

משוואות דיפרנציאליות רגילות 1א  
Ordinary Differential Equations 1a

משוואות מסדר ראשון לינאריות ולא לינאריות, מיון משוואות, שיטות אלמנטריות לפתרון משוואות וקטוריות, שקילות משוואה מסדר גבוה למערכת משוואות מסדר ראשון. קירובי פתרון לפי Euler, משפטי קיום ויחידות. תלות רציפה וחלקה של פתרון בתנאי התחלה ובפרמטרים. נקודות קריטיות וליניאריות מערכת בנקודה קריטית. מערכות ליניאריות הומוגניות ולא הומוגניות. אקספוננטה של מטריצה ופתרון כללי למערכת משוואות ליניאריות הומוגניות אוטונומיות מסדר ראשון. משוואות אוטונומיות ליניאריות הומוגניות מסדר גבוה עם מקדמים קבועים והפתרון הכללי, קווי-פולינומים, פתרון למשוואה לא הומוגנית בשיטת המקדמים הבלתי ידועים. פתרון למערכת משוואות ליניאריות הומוגניות ולא הומוגניות מסדר ראשון בשיטת המקדמים הבלתי ידועים. Wronskian ומטריצה יסודית, מקרה של משוואה אחת מסדר גבוה וורונסקיאן של פונקציות סקלריות, משפט Abel-Liouville, הורדת סדר. פתרון למערכת משוואות ליניאריות לא הומוגניות מסדר ראשון בשיטת המקדמים המשתנים, משוואות Euler, פתרונות ע"י טורים. מוסג של יציבות לפי ליאפונוב. בעיות Sturm-Liouville עם מקדמים קבועים, פונקציות עצמיות וערכים עצמיים. הדוגמה של טורי Fourier. התמרת Laplace ושימושה בפתרון משוואות דיפרנציאליות.

דרישות קדם: חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי; אלגברה לינארית.

עמוד הבית של הקורס: <http://www.tau.ac.il/~levant/ode/index.html>

ספרי לימוד:

Boyce, W. & R. DiPrima, *Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems*, 7th ed., Wiley, 2001.

Arnold, V.I., *Ordinary differential equations*, the MIT press, 1973, 10th ed. 1998

Coddington E.A. *An Introduction to Ordinary Differential Equations*, Dover Books, 1961

Thomas and Finney, *Calculus and Analytic Geometry*, 8th ed., Addison and Wesley.

## Ordinary Differential Equations 1a

Differential equations (DEs) and their classification. Elementary first-order ordinary differential equations (ODEs) and methods of their solutions. Vector ODEs and the equivalence of a system of the first-order ODEs and a high-order ODE. Euler approximation solutions, Cauchy problem, uniqueness and existence of its solution. Continuous and smooth dependence of the solutions on the initial conditions, parameters and right-hand side. Critical (equilibrium) points and linearization of ODE. General solution of systems of first-order linear homogeneous DEs, and of high-order linear homogeneous DEs. Quasi-polynomials, method of unknown constant coefficients. Wronskian and fundamental matrix. Linear independence of scalar functions. Abel-Liouville theorem. Solution of linear nonhomogeneous ODEs by the method of parameters' variation. Equation by Euler. Solution by the power series method. Sturm-Liouville problem, eigenfunctions, eigenvalues and Fourier series. Laplace transform and its application for solution of ODEs.

Background requirements: calculus and linear algebra.

Course site: <http://www.tau.ac.il/~levant/ode/index.html>

### Literature:

Boyce, W. & R. DiPrima, *Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems*, 7th ed., Wiley, 2001.

Arnold, V.I., *Ordinary differential equations*, the MIT press, 1973, 10th ed. 1998

Coddington E.A. *An Introduction to Ordinary Differential Equations*, Dover Books, 1961

Thomas and Finney, *Calculus and Analytic Geometry*, 8th ed., Addison and Wesley.