



שער לאקדמיה – תש"ף סמסטר א'

- שם קורס בעברית: **חדו"א 1 להנדסה**
- שם קורס באנגלית: **Calculus 1 for Engineering**
- מס' קורס: **520-5-9711**
- נק"ז: **5**
- אופן הוראה: **שיעור ותרגול**
- מספר שעות שיעור: **78**
- מספר שעות תרגול: **39**
- מרצה: **ד"ר אבי גורן**
- מתרגל: **גב' יוליה שרמקוב**

סילבוס:

- **נושאים בסיסיים:** המספרים הטבעיים, המספרים השלמים, המספרים הרציונלים, המספרים הממשיים (כולל מספרים אי-רציונליים). פעולות החשבון והכללים שלהם. אי-רציונליות של $\sqrt{2}$. קטעים פתוחים וסגורים בישר הממשי. ערך מוחלט. אי-שיוונים. מושג הפונקציה. תחום הגדרה וטווח. גרף של פונקציה. מונוטוניות, זוגיות, מחזוריות. הרכבת פונקציות. פונקציה הפוכה.
- **סדרות של מספרים ממשיים:** הגדרה של סידרה. סדרות מונוטוניות. סדרות חסומות. הגבול של סידרה: משמעות והגדרה מתמטית מדויקת. חישובי גבולות. אריתמטיקה של גבולות. משפט סנדוויץ'. התכנסות של סדרות מונוטוניות וחסומות. מבחן המנה ומבחן השורש. $n^k \ll k^n \ll n! \ll n^n$. המספר e והגבול $e = \lim_{n \rightarrow \infty} (1 + \frac{1}{n})^n$. תת-סידרה. סדרות שמתכנסות לאינסוף $(-\infty, +\infty)$.
- **גבולות של פונקציות:** הגבול של פונקציה בנקודה: משמעות והגדרה מתמטית. הקשר לגבולות של סדרות הגדרת. אריתמטיקה של גבולות. פונקציות רציונליות. משפט סנדוויץ'. גבולות יסודיים: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$, $\lim_{x \rightarrow \infty} (1 + \frac{1}{x})^x$, $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{b^x - 1}{x}$, $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\log_a(1+x)}{x}$. השוואה בין גידול של פונקציות (למשל: פולינומים, פונקציות מעריכיות ולוגריתמיות).
- **רציפות:** רציפות של פונקציה: משמעות והגדרה מתמטית. אריתמטיקה והרכבה של פונקציות רציפות. משפט ערך הביניים. קיום של נקודות קיצון של פונקציה רציפה בקטע סגור. אי-רציפות ומיון נקודות אי-רציפות.
- **נגזרת:** מושג הנגזרת. משמעות גאומטרית ופיסיקלית: שיפוע ומהירות, קצב ההשתנות. ההגדרה המתמטית של נגזרת. נגזרת חד-צדדית. אריתמטיקה של נגזרות. כלל השרשרת. חישוב נגזרות של כל הפונקציות האלמנטריות וההפוכות להן. הנגזרת השנייה ונגזרות גבוהות יותר.



- **משפטים ושימושים של נגזרות:** הקירוב הלינארי של פונקציה, חקירת פונקציה (משפט פרמה, נקודות קיצון, אסימפטוטות, קמירות ונקודות פיתול). משפט רול ומשפטי הערך הממוצע של לגרנז' ושל קושי. כלל לופיטל.
- **פיתוח טיילור ומקלורן:** הגדרות, משפט טיילור כולל השארית בצורת לגרנג', פיתוח טיילור לפונקציות $e^x, \log(1+x), \sin(x), \cos(x)$.
- **אינטגרציה:** משמעות האינטגרל והגדרתו המתמטית על ידי סכומי רימן. אינטגרליות של פונקציות חסומות ורציפות למקוטעין. האינטגרל המסויים. תכונות בסיסיות של האינטגרל, משפט ניוטן-לייבניץ (המשפט היסודי של החדו"א).
- **שיטות אינטגרציה:** שיטת ההצבה ודוגמאות לאינטגרציה בהצבה. שיטת האינטגרציה בחלקים. אינטגרציה של פונקציות רציונליות. הצבות טריגונומטריות והיפרבוליות.
- **שימושים של אינטגרציה:** שטח בין עקומות, חישובי נפח, האינטגרל כממוצע (ושימושים בהסתברות), מרכז כובד, אורך קשת.
- **אינטגרל לא אמיתי:** הגדרה ומשמעות של שני סוגים של אינטגרלים לא אמיתיים: אינטגרל על קטע אינסופי ואינטגרל של פונקציות לא חסומות. מבחן ההשוואה, מבחן המנה, התכנסות בהחלט.

דרישות הקורס

1. **מבדקי מודל:** במשך הסמסטר יתפרסמו שישה מבדקים במערכת מודל שבדקים אוטומטית על ידי מחשב. מבדקים אילו יהיו 10% מן הציון הסופי.
 2. **פתרון תרגיל שבועי:** בכל שבוע יתפרסם תרגיל באתר המודל של הקורס. פתרונות לתרגילים יפורסמו באופן שוטף. התרגילים לא יבדקו ולא ישפיעו על הציון הסופי, אבל חשוב מאוד לפתור אותם באופן קבוע ולכתוב לעצמכם את הפתרונות בצורה מסודרת. שאלות דומות לאילו של התרגיל יופיעו בבוחן ובבחינה המסכמת.
 3. **בוחן אמצע:** בוחן אמצע יתקיים בקורס בתאריך **20 בדצמבר 2019** (בכפוף לאישור סופי על ידי האוניברסיטה). משקל הבוחן הוא 20% מהציון הסופי של הקורס. לבוחן לא יהיה מועד ב! על תלמידים שלא יוכלו לגשת לבוחן מסיבה מוצדקת (מחלה/מילואים) מוטלת האחריות לקבל על כך אישור מבעוד מועד מן המרצה של הקבוצה שלהם. במקרה כזה יחשב ציון הבחינה המסכמת 90% מן הציון הסופי. שימו לב פרט למקרי חרום של הרגע האחרון ממש חובה עליכם לקבל אישור לא לגשת לבוחן לפני הבוחן עצמו.
 4. **בחינה מסכמת** 70% מהציון הסופי, או 90% במידה ואושרה היעדרות מהבוחן.
- ציון עובר בקורס: 56



הכנה לקורס:

ניסיון העבר מלמד שסטודנטים המגיעים מוכנים לשנה א' ומרעננים את ידיעותיהם טרם הלימודים, מצליחים יותר במהלך השנה. המחלקה למתמטיקה באוניברסיטת בן-גוריון בנגב הכינה קורס מודל להכנה והערכה עצמית בשם "**בקיאות במתמטיקה**". הקורס נגיש לכל המתקבלים לשנה א'. מומלץ לכולם לפתוח את הקורס ולהתנסות בו. במיוחד מומלץ לכל הסטודנטים לעבור על הנושאים הבאים בקורס ולהשלים חורים: מערכות מספרים, שברים ואריתמטיקה של שברים, פולינומים ריבועיים ומשוואות ריבועיות, טריגונומטריה, חזקות ולוגריתמים. היכרות עם הנושאים הבאים בקורס תסיע מאוד: צורות מוכרות במישור (ישר, מעגל, אליפסה, פרבולה), מקדם בינומי, אינדוקציה מתמטית, חלוקת פולינומים.

ספרים מומלצים:

1. **חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי א'. ה. אנטון. האוניברסיטה הפתוחה רמת אביב.**
ספר מתאים יחסית לרמת הקורס ישנו מספר יחסית גדול של עותקים בספריה.

2.

Calculus and Analytic Geometry

by G.B. Thomas and L.R. Finney, Addison*Wesley

זהו ספר קלאסי ומומלץ. מתאים לרמת הקורס.
לספריה יש מספר גדול של עותקים.

3. **Calculus with Applications by P. D. Lax and M. S. Terrell** לספר יש גרסה אלקטרונית. מרשת האוניברסיטה ניתן לקרוא ולהוריד באופן חוקי עותק אלקטרוני של הספר דרך האתר של ההוצאה לאור Springer ספר מומלץ מאוד הכולל את הרוב המכריע של הנושאים בקורס, ועוד. הספר שם דגש על הבנה של המושגים והדגמה שלהם בשימושים (להבדיל מהוכחות ופורמליות).

4. **Single variable calculus (early transcendentals) by David Guichard**
זמין בחינם (באופן חוקי) להורדה באינטרנט דרך האתר:

<http://www.whitman.edu/mathematics/multivariable/>

5. **חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1,2**. קון בן ציון, חיפה בק - ספרי לימוד 2004. הספר מכיל את כל הנושאים שנלמד אבל בסדר קצת שונה ובגישה קצת יותר מתמטית. יש די הרבה עותקים בספריה.

6. **חשבון אינפיניטסימלי** מאת מיכאל הוכמן. הוצאת אקדמון. ספר מצויין בעברית, בגישה תאורטית. הדגש הוא על הוכחות מתמטיות רב יותר אשר בקורס זה.