



אוניברסיטת תל אביב  
TEL AVIV UNIVERSITY

# סילבוס מפורט

## שם הקורס

מבוא מתמטי לפיסיקאים 2

## מרצה

פרופ' רון ליפשיץ

## מתרגל

מר אמיר פורת

## מבנה הקורס כולל שני פרקים שיילמדו במקביל

פרקים	פרוט הנושאים
אנליזה ווקטורית ומבוא לטנזורים	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. הקדמה: התיאור הגאומטרי והאלגברי של וקטורים ופעולות מתמטיות בסיסיות.</li> <li>2. תיאור פרמטרי של עקומים במרחב ותכונות גאומטריות בסיסיות.</li> <li>3. שדות סקלריים ווקטוריים ופעולות מתמטיות בסיסיות.</li> <li>4. גזירה של וקטורים, אופרטורי הגראדינט, הדיברגנס וה-Curl, נגזרות שניות ונגזרות של מכפלה.</li> <li>5. אינטגרציה של שדות וקטוריים, אינטגרלים קווים, משטחיים ונפחיים.</li> <li>6. משפט גאוס, משפט סטוקס, משפט גרין ומשפטי אינטגרציה נוספים.</li> <li>7. מערכות קואורדינטות עקומות, רכיבים קונטרא-וריאנטים וקו-וריאנטים של וקטורים.</li> <li>8. טנזורים: הגדרה, רכיבים קונטרא-וריאנטים, קו-וריאנטים ומעורבים, פעולות מתמטיות בסיסיות, דוגמאות פיסיקליות, טנזורים מיוחדים.</li> <li>9. אופציונלי: התיאור הגאומטרי של טנזורים.</li> </ol>
משוואות דיפרנציאליות רגילות	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. סיווג של משוואות דיפרנציאליות.</li> <li>2. משוואות לינאריות מסדר ראשון: צורות מיוחדות, הצורה הכללית, גורם אינטגרציה, קיום ויחידות הפתרון, משוואות לא-לינאריות שניתן להפוך אותן ללינאריות.</li> <li>3. משוואות לא-לינאריות מסדר ראשון: תנאי לקיום הפתרון, פתרון על ידי הפרדת משתנים, משוואות עם מקדמים הומוגניים, משוואות עם מקדמים לינאריים לא-הומוגניים, משוואות מדויקות, מקרים בהם ניתן למצוא גורם אינטגרציה.</li> <li>4. משוואות מסדר שני: התנאי לקיום ויחידות, פתרון על ידי הורדת סדר.</li> <li>5. משוואות לינאריות הומוגניות מסדר שני: המבנה האלגברי של מרחב הפתרונות, בדיקת אי-תלות לינארית על ידי הוורונסקיאן, מציאת פתרון שני על ידי הורדת סדר אם ידוע פתרון אחד.</li> <li>6. משוואות לינאריות אי-הומוגניות מסדר שני ומסדר כללי: הפיכה לאוסף משוואות מסדר ראשון, מציאת הפתרון המסוים בשיטת המקדמים הנעלמים ובשיטת וריאציית הפרמטרים.</li> <li>7. דינמיקה: תיאור גרפי של הפתרונות במרחב הפאזה, נקודות שבת, מעגלי גבול, ביפורקציות.</li> </ol>



## דרישות הקורס

אחת לשבוע יופיע תרגיל בית באתר הקורס במודל אותו יש לפתור, לסרוק ולהגיש. יש להקפיד על **כתיבה מסודרת וברורה**, ולהסביר במילים את שלבי החישוב. בנוסף, יש להקפיד על הגשה בזמן, שכן תרגילים שיוגשו באיחור לא ייבדקו. במקרה של מחלה או מילואים, יש לשלוח הודעה אישית למתרגל לפני מועד ההגשה על מנת לקבל הארכה. הפתרונות יפורסמו באתר הקורס לאחר מועד ההגשה.

בנוסף לתרגילי הבית הרגילים, תופענה באתר הקורס במודל מידי שבוע שתי שאלות אמריקאיות עליהן יש לענות ישירות באתר. שאלות אלה תהיינה במתכונת הדומה לשאלות האמריקאיות שתופענה בבחינה שבסוף הקורס. חובה לענות על כולן אך הציון עליהן לא ישוקלל בציון הסופי.

## הרכב הציון הסופי

הציון הסופי בקורס יורכב משקלול של התרגילים והבחינה. כל תרגיל אשר יוגש בזמן, יקבל ציון עובר וילווה בפתרון השאלות האמריקאיות המקוונות (בציון כלשהו) יזכה אתכם ב-1% מהציון הסופי. הבחינה בסוף הקורס תהווה את יתרת הציון מהגשה מלאה. המבחן יערך בחומר סגור פרט לדף נוסחאות שיוכן על ידכם.

## ספרות

1. M.R. Spiegel, *Vector Analysis*, Schaum's Series\* (McGraw-Hill).
2. G.B. Arfken and H.J. Weber, *Mathematical Methods for Physicists* (Elsevier).
3. W.E. Boyce and R.C. DiPrima, *Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems* (John Wiley).
4. R. Bronson, *Differential Equations*, Schaum's Series\* (McGraw-Hill).
5. M.L. Boas, *Mathematical Methods in the Physical Sciences* (John Wiley).
6. R. Shankar, *Basic Training in Mathematics* (Springer).

\* קיים תרגום לעברית של חלק מהספרים בסדרת שאום.