

Metode de optimizare pentru creșterea calității energiei electrice în sisteme electrice

Optimization methods for increasing the quality of electrical energy in electrical systems

Obiectiv principal

Aprofundarea de către studenți a cunoștințelor privind suportul teoretic al metodelor de optimizare, specifice aplicațiilor din ingineria electrică, precum și formarea de abilități în utilizarea tehnicii de calcul dedicate în rezolvarea de probleme de optimizare concrete.

Course Objective

Deepening by students of knowledge of the theoretical support of optimization methods specific to electrical engineering applications as well as skills training in the use of dedicated computing techniques in solving concrete optimization problems.

Curs

2 ore/săptămână, total 28 ore

- Conceptul de optimizare. Tipuri de probleme. Condiționarea problemelor. Minim global. Minim local. Vectorul gradient. Matricea Hessian. Dezvoltarea în serie Taylor. Forme pătratice și matrice definite ca semn.

- 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 conjugați, 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 liniară. Optimizare convexă. Analiza post-optimalitate

- 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. Metode de optimizare exhaustive.

Course

2 hours weekly, 28 hours total

- The concept of optimization. Types of problems. Conditioning problems. Global minimum. Local minimum. Gradient vector. Hessian matrix. Taylor series development. Quadratic forms and functions and definite matrices.

- 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.

- Linear optimization. Convex optimization.

- 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. Exhaustive optimization methods.

Seminar

1 ora/săptămână, total 14 ore

Seminar

1 hour weekly, 14 hours total

- Instrumentele optimizării. Verificarea definiției ca semn a matricelor.
- Aplicații ale metodelor de căutare pentru rezolvarea problemelor de optimizare fără restricții: gradient optimal, direcții conjugate, gradienti conjugati, Newton-Raphson.
- Aplicații ale metodelor analitice pentru rezolvarea problemelor de optimizare cu restricții de tip egalitate, inegalitate, mixte.
- Aplicații ale metodelor de screening pentru 2 și 3 parametri.
- Aplicații ale metodologiei suprafețelor de răspuns.

- Optimization tools. Checking the definiteness of matrices.
- Applications of search methods for solving unconstrained optimization problems: optimal gradient, conjugate directions, conjugate gradients, Newton-Raphson.
- Applications of analytical methods for solving optimization problems with equality, inequality, mixed constraints.
- Applications of screening methods for 2 and 3 parameters.
- Applications of the response surface methodology.

Laborator

2 ore/săptămână, total 28 ore

- Modele de ajustare a datelor utilizând MATHCAD.
- Instrumentele optimizării. Interpretarea geometrică a gradientului.
- Rezolvarea problemelor de optimizare cu și fără restricții în MATLAB.
- Reprezentări grafice ale metodelor de căutare pentru rezolvarea problemelor de optimizare fără restricții: gradient optimal, direcții conjugate, gradienti conjugati, Newton-Raphson.
- Reprezentări grafice ale metodelor analitice pentru rezolvarea problemelor de optimizare cu restricții de tip egalitate, inegalitate, mixte.
- Reprezentări grafice ale metodelor de optimizare bazate pe proiectarea experimentelor. Metode prin zoom-uri în domeniul experimental. Metode prin glisări de planuri de experimente. Metode exhaustive.

Laboratory

2 hours weekly, 28 hours total

- Data fit models using MATHCAD.
- Optimization tools. Geometric interpretation of the gradient.
 - Solving optimization problems with and without constraints in MATLAB.
 - Graphical representations of search methods for solving unconstrained optimization problems: optimal gradient, conjugate directions, conjugate gradients, Newton-Raphson.
 - Graphical representations of analytical methods for solving optimization problems with equality, inequality, mixed constraints.
 - Graphical representations of optimization methods based on experimental design. Zoom methods in the experimental area. Methods by sliding of experimental plans. Exhaustive methods.