
האוניברסיטה העברית בירושלים

סילבוס

מתמטיקה שימושית (1) - 80114

תאריך עדכון אחרון 03-10-2021

נקודות זכות באוניברסיטה העברית: 6

תואר: בוגר

היחידה האקדמית שאחראית על הקורס: מתמטיקה

השנה הראשונה בתואר בה ניתן ללמוד את הקורס: 0

סמסטר: סמסטר א'

שפת ההוראה: עברית

קמפוס: קרית א"י ספרא

מורה אחראי על הקורס (רכז): פרופ. רות לורנס-נאימרק

דוא"ל של המורה האחראי על הקורס: ruthel.naimark@mail.huji.ac.il

שעות קבלה של רכז הקורס: בהתאם מראש

מורי הקורס:

ד"ר מרים בנק,
ד"ר מוריה סיגרין,
מר רועי לדר,
מר עמרי כהן

תאור כללי של הקורס:

מטרת הקורס, לצד קורס ההמשך בסמסטר ב', היא לספק את כל הכלים המתמטיים הבסיסיים (למעט אלגברה ליניארית) לתלמידי מדעים (ובפרט פיסיקה, הנדסה, והנדסת מחשבים) לתואר ראשון. במסגרת הקורס הזה כלולים הנושאים של ווקטורים, מספרים מרוכבים, מערכות קואורדינטות, גזירה ואינטגרציה של פונקציות עם משתנה יחיד, דיפרנציאביליות של פונקציות עם מספר משתנים, אינטגרלים כפולים ומשולשים, שדות וקטוריים, אינטגרציה מעל מסילות ומשטחים של שדות ווקטורי וסקלרי, עם יותר דגש על הבנה אינטואיטיבית ושימושים מאשר על ריגורוזיות.

מטרות הקורס:

מטרת הקורס, לצד קורס ההמשך בסמסטר ב', היא לספק את כל הכלים המתמטיים הבסיסיים (למעט אלגברה ליניארית) לתלמידי מדעים (ובפרט פיסיקה, הנדסה, והנדסת מחשבים) לתואר ראשון. במסגרת הקורס הזה כלולים הנושאים של ווקטורים, מספרים מרוכבים, מערכות קואורדינטות, גזירה ואינטגרציה של פונקציות עם משתנה יחיד, דיפרנציאביליות של פונקציות עם מספר משתנים, אינטגרלים כפולים ומשולשים, שדות וקטוריים, אינטגרציה מעל מסילות ומשטחים של שדות ווקטורי וסקלרי, עם יותר דגש על הבנה אינטואיטיבית ושימושים מאשר על ריגורוזיות.

תוצרי למידה

בסיומו של קורס זה, סטודנטים יהיו מסוגלים:

לרכוש יכולת לעבוד עם הכלים הבסיסיים של חדו"א וגיאומטריה.

לרכוש יכולת לניתוח בעיות מורכבות שכוללות שימוש במספרים כלים בו זמנית.

להכיר מושגים בסיסיים במתמטיקה.

להכיר כלים מתמטיים שמשמשים במדעים המדויקים.

דרישות נוכחות (%) :

אין

שיטת ההוראה בקורס: החומר הבסיסי מוצג בהרצאות, עם דוגמאות פשוטות להמחשה בלבד. מצופה מן הסטודנט לקרוא את סיכומי ההרצאות לפני ואחרי השיעור ואז לעשות את הדוגמאות המומלצות בשיעורי הבית, בכוחות עצמם או בעזרת הפתרונות שיוצגו. מצופה מהסטודנט להשקיע כשעתיים על כל שעת הרצאה, למעבר על החומר ופתרון תרגילים.

רשימת נושאים / תכנית הלימודים בקורס:

1. ווקטורים וגיאומטריה ב- R^n .

ווקטורים כאורך וכיוון; מיקום ווקטור OP , ווקטור AB , קואורדינטות ב- R^n . הפעולות $+$, c , $\parallel$, $\perp$, מכפלה פנימית, זוויות. ייצוג פרמטרי של קו ומישור (קואורדינטות קרטזיות ובצורה ווקטורית). מכפלה ווקטורית ב- R^3 , בקואורדינטות וגיאומטרית, מכפלה סקלרית משולשת כנפח, דטרמיננטות נפח/כשטח ומשמעות חישוב 2×2 , 3×3 .

2. מערכת קואורדינטות וגופים גיאומטריים בסיסיים.

בצורה לאליפסה קרטזית ומשוואה פרמטרי ייצוג. במישור היחידה למעגל פרמטרי כייצוג $\cos t$, $\sin t$ הסטנדרטית. קואורדינטות פולריות במישור, קואורדינטות ספריות וגליליות ב- R^3 , דוגמאות.

3. מספרים מרוכבים.

זהות. המרוכב i המודולוס טיעון, ארגנד מישור. מרוכבים מספרים של חישוב כללי, פורמלי כסמל i אוילר, האקספוננט והלוגריתם המרוכבים.

4. פונקציות של משתנה ממשי יחיד.

פונקציות, תחום הגדרה, גרף, תמונה, הרכבת פונקציות והגרפים שלהם, הגרפים של הפונקציות $f(x)$ - אלמנטריות פונקציות $f(x) \leq a$ ו $f(x) \geq g(x)$, שורשי $f(x)$ של לגרף ביחס a , $f(x/a)$, הלוגריתם, האקספוננט, חזקה, הפונקציות הטריגונומטריות, הפונקציות ההיפרבוליות ודין בגרפים והפונקציות ההפכיות שלהן. רעיון אינטואיטיבי של רציפות (קיום נקודות קיצון על קטע סגור וחסום, משפט ערך הביניים).

5. נגזרות ואינטגרלים

גרפי מהירות/מרחק ויחסיהם. הנגזרת כגבול מנת הפרשים. האינטגרל המסוים כגבול סכומי רימן. המשמעות הגרפית של שטח. דוגמאות לפונקציות לא גזירות. גזירות כקירוב ליניארי, הישר המשיק. סימוני נגזרות, כלל השרשרת, שימוש במשפט הפונקציה הסתומה. נגזרת סכום, מכפלה, ופונקציה הפכית, טבלת נגזרות של הפונקציות האלמנטריות, דוגמאות.

6. טור טיילור

נגזרות מסדרים גבוהים, סימונים, נוסחת טיילור לפולינומים, נוסחת טיילור עם שארית לגרנז', משמעות גיאומטרית לח קטן, דוגמאות לפיתוחי טיילור לפונקציות האלמנטריות $\cos$, $\sin$, $\ln(x+1)$, $1/(x-1)$ (לפונקציות ההתכנסות רדיוס) ההתכנסות טווח, ההתכנסות ובענייני $\arctan$, $\exp$, $(1+x)^a$, רגילות, ציור גרפי פונקציות.

7. אינטגרציה של פונקציות עם משתנה יחיד

המשפט היסודי, האינטגרל הלא מסוים, אינטגרציה בחלקים, בהצבה, דוגמאות, טבלאות אינטגרלים, שברים חלקיים, פונקציות רציונליות וטריגונומטריות.

8. אינטגרציה מסוימת

היחס לאינטגרל הלא מסוים, שינוי משתנה, שיטות נומריות, אינטגרל לא אמיתי (מקרים פשוטים בלבד), שימושים למציאת שטחים, נפח גופים, נפח גוף סיבוב.

9. פונקציות מח R ל R

פונקציות מח R ל R כצורה פרמטרית של עקומה, גרף כקו העולם, נגזרת ווקטור מהירות, הישר המשיק כקירוב ליניארי, דיפרנציאלים, אורך מסילה

10. פונקציות של מספר משתנים מח R ל R

פונקציות, גרף, מסילת דרגות, חתכים, נגזרות כיווניות, נגזרות חלקית, דיפרנציאביליות כקיום קירוב ליניארי, המישור המשיק, דוגמא לפונקציה לא דיפרנציאבילית, הגרדיינט, כלל השרשרת, פירוש גיאומטרי של הגרדיינט, דיפרנציאלים, פונקציות סתומות, נקודות קריטיות, צורת מסילת דרגות בסביבת נקודות קריטיות, גרסת משפט טיילור ללא שארית לפונקציות של 2 משתנים, סוגי נקודות קריטיות, כופלי לגרנז', מציאת מינימום/מקסימום גלובלי של פונקציות על קבוצות קומפקטיות במישור, וב R^3

11. פונקציות מח R ל R^m , כאשר $m, n \in \mathbb{N}$

פירוש כשדה ווקטורי, פרמטריזציה של משטח, שינוי קואורדינטות, נגזרת כקירוב ליניארי (ההעתקה/מטריצה המשיקה), היעקוביאן, אינטגרליים קוויים, דיברגנץ, רוטר

12. אינטגרציית פונקציות של מספר משתנים

אינטגרל כפול ואינטגרל חוזר, משפט פוביני, אינטגרציה על איזורים שאינם תיבות, אינטגרליים משולשים ושימושים (נפח, מרכז מסה, מומנט התמד), שינוי קואורדינטות (בפרט עבור קואורדינטות פולריות, ספריות, וגליליות).

13. אינטגרציה על משטחים

הגדרת משטח, אינטגרל של שדה ווקטורי (שטף) ושדה סקלרי

חומר חובה לקריאה:

ספר רשימות הקורס וספר תרגילים ופתרונות, שניהם זמינים אלקטרונית בדף המודל של הקורס וישירות מהאחראית על הקורס באופן מודפס.

חומר לקריאה נוספת:

כל ספר על שיטות מתמטיות לתלמידי מדעים, או ספרי חדו"א לתלמידי מדעים.

הערכת הקורס - הרכב הציון הסופי :

מבחן מסכם בכתב/בחינה בעל פה 60 %

הרצאה 0 %
השתתפות 0 %
הגשת עבודה 0 %
הגשת תרגילים 0 %
הגשת דו"חות 0 %
פרויקט מחקר 0 %
בחנים 20 %
אחר 20 %
מבחן אמצע

מידע נוסף / הערות:

ישנה בחינת אמצע סמסטר השבוע ה-8 {אין מועד ב} על החומר עד לשבוע ה-7 (ובפרט כל החומר על ווקטורים, מספרים מרוכבים ופונקציות של משתנה ממשי, כולל רציפות, גזירה וטורי טיילור). המבחן איננו חובה, אבל יש לו משקל מגן של 20%, כך שהציון של אלה שיבחרו לא להבחן בו יורכב מ-80% מבחן סופי.

ישנם בנוסף שני בחני מעבר ממוחשבי (שניתן לחזור עליהם יותר מפעם אחת), הראשון על גזירה והשני על שיטות אינטגרציה פשוטות, כל אחד מהם שווה כ-5% מהציון הסופי.

מבחן האמצע ומבחן הסופי יהיו בקמפוס אם אפשר, ואם לא בצורה דומה מרחוק עם כלים אלקטרוניים.

הבחנים השבועיים בקורס נעשים מול מחשב. כל שבוע אשר בו אין מבחן מרכזי כלשהו, ישנו בוחן ממוחשב עם שאלות אמריקאיות ובנוסף, תרגיל הנבחר באקראיות (שאת פתרונותיו יש להגיש באינטרנט), המורכב מ-2 או 3 בעיות מהסוג שלעיתים מופיעות במבחן הסופי, הקשורות לחומר של השבוע הקודם. יחדיו, משקלם מהווה כ-10% מהציון הסופי. ייתכן שילמדו גם נושאים אחרים או נוספים