



אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
הפקולטה למדעי הטבע - המחלקה למדעי המחשב
סמסטר ב' תשפ"ה

סילבוס קורס

שם קורס בעברית	שיטות אופטימיזציה למדעי הנתונים
שם קורס באנגלית:	Optimization Methods for Data Science
מספר קורס:	202-1-2061
סוג קורס:	חובה במגמה
נק"ז:	4.5
מרצה הקורס:	פרופ' ערן טרייסטר
דרישות קדם:	חדו"א א2, אלגברה 2, מבוא למדעי המחשב.

סילבוס בעברית:

הקורס יעסוק במתן כלים אלגוריתמיים ונומריים לפתרון בעיות אופטימיזציה חישובית, בדגש על ניתוח מידע.

הקורס יכלול: חזרה ויישור קו באלגברה ליניארית: נורמות, ריבועים פחותים, פירוק ערכים עצמיים וSVD, ואופטימיזציה של פונקציות ריבועיות. קמירות, שיטות איטרטיביות לאופטימיזציה לא ליניארית ללא אילוצים (שיטות גראדינט, ניוטון, קוואזי-ניוטון, גראדינטים צמודים, שיטות תתי-מרחב, BFGS), שיטות חיפוש על ישר. אופטימיזציה עם אילוצי שוויון ואי שוויון (כופלי לגרנז' ותנאי KKT), תכנות ליניארי וריבועי, שיטות עונש, מחסום, והטלה, ו-augmented Lagrangian להתמודדות עם אילוצים. דואליות. מבוא לאופטימיזציה סטוכסטית (SGD).

בקורס יובאו דוגמאות לבעיות מעולם מדעי הנתונים והלמידה כגון מודלי רגרסיה ליניארית ורגרסיה לוגיסטית.

מטלות הקורס יכללו כתיבת תכניות מחשב למימוש מעשי והדגמת האלגוריתמים בקורס.



אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
הפקולטה למדעי הטבע - המחלקה למדעי המחשב
סמסטר ב' תשפ"ה

סילבוס באנגלית:

This course aims to provide algorithmic and numerical tools for solving common computational optimization problems in science and engineering, with some emphasis on data science applications, such as image classification.

The course will include: linear algebra reminder: norms, least squares, eigenvalue and singular value decompositions, optimization of quadratic problems. Convexity, iterative methods for unconstrained optimization (Steepest Descent, Newton, Quasi-Newton, Conjugate Gradients, subspace methods, BFGS), and line-search methods. Constrained optimization with equality and inequality constraints (method of Lagrange multipliers and KKT optimality conditions), linear and quadratic programming, penalty, barrier and projection methods, and augmented Lagrangian methods. Duality. Splitting methods and ADMM. Introduction to stochastic optimization (SGD).

The course will include examples of problems from the data science and learning worlds like linear and logistic regression models.

The assignments in this course will include writing computer programs for implementing and demonstrating the algorithms taught in this course.

דרישות הקורס:

בקורס יהיו 5 עבודות בית, שיכללו שאלות תיאורטיות ומשימות תכנות. ניתן לבחור שפה מדעית לעשיית תרגילי הבית (בדר"כ מבין פייתון / ג'וליה / מטלאב).

מרכיבי ציון הקורס:

40% - עבודות בית. 60% - בחינה.

מתווה מילואים:

במקרה של שירות מילואים קצר בזמן עבודה על התרגילים ניתן יהיה לקבל הארכות בהגשת תרגילי הבית כמספר הימים. במקרים קשים של מספר ימים גבוה בשירות ניתן יהיה לוותר על הגשת חלק מתרגילי הבית, וציון התרגילים ישוקלל ע"פ אילו שכן הוגשו.



אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
הפקולטה למדעי הטבע - המחלקה למדעי המחשב
סמסטר ב' תשפ"ה

ספרות הקורס:

הקורס יתבסס על lecture notes המבוססים על חומר שנאסף מרשימת הספרות הבאה :

Golub, Gene H., and Charles F. Van Loan. *Matrix computations*. Vol. 3. JHU Press, 1996.

Saad, Yousef. *Iterative methods for sparse linear systems*. Siam, 2003.

Anne Greenbaum *Iterative Methods for Solving Linear Systems*, Siam 1997.

Boyd, Stephen, and Lieven Vandenberghe. *Convex optimization*. Cambridge university press, 2004.

Nocedal, Jorge, and Stephen Wright. *Numerical optimization*. Springer Science & Business Media, 2006.

Amir Beck, Introduction to Nonlinear Optimization - Theory, Algorithms and Applications, SIAM, 2014