

Tehnici de optimizare în inginerie electrică

Optimization techniques in electrical engineering

Obiectiv principal

Introducerea, înțelegerea și utilizarea noțiunilor fundamentale privind suportul teoretic al metodelor de optimizare, specifice aplicațiilor din ingineria electrică, precum și formarea de abilități în utilizarea tehnicii de calcul dedicate.

Course Objective

Introduction, understanding and use of fundamental notions on the theoretical support of optimization methods, specific to applications in electrical engineering, as well as the formation of skills in the use of dedicated computing techniques.

Curs

2 ore/săptămână, total 28 ore

- Conceptul de optimizare. Tipuri de probleme. Minim global. Minim local. Teorema Weirstrass. Dimensiunea problemelor.
- Clasificarea metodelor de optimizare. Vectorul gradient. Matricea Hessian. Dezvoltarea în serie Taylor. Forme pătratice și matrice definite ca semn. Metode de verificare a definirii / semidefinirii ca semn: metoda valorilor proprii; metoda minorilor principali.
- Metode de rezolvare a problemelor de optimizare fără restricții. Metode de explorare. Metode de eliminare: eliminare unidimensională, metoda perechilor secvențiale, metoda bazată pe calculul derivatei, metoda Fibonacci, metoda secțiunii de aur. Metode analitice: condiții necesare și suficiente de extrem liber. Metode de căutare: metoda gradientului optimal, metoda direcțiilor conjugate, metoda gradientilor conjugati, metoda Newton-Raphson.
- Metode analitice de rezolvare a problemelor de optimizare cu restricții de tip egalitate. Teorema multiplicatorilor lui Lagrange.
- Metode analitice de rezolvare a problemelor de optimizare cu restricții de tip inegalitate. Teorema Fritz-John. Teorema Kuhn-Tucker.
- Metode analitice de rezolvare a problemelor de optimizare cu restricții mixte. Condițiile Lagrange-Kuhn-Tucker.
- Optimizare convexă: mulțimi și funcții convexe; proprietăți ale funcțiilor convexe. Optimizare liniară: forma standard, forma canonică și tipurile de soluții ale unei probleme de optimizare liniară, metoda SIMPLEX.
- Proiectarea experimentelor. Metode de screening. Metodologia suprafețelor de răspuns.
- Optimizarea bazată pe proiectarea experimentelor. Metode de optimizare prin zoom-uri în domeniul experimental. Metode de optimizare prin glisări de planuri de experimente.

Course

2 hours weekly, 28 hours total

- The optimization concept. Types of problems. Minimum global. Local minimum. The Weirstrass theorem. Problem size.
- Classification of optimization methods. Gradient vector. The Hessian Matrix. Taylor series development. Quadratic forms and functions and definite matrices. Methods for checking definiteness: eigenvalues method; principal minors method.
 - Methods for solving unconstrained optimization problems. Exploration methods. Elimination methods: one-dimensional elimination, sequential pair method, method based on the calculation of derivative, Fibonacci method. Gold section method. Analytical methods: necessary and sufficient conditions for extrema-free. Search methods: optimal gradient method, conjugate directions method, conjugate gradient method, Newton-Raphson method.
 - Analytical methods for solving optimization problems with equality constraints. Lagrange's multiplier theorem.
 - Analytical methods for solving optimization problems with inequality constraints. Fritz-John theorem. Kuhn-Tucker theorem.
 - Analytical methods for solving optimization problems with mixed constraints. Lagrange-Kuhn-Tucker conditions.
 - Convex optimization: convex sets and functions; properties of convex functions. Linear optimization; standard form, canonical form and solution types of a linear optimization problem, SIMPLEX method.
 - Design of experiments. Screening technique. Response surface methodology. Post-optimality analysis.
 - Optimization based on experimental design. Zoom optimization methods in the experimental area. Optimization methods by sliding of experimental plans.

Laborator

2 ore/săptămână, total 28 ore

- Modele de ajustare neliniară utilizând MATHCAD: trasarea unui grafic printre puncte utilizând metoda celor mai mici pătrate.
- Modele de ajustare neliniară utilizând MATHCAD: realizarea optimală a miezurilor magnetice ale transformatoarelor electrice.
- Rezolvarea problemelor de optimizare liniară în

Laboratory

2 hours weekly, 28 hours total

- Nonlinear fit models using MATHCAD: plot a graph between points using the least squares method.
- Nonlinear fit models using MATHCAD: optimal design of magnetic cores of electrical transformers.
- Solving linear optimization problems in MATLAB.
- Solving nonlinear unconstrained optimization

MATLAB.

- Rezolvarea problemelor de optimizare neliniară fără restricții în MATLAB.
- Rezolvarea problemelor de optimizare neliniară cu restricții în MATLAB.
- Metode de screening pentru 2 parametri.
- Metode de optimizare bazate pe proiectarea experimentelor: metode prin zoom-uri în domeniul experimental.
- Metodelor de optimizare bazate pe proiectarea experimentelor. Metode prin glisări de planuri de experimente.

problems in MATLAB.

- Solving nonlinear constrained optimization problems in MATLAB.
- Screening methods for 2 parameters.
- Optimization methods based on experimental design: Zoom methods in the experimental area.
- Optimization methods based on experimental design: methods by sliding of experimental plans.