, חריגות.	1
מחלקות, בניה והריסה; הצגת מטלה 1.	מחלקות ועצמים, בניה ופירוק.	2
הרכבות, רפרנסים וקבועים; הצגת מטלה 2.	הרכבת מחלקות. רשימת אתחול. רפרנסים לעומת פוינטרים. מתודות קבועות, const, mutable.	3
העמסת אופרטורים; הצגת מטלה 3.	Friend, העמסת אופרטורים.	4
העתקה והמרה; הצגת מטלה 4.	העתקה עמוקה, בנאי מעתיק ואופרטור העתקה, בנאי ממיר ואופרטור המרה.	5
ירוושה ורשימת אתחול; הצגת מטלה 5.	ירוושה רגילה וירוושה וירטואלית.	6
ירוושה וירטואלית; הצגת מטלה 6.	המרות סוגים (cast) ומידע על סוגים בזמן ריצה (rtti).	7
המרות סוגים; הצגת מטלה 7.	תבניות (templates) ואיטרטורים.	8
תבניות ופונקטורים; הצגת מטלה 8.	תיכנות בתבניות, פונקטורים וביטויי למדא.	9
מיכלים ואיטרטורים בספריה התקנית; הצגת מטלה 9.	הספריה התקנית - מיכלים ואיטרטורים.	10
אלגוריתמים בספריה התקנית; הצגת מטלה 10.	הספריה התקנית - אלגוריתמים.	11
השלמות וחזרות.	נושאים מתקדמים בהתאם לזמן שיישאר: (א) ריבוי תהליכים; (ב) פוינטרים חכמים;	12
השלמות וחזרות.	השלמות וחזרות.	13

## חומר עזר ברשת

1. <https://stackoverflow.com/questions/tagged/c%2b%2b>
2. <https://softwareengineering.stackexchange.com/questions/tagged/c%2b%2b>
3. <http://en.cppreference.com/w/>
4. <http://www.cplusplus.com/>
5. <http://isocpp.org/>

## ספרים להרחבה והעשרה

0. A Tour of C++ (2nd Edition) by Bjarne Stroustrup, <https://www.amazon.com/Tour-2nd-Depth-Bjarne-Stroustrup/dp/0134997832>

1. C++17 STL Cookbook: Discover the latest enhancements to functional programming and lambda expressions. by Jacek Galowicz. Paperback, June 28, 2017. <http://a.co/7q4yXwY>

[לצפייה בספר אלקטרוני לחץ כאן](#)

ספר בפורמט אלקטרוני נמצא במאגרי מידע, ספרים אלקטרוניים, מאגר eBook Central

2. Mastering the C++17 STL: Make full use of the standard library components in C++17 Paperback, September 28, 2017. <http://a.co/86BmYbN>

[לצפייה בספר אלקטרוני לחץ כאן](#)

ספר בפורמט אלקטרוני נמצא במאגרי מידע, ספרים אלקטרוניים, מאגר eBook Central

3. Clean C++: Sustainable Software Development Patterns and Best Practices with C++ 17. by Stephan Roth. Paperback, September 29, 2017. <http://a.co/8cSZ8Mw>

[לצפייה בספר אלקטרוני לחץ כאן](#)

ספר בפורמט אלקטרוני נמצא במאגרי מידע, ספרים אלקטרוניים, מאגר Springer

4. Beginning C++ Game Programming. by John Horton. Paperback, October 07, 2016. by John Horton <http://a.co/5qOAcPd>

[לצפייה בספר אלקטרוני לחץ כאן](#)

ספר בפורמט אלקטרוני נמצא במאגרי מידע, ספרים אלקטרוניים, מאגר eBook Central

5. Effective Modern C++: 42 Specific Ways to Improve Your Use of C++11 and C++14 1st Edition. by Scott Meyers. <http://a.co/dicb7nV>

[לצפייה בספר אלקטרוני לחץ כאן](#)

ספר בפורמט אלקטרוני נמצא במאגרי מידע, ספרים אלקטרוניים, מאגר eBook Central