



# SF2822 Tillämpad icke linjär optimering 7,5 hp

Applied Nonlinear Optimization

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

## Fastställande

Kursplan för SF2822 gäller från och med VT11

## Betygsskala

A, B, C, D, E, FX, F

## Utbildningsnivå

Avancerad nivå

## Huvudområden

Matematik

## Särskild behörighet

Allmänt:

150 hp inklusive 28 hp inom matematik, 6 hp inom matematisk statistik och 6 hp inom optimeringslära. Engelska B.

Mer precist för KTH-studenter:

Avklarade kurser i en- och flervariabelanalys, linjär algebra, differentialekvationer, matematisk statistik, numerisk analys, optimeringslära. En avklarad fortsättningskurs i numerisk analys är en fördel.

## Undervisningspråk

Undervisningspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

## Lärandemål

Kursens **övergripande mål** är dels att studenten ska behärska modeller, metoder och teori för olika varianter av icke-linjär optimering, dels att studenten ska kunna modellera och mha befintlig programvara lösa realistiska icke-linjära optimeringsproblem, samt presentera resultaten muntligt och skriftligt.

### Mätbara mål

Efter genomgången kurs ska studenten kunna:

- Förklara hur steepest-descentmetoden, konjugerade gradientmetoden och kvasi-Newton-metoder fungerar för att minimera en strikt konvex kvadratisk funktion.
- Förklara hur active-set-metoder för konvexa kvadratiske programmeringsproblem fungerar.
- Förklara hur sekvensiella kvadratiske programmeringsmetoder fungerar.
- Förklara hur primal-duala inre punktmetoder för kvadratiske och icke-linjära programmeringsproblem fungerar.
- Utgående från en tillrättalagd problembeskrivning formulera ett icke-linjärt programmeringsproblem och lösa det med hjälp av det modellerspråk som används i kursen.
- Tolka svaren i de lösta tillrättalagda verkliga problem med hjälp av fundamentala begrepp som känslighetsanalys.
- Under lämpliga förutsättningar kunna härleda optimalitetsvillkor för icke-linjära optimeringsproblem.
- Använda lämpliga optimalitetsvillkor för att avgöra om en given punkt är en lokal, eller till och med global, minpunkt till ett givet icke-linjärt programmeringsproblem.
- Kunna redogöra för om erhållen lösning till det tillrättalagda problemet är en lokal eller global minpunkt beroende på egenskaper hos problemfunktionerna.
- Beskriva vad relaxeringar är

Studenter som tillgodogjort sig kursen väl ska dessutom kunna:

- I tillämpliga fall kunna avgöra kvalitet hos lösningar till problem genom att relatera till konvexa relaxerade problem.
- Redogöra för hur kvasi-Newtonmetoder för icke-linjära programmeringsproblem fungerar. Ge exempel på hur sekvensiella kvadratiske programmeringsmetoder och inre punktmetoder kan modifieras för ickekonvexa problem samt ange grundläggande egenskaper hos meritfunktioner i sådana metoder.

- Definiera semidefinita programmeringsproblem samt förklara hur primal-duala inrepunktsmetoder för semidefinit programmering fungerar.

## Kursinnehåll

Teori och metoder:

Ickelinjär optimering utan bivillkor: optimalitetsvillkor, Newtonmetoder, kvasi-Newtonmetoder, konjugerade gradientmetoder, icckelinjära minsta-kvadratproblem. Ickelinjär optimering med bivillkor: optimalitetsvillkor, kvadratisk programmering, sekvensiell kvadratisk programmering, barriärmetoder, primal-duala inrepunktsmetoder. Semidefinit programmering med inrepunktsmetoder. Konvexitet och konvexa relaxeringar.

Projektuppgifter:

Denna del av kursen är uppbyggd kring praktisk optimeringsmodellering och problemlösning. Här ska man formulera optimeringsproblem, tillämpa sina metodkunskaper och lösa problemen med befintlig optimeringsprogramvara. Detta genomförs i form av projekt i mindre grupper. Ett viktigt inslag är samarbete inom gruppen samt muntlig och skriftlig presentation av resultaten.

## Kurslitteratur

Anges vid kursstart. Preliminär kurslitteratur:

Linear and Nonlinear Programming av S.G.Nash och A.Sofer, McGraw-Hill, samt kompletterande material från institutionen.

## Examination

- PRO1 - Projektuppgift 1, 1,5 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F
- PRO2 - Projektuppgift 2, 1,5 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F
- TEN1 - Tentamen, 4,5 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, 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.

## Övriga krav för slutbetyg

En skriftlig tentamen (TEN1; 4,5 hp).  
Projektuppgifter (PRO1; 3 hp).

## 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.