

Kursinformation TNSL05, Optimering, Modellering och Planering 6 hp, HT2-2022

1 Kursmål & innehåll

1.1 Mål med kursen

Kursen skall ge kunskaper i optimeringslära, och speciellt optimering av linjära problem, problem med nätverksstruktur samt heltalsproblem. Speciellt vikt läggs på analys av modeller med koppling till planering av logistiktjänster. Studenten ska efter avslutad kurs kunna:

1. Analysera, formulera och lösa linjära optimeringsmodeller inom ekonomiska tillämpningsområden
2. Analysera, formulera och lösa optimeringsproblem av nätverkstyp inom transportrelaterade tillämpningsområden
3. Analysera och formulera enkla optimeringsproblem av heltalstyp
4. Analysera och dra slutsatser från känslighetsanalys för linjära optimeringsproblem och optimeringsproblem med nätverksstruktur
5. Förstå den grundläggande matematiska teorin på vilka modeller och algoritmer bygger
6. Dra slutsatser från optimeringsmetoder för linjära optimeringsproblem (Simplexmetoden) samt för optimeringsproblem med nätverksstruktur (Nätverkssimplex)

1.2 Förkunskaper

Grundkurser i analys i en variabel, algebra samt logistik.

1.3 Kursinnehåll

Kursinnehållet definieras av kapitelhänvisningarna i undervisningsplanen. Varje avsnitts vikt framgår av den undervisningstid som det ägnas. Kursen omfattar följande innehåll:

- En introduktion till matematiska modeller
- Introduktion till optimerande algoritmer
- Optimalitetsvillkor
- Modellering av linjära problem
- Metoder för linjära problem (Simplexmetoden)
- Känslighetsanalys
- Modellering av linjära problem med nätverksstruktur (billigastevägproblem samt minkostandsflödesproblem)
- Metoder för linjära problem med nätverksstruktur (Nätverkssimplex)
- Metoder för billigaste uppspannande träd
- Grunder för heltalsmodellering

2 Administration & Organisation

2.1 Kurshemsida

Kursens användare LISAM för senaste info, kursmaterial, mm

2.2 Undervisningsplan

En undervisningsplan läggs ut och uppdateras kontinuerligt på LISAM. I undervisningsplanen framgår detaljerad information om alla schemalagda moment samt olika inlämningar behöver lämnas mm.

2.3 Lärare/Föreläsare

Nils Breyer

Kursansvarig, Seminarier, Lektioner, Gruppuppgifter,
Räknestugor
Kontaktinformation:
e-post: nils.breyer@liu.se,
telefon: 011-36 32 80,
Rum: SP6214

Abderrahman Ait Ali

Laborationer, Räknestugor
Kontaktinformation:
e-post: abderrahman.ait.ali@liu.se,
telefon: 011-36 32 80,
Rum: SP7202

Stefan Engevall

Föreläsningar (inspelade)

Anders Peterson

Räknestugor

2.4 Disposition

Kursen omfattar 6 hp = 160 h, och en uppskattning kan vara följande fördelning av tidsanspråk:
Schemalagt, totalt 71 h/student:

- Föreläsningar: 2 h på plats + 20h inspelade
- Lektioner: 18 h
- Seminarier: 8 h
- Laborationer i datosal: 8 h
- Muntlig redovisning av gruppuppgift: 1 h
- Räknestugor: 10 h
- Tenta: 4 h

Icke Schemalagt: Totalt 89 h/student:

- Teoriinhämtning, övningar inför, förberedelser för laborationer, handledning, samt rapportskrivning: 32 h
- Teoriinhämtning, övningar inför, samt utförande av gruppuppgifter: 28 h
- Teoriinhämtning, egen räkning, inför tenta: 29h

2.5 Organisation

Kursen bedrivs i form av föreläsningar, lektioner, seminarier, räknestugor, gruppuppgifter samt datorlaborationer. Momenten beskrivs utförligare nedan.

2.5.1 Föreläsningar

Föreläsningarna ägnas åt teorigenomgång och för tillämpningar av teorin i form av lärarledda räkneövningar och liknande. Föreläsningarna ägnas åt teorigenomgång och tillämpningar av teorin i form av lärarledda räkneövningar och liknande. Föreläsningar är frivilliga.

En inledande föreläsning sker på campus medan övriga av kursens föreläsningar är inspelade. Dessa moment är schemalagda, men det är självklart upp till var och en när man själv tycker det är lämpligast att titta på inspelningen. Det är också därför att föreläsningar ibland kan ligga parallellt med andra kursmoment. Den som just då deltar i ett annat kursmoment, förväntas hitta andra tillfällen när man kan titta på föreläsningarna. De inspelade föreläsningarna skall vara tillgängliga senast då tillfället ligger i schemat.

2.5.2 Seminarier

Seminarierna är tänkta att i huvudsak diskutera teori och ersätter möjligheten att ställa frågor på föreläsningar (eftersom dessa är inspelade). Genomgång och diskussion på seminarier kan ske dels på initiativ av studenterna, dels kring sådant läraren vet är svårigheter. Seminarierna ska även sätta innehållet i kursen i sammanhang genom att beskriva en ”röd tråd” samt ge information kring kommande examinationsmoment. Seminarier kommer också att användas för att reflektera kring begrepp som hållbarhet och jämställdhet, relaterat till kursens innehåll. Seminarier är frivilliga.

2.5.3 Lektioner

Lektionerna används primärt för egna räkneövningar. Till varje lektionspass finns ett antal rekommenderade uppgifter som framgår i undervisningsplanen. För att kunna lösa uppgifterna på krävs att man har tagit till sig innehållet från de föreläsningar som ligger innan respektive lektionspass. Utöver egen räkning kan läraren gå igenom vissa uppgifter eller deluppgifter för hela lektionsgruppen. Till lektionerna finns också några inspelade lösningar till lektionsuppgifter. Läraren prioriterar att svara på frågor som rör lektionsuppgifter under lektionspassen men frågor kring andra kursmoment kan ställas om inga frågor kring lektionsuppgifter finns. Lektionerna är frivilliga, men det finns en mycket stor korrelation mellan de som inte går på lektioner och de som inte klarar tentamen.

2.5.4 Räknestugor

Räknestugor är schemalagda tillfällen tillsammans med kursen TNK049 som går för KTS2. På dessa tillfällen finns möjlighet att ställa frågor kring allt som rör kursen. Frågor ska alltid ställas på nästa räknestuga i stället för att maila eller besöka läraren på kontoret med undantag för brådskande ärenden som inte kan vänta till räknestugan. På räknestugor finns det 1–2 lärare tillgängliga på Zoom (se undervisningsplanen för länken). Till skillnad från lektioner sker ingen lärarledd genomgång alls på räknestugor. På räknestugorna har hjälp med att lösa lektionsuppgifter, eller diskutera modellering etc. relaterat till laborationer eller gruppuppgifter lika hög prioritet. När frågorna är slut, loggar läraren ut, även om den schemalagda tiden inte är över.

2.5.5 Gruppuppgifter

Tre omgångar gruppuppgifter kommer att delas ut under kursen. För första omgången behöver man dels redovisa lösningen till den egna gruppens uppgift skriftligen, dels ge skriftlig återkoppling till en annan grupp för att bli godkänd. Andra omgången redovisas dels med en skriftlig inlämning, dels

muntligen på tider som är schemalagda. Redovisningen sker på campus och är obligatorisk. Vid sjukdom är det därför viktigt att kontakta läraren för att hitta potentiella lösningar. Anmälan till olika pass för muntlig redovisning av gruppuppgifter finns på LISAM. Den tredje omgången gruppuppgifter redovisas endast skriftligen. Gruppuppgifterna löses i par. Det är i begränsad utsträckning möjligt att lösa gruppuppgifter enskilt, men diskussion kring det måste i sådant fall ske med läraren. Samma uppgifter måste lösas, även om man är själv.

Inget samarbete får förekomma mellan grupperna, när det gäller gruppuppgifterna. Det tillåtna samarbetet är i nivå med en skriftlig tenta, dvs. inget alls. Frågor kring uppgifterna får enbart ställas till läraren, exempelvis på räknestugan.

Godkända gruppuppgifter ger 2 hp (momentet heter UPG1).

2.5.6 Laboration

Kursens laboration handlar om att modellera ett lite större problem som sedan ska implementeras och lösas med en programvara (AMPL/CPLEX). Programvaran kan laddas ner och köras på egen dator eller i datorsalarna. Laborationen är indelad i tre delar som ska genomföras under kursens gång. Laborationen utförs i par och grupperna anmäler sig via Lisam.

Till *Del 1: Modellering* finns två handledningsomgångar som varje grupp kan boka. Handledningen är frivillig men av erfarenhet i princip nödvändig för att få en korrekt modell. En korrekt modell krävs innan man kan gå vidare med *Del 3: Implementering*. För att få så mycket utav handledningen som möjligt behöver man komma väl förberedd. Modelleringen kräver erfarenhetsmässig mycket tid och det är därmed viktigt att börja i god tid.

För specifika datum och klockslag, se Undervisningsplaneringen på LISAM, Inlämningar & Test på LISAM, samt TimeEdit. Bokning av handledning samt datorlaborationerna sker på LISAM.

Inget samarbete får förekomma mellan grupperna, när det gäller labuppgifterna. Det tillåtna samarbetet är i nivå med en skriftlig tenta, dvs. inget alls.

Godkända laborationer ger tillsammans 2 hp (momentet heter LAB1). Skriftlig redovisning av laborationen är obligatorisk enligt de instruktioner som läggs upp på LISAM under kursen. Handledning och laboration i datorsal är frivillig.

2.6 Litteratur

Kurslitteraturen består i av följande 2 böcker:

- Lundgren, J., Rönnqvist, M., och Värbrand, P: (2008) *Optimeringslära*, 3 uppl. Studentlitteratur, ISBN 9789144053141
- Henningsson, M., Lundgren, J., Rönnqvist, M., och Värbrand, P: (2010) *Optimeringslära: övningsbok*, 2 uppl.¹, Studentlitteratur, ISBN: 9789144067605
 - Notera att det även cirkulerar exemplar av 1 upplagan (2008). Den innehåller en del fel som blivit korrigerade i 2 upplagan, även om också 2 upplagan innehåller fel.

Dessutom:

- Kompletterande material (Lektionshandledningar, Laborationshandledningar, Kompletterande övningar, PPT-bilder, mm) som kan hämtas från LISAM.

¹ Upplaga 1 innehåller fler fel i facit, än upplaga 2, även om upplaga 2 också innehåller en del fel. Errata för upplaga 2 kommer att finnas tillgänglig/uppdateras; men det kommer inte att ske för upplaga 1.

Notera specifikt att gamla tentor och tillhörande lösningsförslag inte räknas som kurslitteratur. Det innebär att dessa inte kvalitetssäkras utifrån ev. oklarheter i frågeställningar eller fel i facit; och de används av studenter på "egen risk". Gamla tentor och lösningsförslag kommer dock att läggas ut på LISAM som en service till studenterna.

2.7 Examination

Kursen har följande tre examinationsmoment:

Moment	Kurspoäng (hp)
Laborationer (LAB1)	2
Gruppuppgifter (UPG1)	2
Tentamen (TEN1)	2

2.7.1 Tentamen TEN1

Tentamen är skriftlig och omfattar totalt maximalt 50 poäng. Tentan är indelad i 5 olika områden, vardera med 8-12 poäng.

- Modellering
- LP-problem, Simplex, Grafisk lösning, Heltals- och MIP-problem
- Känslighetsanalys, LP, både i Tablå och AMPL
- Minkostnadsflöde, inklusive känslighetsanalys
- Övrigt, Relaxationer & restriktioner, dualitet, MST, Billigaste väg

För godkänt på tentan krävs normalt dels totalt minst 26 poäng, dels minst 33% av poängen på respektive område. För fyra på tentan krävs (förutom att den är godkänd) totalt normalt 33 poäng, och för femma på tentan krävs normalt (förutom att den är godkänd) totalt normalt 40 poäng. Om man på ett område har mindre än 33%, men har mer än 26 poäng på tentan, kommer man att ha möjlighet att komplettera tentan, muntligen eller skriftligen. Ett sådant tillfälle genomförs efter överenskommelse med läraren. Om man har mindre än 33% på två eller fler områden på tentan, är tentan underkänd och måste göras om.

Till tentamen är det tillåtet att ha med sig en A4 med valfria anteckningar på båda sidor. Det får vara handskrivet eller datorskrivet på valfritt språk, och det får vara skrivet/producerat av någon annan, och man får ta med förstoringsglas om det behövs.

Första tentamenstillfället är 14 januari 2023, kl. 14-18.

Notera att ordinarie- och första omtentan för läsåret 2020/2021 hade ett helt annat upplägg än både för och efter.

2.7.2 Gruppuppgift UPG1

För godkänt på momentet *UPGI* ska samtliga muntliga och skriftliga inlämningar vara godkända. Komplettering (skriftlig och/eller muntlig) kommer vid behov att anordnas i samband med att omtentamen ges. Ett viktigt lärmoment är att presentera och diskutera sina lösningar med andra grupper. Därför finns inte möjlighet att genomföra gruppuppgift eller göra komplettering, om man inte deltagit vid ordinarie tillfälle. Det är också viktigt att inlämningstider följs, då lösningar/svar kommer att diskuteras på kursen, efter sista inlämningsdatum. Därmed har man inte möjlighet till sen inlämning.

På *UPGI* ges ej graderade betyg, endast underkänt eller godkänt.

2.7.3 Laboration LAB1

För godkänt på momentet *LAB1* måste inlämningen ”AMPL – Modelleringsuppgifter” samt laborationsrapporten vara godkända. Sent inlämnade rapporter, sena kompletteringar, eller ytterligare kompletteringar efter den första, rättas i samband med att omtentamen ges. Ingen möjlighet till handledning finns utanför ordinarie kursomgång.

På *LAB1* ges ej graderade betyg, endast underkänt eller godkänt.

2.7.4 Övergripande bedömning

UPGI och *LAB1* måste vardera avklaras helt under ett och samma läsår (inklusive omtentaperioden i augusti som följer på läsåret). Om bara vissa deluppgifter avklarats och godkänts, måste man göra om hela kursmomentet (alla uppgifter, hela lab-serien), vid en senare kursomgång.

Kursen är godkänd när samtliga kursmoment som ger kurspoäng är godkända. Kursbetyget är lika med tentamensbetyget.

2.7.5 Fusk och plagiat

Eftersom en stor del av arbetet med labbar och gruppuppgifter sker utan övervakning, är det viktigt att förstå vad som utgör fusk och plagiat. Plagiat är kortfattat när man lämnar in någon annans arbete (inklusive utdrag ur texter), som om det vore ens egen (t.ex., att inte ange (korrekta) referenser). Det är också att återanvända någon annans text, ord för ord, även om du anger referens. Andras texter måste bearbetas in i det sammanhang som ni skriver era rapporter, t.ex. genom att analysera andras påståenden, eller relatera det till egna resultat. Även bilder och programkod/AMPL-kod följer samma generella regler som text, vad gäller plagiering.

Plagiering är ett sätt att fuska. All form av samarbete mellan grupper (labbar och gruppuppgifter, i förberedelser såväl som genomförande) är också fusk, liksom självklart att dela material mellan grupper (såvida inte detta sker via examinator, eller vid de muntliga redovisningarna av gruppuppgifter). Detta gäller även om man tar hjälp av andra personer, t.ex. tidigare studenter, eller tar del av tidigare studenters arbete.

Om tveksamhet råder, kontrollera för säkerhets skull med examinator om det är tillåtet eller inte.

Misstanke om fusk rapporteras till disciplinnämnden, i enlighet med lärarnas instruktioner från universitetsledningen.

2.8 Gruppkontrakt

Gruppkontrakt är obligatoriskt att upprätta och lämna in på LISAM, för lab och för gruppuppgift, om man är mer än 1 student. Gruppkontraktet skall innefatta huruvida man avser att dela upp arbetet, och i sådant fall hur man avser att dela med sig av sin del/sitt arbete till ens partner. Det är lämpligt att även inkludera andra samarbetsrelaterade punkter i gruppkontraktet.

2.9 Alternativ examination

Möjligheten till examination utanför ordinarie kursomgång är som delvis beskrivits i kapitlen ovan, dvs tentor fungerar som vanligt. Gruppuppgifter examineras inte utanför ordinarie kursomgång. Laborationer kan examineras, men ingen handledning kan erhållas, utanför ordinarie kursomgång.

Alternativ examination (t.ex. muntlig i stället för skriftlig, skriftlig i stället för muntlig, mm.) är normalt endast möjligt om man har intyg från koordinators för lika villkor som styrker att alternativ examination är nödvändig.