

מרצה: פרופ' יעקב יעקובוב

קורס: שיטות דיפרנציאליות ואינטגרליות (עד 2016)

תוכן של הקורס:

1. פונקציה, תחום הגדרה, טווח, תמונה, גרף, הזזות ושיקופים של גרף, מונוטוניות, פונקציה הפוכה. פונקציה מורכבת.
2. פונקציה ליניארית והישר, פונקציה ריבועית ותכונותיה, פולינומים, משוואות מעגל, אליפסה והיפרבולה. פונקציה מעריכית, לוגריתמים. פונקציות טריגונומטריות ופונקציות הפוכות לפונקציות טריגונומטריות. פונקציות היפרבוליות.
3. מושג הגבול ודוגמאות. המספר  $e$  כגבול, חישוב  $\lim_{x \rightarrow 0} \sin x/x$ . רציפות של פונקציה, גבולות ורציפות חד-צדדיים, מיון של נקודות אי-רציפות, קיום פונקציה הפוכה ורציפותה. קיום קיצון בקטע סגור. רציפות של הפונקציות האלמנטריות.
4. נגזרת כשיפוע וכמהירות, משוואת המשיק והנורמל. גזירת פולינומים, חזקות שליליות ופונקציות טריגונומטריות. כללי גזירה.
5. כלל השרשרת. גזירת פונקציות לוגריתמיות, היפרבוליות. קווים פרמטריים וגזירתם.
6. משפט Rolle, משפטי ערך הביניים של Lagrange ו-Cauchy.
7. ליניאריזציה ודיפרנציאל, אריתמטיקה של דיפרנציאלים. יישומים לכלל l'Hospital. יישומים לנוסחת Taylor עם שארית וטור Taylor והוכחת נוסחת Taylor עם שארית Lagrange, נוסחת הבינום של Newton. מינימום, מקסימום, נקודות פיתול, אסימפטוטות, חקירת פונקציות.
8. הגדרת  $i$ , הצגה טריגונומטרית של מספרים מרוכבים, נוסחת Euler. הצגה מורכבת של הפונקציות הטריגונומטריות.
9. אינטגרל לא מסוים, אריתמטיקה של אינטגרלים. אינטגרל מסוים ושטח, אינטגרל עליון ותחתון של Darboux. המשפט היסודי של החשבון האינטגרלי. החלפת משתנים באינטגרל מסוים ולא מסוים. שיטות אינטגרציה: הצבה, פונקציות רציונליות, חלקים, אינטגרל לא אמיתי. כלל Leibniz לגזירת אינטגרל לפי פרמטר. חישוב אינטגרלים ע"י פיתוח לטור.
10. יישומים של אינטגרלים: חישוב אורך קשת, שטח, נפח של גוף סיבוב, מומנטים, מרכז מסה, כללי פאפוס (גולדין).
11. פונקציות בשני משתנים, גבול ורציפות, נגזרת חלקית, גרדיאנט, מישור משיק ונורמל למשטח, כלל השרשרת, דיפרנציאלים, גזירת פונקציה סתומה. נוסחת Taylor בשני משתנים, נקודות קיצון, כופלי לגרנז'.
12. אינטגרלים כפולים ומשולשים בשיעורים קרטזיים, הקשר לאינטגרלים איטרטיביים והחלפת סדר אינטגרציה.
13. אינטגרל מסוג ראשון לאורך קו. אינטגרל מסוג שני לאורך קו ועבודה, נוסחת Green במישור ואי-תלות אינטגרל קווי במסלול.
14. אלמנט שטח על משטח, שטח פנים, אינטגרל משטחי מסוג ראשון ושני, נוסחאות Gauss, Stokes

קורס: חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1b (מ-2016)

תוכן של הקורס:

1. מושגים בסיסיים בקבוצות. סדרה אינסופית, סדרה מונוטונית, סדרה חסומה, גבול של סדרה אינסופית, גבול של סדרה מונוטונית, התבדרות, יחידות ואריתמטיקה של גבולות, גבולות של סדרות מיוחדות, כלל הסנדוויץ', תת-סדרה, משפט Bolzano-Weierstrass, תנאי Cauchy.
2. טורים אינסופיים כגבולות של סכומים חלקיים, טורים מתבדרים, קריטריוני התכנסות ומבחן המנה, מבחן השורש ה- $n$ , משפט Leibniz, התכנסות בהחלט ובתנאי, החלפת סדר אברים.
3. פונקציה, תחום הגדרה, טווח, תמונה, גרף, הזזות ושיקופים של גרף, מונוטוניות, מחזוריות, פונקציה הפוכה. פונקציה מורכבת.
4. פונקציה ליניארית ופולינומים. פונקציה מעריכית, לוגריתמים. פונקציות טריגונומטריות, פונקציות הפוכות לפונקציות טריגונומטריות. פונקציות היפרבוליות.
5. מושג הגבול ודוגמאות. המספר  $e$  כגבול, חישוב  $\lim_{x \rightarrow 0} \sin x/x$ . רציפות של פונקציה, גבולות ורציפות חד-צדדיים, מיון של נקודות אי-רציפות. קיום קיצון בקטע סגור. רציפות של הפונקציות האלמנטריות.

6. נגזרת כשיפוע וכמהירות, משוואת המשיק והנורמל. גזירת פולינומים, חזקות שליליות ופונקציות טריגונומטריות. כללי גזירה.
7. כלל השרשרת. גזירת פונקציות לוגריתמיות, היפרבוליות. משפטי ערך הביניים של Rolle , Lagrange .
8. נוסחת Taylor והוכחת נוסחת Taylor עם שארית Lagrange. כלל l'Hospital. מינימום, מקסימום, נקודות פיתול, אסימפטוטות, חקירת פונקציות.
9. אינטגרל לא מסוים, אריתמטיקה של אינטגרלים. אינטגרל מסוים ושטח. המשפט היסודי של חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי. החלפת משתנים באינטגרל מסוים ולא מסוים. שיטות אינטגרציה: הצבה, פונקציות רציונליות, חלקים.
10. יישומים של אינטגרלים: חישוב אורך קשת, שטח, נפח של גוף סיבוב, מומנטים, מרכז מסה. אינטגרל לא אמיתי.

#### ספרי לימוד:

בן ציון קון וסמי זפרני, חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1 ו-2, הוצאת בק, ספרי לימוד, חיפה, 2000 .  
 Thomas and Finney: Calculus and Analytic Geometry, 9<sup>th</sup> ed., Addison & Wesley, 1996  
 Arfken and Weber: Mathematical Methods for Physicists, Academic Press, 1995.

מטרת הקורס: לתת לסטודנטים כלים מתמטיים, מושגים בסיסיים בפונקציות של משתנה אחד ושל מספר משתנים.