

## Optimeringslära grk för Y

**Mål:** Kursen behandlar optimeringslärans grunder, med inriktning mot teori och metoder för kontinuerliga och diskreta optimeringsproblem i ändlig dimension, och avser att ge kännedom om tillämpningar av optimeringsmetodik, färdighet i att identifiera frågeställningar av optimeringskaraktär, övning i att konstruera matematiska optimeringsmodeller, kännedom om grundläggande optimeringsteori och optimeringsmetodik, samt att ge bekantskap med optimeringsprogramvara.

**Förkunskaper:** Analys och linjär algebra, samt Matlab.

**Timplan:** 26 tim föreläsningar, 12 tim seminarier, 12 tim handledning samt 12 tim laborationer.

**Studiepoäng:** 5 hp för godkänd tentamen och 1 hp för godkända obligatoriska laborativa moment.

### Litteratur

*Kursbok:* J. Lundgren, M. Rönnqvist och P. Värbrand: Optimeringslära, Studentlitteratur, 2003/8.

*Exempelsamling:* Optimeringslära grk för Y. (Finns på kurshemsidan.)

**Kursfordringar:** Kursinnehållet definieras av undervisningen och de avsnitt i litteraturen som hänvisas till i undervisningsplanen. Vikten av de olika momenten framgår av den tid de ägnas i undervisningen. Uppgifterna på tentamen är vanligen något mer avancerade än de som genomgås i undervisningen. (Eftersom de senare ofta är enklare övningar som skall underlätta inläringen, medan tentamensuppgifterna skall utvärdera vilka kunskaper som *har* uppnåtts.)

### Examination

*Tentamen:* En skriftlig tentamen omfattande modellering, teori och problemlösning. Tentamen består av sju uppgifter à tre poäng; för godkänt krävs sammanlagt lägst åtta poäng. På tentamen är det tillåtet att som hjälpmedel ha med *ett* A4-blad med valfria *handskrivna* anteckningar (på båda sidor).

*Laborationer:* Tre schemalagda laborationer (fyra timmar vardera) görs i grupper om (högst) två personer och redovisas vid laborationstillfället (eller vid ett senare tillfälle). Laborationsuppgifter finns på kurshemsidan. *Samtliga* laborationer ska ha utförts och redovisats nöjaktigt senast *måndagen den 14 mars*.

### Lärare

Examinator: Torbjörn Larsson (torbjorn.larsson@liu.se)

Undervisning: Elina Rönnberg och Torbjörn Larsson

## Undervisningsplan

*Föreläsningarna* är inspelade och finns tillgängliga på kurshemsidan (se nedan). Vid *seminarierna* demonstreras praktisk problemlösning på tavlan. Vid *handledningstillfällena* besvaras frågor på uppgifter, teori, etc. *Uppgifterna* nedan är hämtade från exempelsamlingen. Uppgifterna före snedstreck är grundläggande, medan de resterande är svårare.

**Föreläsning 1–2 (introduktion och viktiga begrepp):** allmänt om ämnet, matematisk modellering, terminologi, lokal och global optimalitet, konvexitets-teorins grunder, inledning till linjär optimering, grafisk lösning.

Litteratur: kapitel 1, 2.1–5 och 9.3.

**Uppgifter:** 25, 20, 26, 28, 3, 4, 5, 6, 15, 14, 38 / 1, 2, 12.

**Föreläsning 3–4 (linjärprogrammeringens grunder):** transformationer av problem, geometri, hörnpunktoptimalitet, tillåtna baslösningar, algebraisk lösning av linjära program, simplexmetoden och dess konvergens, startmetod.

Litteratur: kapitel 4.

**Uppgifter:** 39, 31, 40, 33, 36, 32.

### Seminarium 1 och Handledning 1

**Föreläsning 5–6 (fortsättning på linjärprogrammering):** det duala problemet, primal-duala relationer, optimalitetsvillkor baserad på dualitet, dual information i simplexmetoden, känslighetsanalys.

Litteratur: kapitel 6 och 5.1–5.

**Uppgifter:** 53, 47, 48, 66ac, 67ac / 68, 60.

### Seminarium 2 och Handledning 2

**Laboration 1:** Linjärprogrammering.

**Föreläsning 7–8 (nätverksoptimering):** nätverksstrukturen, heltalsegenskap och dess konsekvenser, billigaste väg (kortaste väg) problemet och dess släktingar, samt metoder för desamma (Bellmans ekvationer och Dijkstras algoritm), minimalträdsproblemet och metoder för detsamma.

Litteratur: kapitel 8.1–2, 8.4.1–2, 8.4.4, 8.5, 8.6.1–3 (8.6.1–2 kursivt) och 8.3.

**Uppgifter:** 79, 82, 76b-e, 72, 73, 74, 85 / 83, 84, 77, 78.

### Seminarium 3 och Handledning 3

**Föreläsning 9–10 (heltalsoptimering):** konvexa höljet och approximationer av detsamma, dual-gap, svaga och starka formuleringar, plansnittningsprincipen, Gomory-snitt, snitt för speciella problemstrukturer, trädsökning.

Litteratur: kapitel 13 (kursivt), 14.1–5, 15.1-3 och 15.4.1.

**Uppgifter:** 89, 90, 98, 112, 113, 103, 106, 110, 111, 101 / 97, 115.

### Seminarium 4 och Handledning 4

**Laboration 2:** Heltalsoptimering.

**Föreläsning 11–12 (icke-linjär optimering):** mer om konvexitet, villkor för optimalitet inom obegränsad optimering, sökmetoder, optimalitetsvillkor för begränsad optimering, straff- och barriärfunktionsansatser.

Litteratur: kapitel 9, 10 (10.4 kursivt), 11 och 12.3–4.

**Uppgifter:** 118, 129, 130, 132, 140, 137, 145, 133, 135, 165, 163, 168 / 136, 144, 156, 170, 174.

## **Seminarium 5 ochHandledning 5**

**Laboration 3:** Icke-linjär optimering.

**Föreläsning 13 (Lagrange-dualitet):** Lagrange-relaxering, svag dualitet, det Lagrange-duala problemet, dual-gap.

Litteratur: kapitel 17.

**Uppgifter:** 182, 179, 184, 187 / 195.

## **Seminarium 6 ochHandledning 6**

**Hemsida:** [courses.mai.liu.se/GU/TAOP07/](https://courses.mai.liu.se/GU/TAOP07/)

## **Påbyggnadskurser**

TAOP24 Optimeringslära, fortsättningskurs (läsperiod vt2)

TAOP87 Projekt i tillämpad optimering (projektkurs, läsperiod vt2)

TAOP04 Matematisk optimering (fördjupningskurs, läsperiod ht2)

TAOP34 Optimering av stora system (fördjupningskurs, läsperiod ht1)

TAOP18 Optimering av försörjningskedjor (projektkurs, läsperiod ht2)