



FEG3324 Tillämpad optimering och matematiska dekompositioner 10,0 hp

Applied Optimization and mathematical Decompositions

När kurs inte längre ges har student möjlighet att examineras under ytterligare två läsår.

Fastställande

Kursplanen gäller från och med VT 2023 enligt skolchefsbeslut: J-2022-2581. Beslutsdatum: 2022-12-10

Betygsskala

P, F

Utbildningsnivå

Forskarnivå

Särskild behörighet

Ingen särskild behörighet.

Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

Lärandemål

Efter kursen ska studenten kunna:

- Förstå och beskriva teorin om konvexa och icke-konvexa optimeringsproblem,
- Undersöka och jämföra praktiska konvexa optimeringsmodeller (LP, QCQP, SOCP, SP, DP),
- Undersöka och jämföra praktiska icke-konvexa optimeringsmodeller (MILP, Quasiconvex optimization, IEOSP),
- Undersöka och testa utvalda praktiska icke-konvexa optimeringsmodeller,
- Undersöka och testa tillämpade komplementaritetens problem (LCP, MCP, MPEC, EPEC),
- Tillämpa olika varianter av dekompositionsalgoritmer,
- Förstå olika tillämpningar av ovanstående modeller och lösningsalgoritmer inom elnätsoptimering,
- Undersöka och praktisera ABC i optimeringsmodelleringsprocessen.

Kursinnehåll

Doktorandkurs om:

Tillämpad optimering och matematiska dekompositioner

Dr Mohammad Reza Hesamzadeh

Del 1: Konvexa optimeringsproblem

Linjära problem (LP)

- Generella formulering
- Lösningsalgoritmer
- - Simplexmetoden
- - Inre punkt-metoden
- Exempel

Konvexa kvadratiska problem

- Generell formulering
- Lösningsalgoritmer
- Exempel

Konvexa kvadratiska problem med kvadratiska bivillkor (QCQP)

- Generell formulering
- Lösningsalgoritmer
- Exempel

Andra ordningens koniska problem (SOCP)

- Generell formulering
- Lösningsalgoritmer

- Exempel

Semidefinita problem (SDP)

- Generell formulering
- Lösningssalgoritmer
- Exempel

Dynamiska problem (DP) och dynamiska duala problem (DDP)

- Generell formulering
- Lösningssalgoritmer
- Exempel

Del 2: Icke-konvexa optimeringsproblem med särskilda egenskaper

Linjära blandade heltalsproblem (MILP)

- Generell formulering
- Lösningssalgoritmer
- - "Branch and Bound"
- - "Branch and Cut"
- Exempel
- Generaliserade konvexa blandade heltalsproblem (MICP)

Kvasikonvexa optimeringsproblem

- Generell formulering
- Lösningssalgoritmer
- Exempel

"Inom-ellipsoid-utanför-sfär-problem" (IEOSP)

- Generell formulering
- Lösningssalgoritmer
- Exempel

Del 3: Utvalda icke-konvexa optimeringsproblem

Disjunktiva problem

- Generell formulering
- Lösningssalgoritmer
- Exempel

Logikbaserade problem

- Generell formulering
- Lösningssalgoritmer
- Exempel

Stokastiska problem

- Generell formulering
- Lösningstider
- Exempel

Bi- och trivåproblem

- Generell formulering
- Lösningstider
- Exempel

Del 4: Komplementaritetsproblem

Linjära komplementaritetsproblem (LCP)

- Generell formulering
- Lösningstider
- Exempel

Blandade komplementaritetsproblem (MCP)

- Generell formulering
- Lösningstider
- Exempel

Matematiska problem med jämviktsbivillkor (MPEC)

- Generell formulering
- Lösningstider
- Exempel

Jämviktsproblem med jämviktsbivillkor (EPEC)

- Generell formulering
- Lösningstider
- Exempel

Del 5: Matematiska nedbrytningar

Benders nedbrytning och dess varianter

- Grundläggande teori
- Varianter
- Exempel

Lagrangenedbrytning och dess varianter

- Grundläggande teori
- Varianter
- Exempel

Hybridnedbrytning och dess varianter

- Grundläggande teori
- Varianter
- Exempel

Del 6: Tillämpningar inom elnäsoptimering

Utbyggnad av överföringskapacitet: LP-modell

Investeringsplanering av överföring: MILP-modell

Överföringsplanering med kvadratisk kostnadsfunktion för generering: MIQP
Överföringsplanering med ohmsk förlustfunktion: MIQCQP

Dynamiska problem och duala dynamiska problem

Reglering av överingsinvestering: Disjunktivt problem

Driftkoordinering mellan TSO-DSO: Logikbaserat problem

Transmission investment under uncertainty: Stochastic program
Marknadsbaserad överföringsinvestering: LCP and MCP

Optimalt budande för vattenkraft: MPEC

Nash-jämvikt: EPEC

Del 7: Grunderna för den matematiska modelleringsprocessen

A: Konvex modell eller icke-konvex modell?

B: För icke-konvexa modeller:

- Identifiera den underliggande konvexa strukturen
- Konvex approximering
- Konvex relaxation
- Omformulering till ett icke-konvext problem med särskilda egenskaper
- Lös problemet med en färdig standardlösare

C: Vad gäller den ursprungliga icke-konvexa strukturen? Nya teorier och insikter...

Referenser:

- Föreläsningsmaterial och forskningsartiklar
- R. Baldick, "Applied Optimization Formulation and algorithms for Engineering Systems", Cambridge University Press, 2006.

Examination

- EXA1 - Examination, 10,0 hp, betygsskala: P, F

Examinator beslutar, baserat på rekommendation från KTH:s handläggare av stöd till studenter med funktionsnedsättning, om eventuell anpassad examination för studenter med dokumenterad, varaktig funktionsnedsättning.

Examinator får medge annan examinationsform vid omexamination av enstaka studenter.

Examinationen baseras på ett seminarium, flera kursprojekt, en forskningartikel och en slutrapport. Varje student ska ge en seminariepresentation av ett utvalt ämne som är relevant för kursen. Under kursen kommer flera projekt att definieras där studenterna praktiserar olika optimeringsmodeller och mjukvarupaket. Dessutom kommer en forskningsartikel baserat på det valda ämnet att skrivas av studenten. Den slutgiltiga examinationen baseras på studentens slutrapport.

Övriga krav för slutbetyg

En slutrapport som inkluderar seminariepresentation, kursprojekt och forskningartikel.

Etiskt förhållningssätt

- Vid grupparbete har alla i gruppen ansvar för gruppens arbete.
- Vid examination ska varje student ärligt redovisa hjälp som erhållits och källor som använts.
- Vid muntlig examination ska varje student kunna redogöra för hela uppgiften och hela lösningen.