

# חזון"א 3 להנדסת חשמל

201.1.9631 סתיו 2019-2020.

אתר הקורס: [moodle2.bgu.ac.il](https://moodle2.bgu.ac.il)

המרצים: ד. גולקו, י. שטראוס, ד. קרנר.

המתרגלים: מ. אברמוב, א. ולדימירסקי, ל. רון.

שעות קבלה: <https://www.math.bgu.ac.il/en/teaching/hours>

## דרישות:

- תרגיל בית מספר 0 יפורסם כשבועיים לפני תחילת הסמסטר ומיועד לרענון החומר של סמסטרים קודמים. שליטה מלאה בנושאי התרגיל הינה תנאי הכרחי לתחילת הלימודים.
  - במהלך הקורס יינתנו כ 13 דפי עבודה, לא להגשה.
- הרכב ציון הקורס:** בוחן אמצע (10%) + בחינה סופית (90%).

- **הבוחן:** ההשתתפות בבוחן היא חובה, ולא יתקיים מועד ב' לבוחן. היעדרות מהבוחן: תלמיד שנעדר מהבוחן ללא סיבה מוצדקת יקבל ציון 0 על חלק זה של הקורס. הסיבות המוצדקות הן הסיבות המוגדרות "מניעה חמורה" בנוהל הבחינות של האוניברסיטה. במקרה של היעדרות מסיבה מוצדקת, יש למסור אישור מתאים למרצה. במקרה של היעדרות בשל שירות מילואים, יש למסור אישור על שירות המילואים בפועל, ולא צו קריאה.

## סילבוס (סדר הנושאים יכול להשתנות במהלך הסמסטר)

1. **אלגברה וקטורית והנדסה אנליטית.** וקטורים ב  $\mathbb{R}^n$ . מישורים וישורים ב  $\mathbb{R}^n$ . מכפלה פנימית. נורמות ב  $\mathbb{R}^n$ . גאומטריה לינארית ב  $\mathbb{R}^3$ . מכפלה ווקטורית. מרחק מנקודה למישור. מרחק בין מישורים מקבילים. זווית בין מישורים. מצב הדדי בין שני ישרים. אי-שיוויון קושי-שוורץ, אי-שיוויון משולש. עקומות (ב  $\mathbb{R}^2$ ) ומשטחים (ב  $\mathbb{R}^3$ ) מסדר שני (בצורה קנונית). הדמיית משטח ע"י חתכים מקבילים.
2. **מושגים טופולוגיים בסיסיים.** כדורים פתוחים וסגורים. קבוצות פתוחות וסגורות ב  $\mathbb{R}^n$ . קומפקטיות. נקודות הצטברות. שפה של קבוצה. סגור/פנים של קבוצה. קשירות מסילתית.
3. **פונקציות של מספר משתנים.** פונקציות  $f: \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$ . קווי רמה. גבול של פונקציה. פונקציות רציפות ותכונות שלהן. נגזרות חלקיות ודיפרנציאביליות של פונקציה. גרדיאנט, דיפרנציאל. גזירה של פונקציה מורכבת (כלל שרשרת). נגזרות מסדר גבוהה ואי-תלות בסדר של גזירה. תנאי מספיק לדיפרנציאביליות. נגזרת מכוונת. מרחב משיק ונורמל לגרף של פונקציה. העתקות  $f: \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^m$ . רציפות, ודיפרנציאביליות. מטריצת יעקובי. פיתוח טיילור עד סדר שני.
4. **משפט הפונקציה הסתומה.** קיום וגזירה של פונקציה סתומה. מרחב משיק ונורמל למשטח (משטח-על).
5. **נקודות קיצון של פונקציות רב משתנים.** הערך המינימאלי והערך המקסימאלי של פונקציה רציפה בתחום סגור וחסום. נקודות קריטיות ומיון שלהן. אקסטremום עם אילוצים, שיטת לגרנז'. קיצון של פונקציה סתומה.
6. **אינטגרל קווי.** ייצוג פרמטרי של עקומות. אינטגרל קווי מסוג ראשון. שדות וקטוריים ב  $\mathbb{R}^n$ . אינטגרל קווי מסוג שני (עבודה של כוח לאורך מסלול נתון).
7. **אינטגרל כפול.** הגדרה ותכונות. משפט פוביני. החלפת סדר האינטגרציה. החלפת משתנים באינטגרל כפול. שימושים: חישוב של שטח ונפח. בעיית נפח של גוף גלילי. מרכז המסה של גוף מישורי.
8. **משפט גרין.** צירקולציה של שדה וקטורי לאורך מסלול סגור. קבוצות פשוטות קשר. משפט גרין. אינטגרל קווי אינו תלוי במסלול. שדה משמר ופונקציה פוטנציאל.

9. אינטגרל רב מימדי. הגדרה ותכונות. משפט פוביני. החלפת משתנים. קואורדינטות גליליות וכדוריות. מרכז המסה של גוף תלת-מימדי.
10. אינטגרל משטחי ומשפט גאוס. משטחים פרמטריים, נורמל. שטח של משטח ואינטגרל משטחי מסוג ראשון. אנליזה ווקטורית/שדות וקטוריים ב  $\mathbb{R}^3$ . משטחים אוריינטאביליים. אינטגרל משטחי מסוג שני. תכונות. שטף של שדה ווקטורי דרך משטח. דיברגנצ של שדה וקטורי. משפט גאוס.
11. משפט סטוקס. רוטור של שדה וקטורי. שדה פוטנציאלי. נוסחת סטוקס ושימוש בה. דוגמאות.
12. שימושים. שדה משמר מקומית, שדה משמר בתחום. (אי-)תלות של אינטגרל במסילה. פונקציות פוטנציאל. שימושים למשוואות דיפרנציאליות רגילות: משוואות דיפרנציאליות מדויקות וגורם אינטגרציה.

### ספרי לימוד:

- P.Lax, M.Terrell *Multivariable Calculus with Applications*, Springer, 2017.  
 T.M.Apostol *Calculus*. Vol. 2. New York Blaisdell Pub. Co. 1961.  
 G. B.Thomas, R.L.Finney *Calculus and Analytic Geometry*. Addison-Wesley. 1996.  
 W.F.Trench *Introduction to Real Analysis*, 2013.