

## Kursinformation, TAOP62: Optimeringslära fortsättningskurs för I och II

### MÅL

Inom optimeringslära behandlas matematiska teorier och metoder som syftar till att analysera och lösa beslutsproblem som uppkommer inom teknik, ekonomi, medicin, etcetera. Kursen ger, tillsammans med TAOP52 Optimeringslära grundkurs, en bred orientering om optimeringslära, med inriktning mot grundläggande teori och metoder för diskreta optimeringsproblem i ändlig dimension, samt en inblick i dess tillämpning för att analysera praktiska optimeringsfrågeställningar. Efter fullgjord kurs skall studenten:

- kunna identifiera frågeställningar av optimeringskaraktär och klassificera optimeringsproblem utifrån deras egenskaper, som till exempel i nätverk eller diskreta problem
- konstruera matematiska modeller av enkla optimeringsproblem
- kunna definiera och använda grundläggande begrepp, som till exempel optimalitetsvillkor, svag och stark dualitet, samt giltiga olikheter
- ha kännedom om och kunna tillämpa grundläggande teori för några vanliga typer av optimeringsproblem, som till exempel dualitetsteori för linjära (nätverks)problem, och ha kännedom om och kunna utnyttja optimalitetsvillkor, som till exempel Bellmans ekvationer, för att avgöra optimalitet för ett en föreslagen lösning
- ha kännedom om och kunna tillämpa grundläggande metodprinciper för att lösa några vanligt förekommande typer av optimeringsproblem, som till exempel trädsökning för diskreta problem
- kunna utnyttja relaxationer, och speciellt Lagrange-dualitet, för att approximera optimeringsproblem, samt kunna stänga in optimalvärden med hjälp av optimistiska och pessimistiska uppskattningar
- kunna använda vanligt förekommande optimeringsprogramvara för att lösa standardmässiga optimeringsproblem
- ha viss kännedom om tillämpningar av optimeringsmetodik.

### FÖRKUNSKAPER

TAOP52, Optimeringslära grundkurs

**TIMPLAN**

Kursdel	Föreläsningar	Lektioner	Laborationer
Optimering i nätverk	6h	6h	4h
Heltalsprogrammering	8h	8h	4h
Lagrangedualitet och Lagrangerrelaxation	4h	4h	
Dynamisk programmering	3h	2h	
Praktisk användning och utvidgningar	3h	2h	

**KURSLITTERATUR**

Kurslitteraturen är uppdelad i två böcker, en lärobok Lundgren, Rönnqvist, Värbrand *Optimeringslära* (ISBN: 9789144053141) och en övningsbok Henningsson, Lundgren, Rönnqvist, Värbrand *Optimeringslära: Övningsbok, upplaga 2* (ISBN: 9789144067605).

**KURSFORDRINGAR**

Kursinnehållet definieras av litteraturhänvisningarna i föreläsningsplanen. Varje avsnitts vikt framgår av den undervisningstid som det ägnas. Uppgifterna på tentamen är vanligen något mer avancerade än de som i första hand ingår i undervisningen. Syftet med uppgifterna som ingår i undervisningen är att underlätta inläringen, medans tentamensuppgifterna utvärderar vilka kunskaper som har uppnåtts. Lektionsplanen är därför kompletterad med tentamensuppgifter att arbeta med efter varje del i kursen. Detta arbete är ej schemalagt och uppgifterna finns på Lisam.

**EXAMINATION**

**Tentamen:** Tentamen är skriftlig och består av 6 uppgifter om vardera 3–4 poäng. Som mest kan 21 poäng erhållas och för godkänt krävs minst 8 poäng. Läroboken får medtagas vid tentamen, men inte övningsboken. Det är tillåtet att göra inläsningsanteckningar i läroboken och att markera sidor med små klisterlappar. Det är också tillåtet att ta med ett A4-blad med anteckningar på båda sidor. Blad får ej vara digitalt framställda eller kopierade. Miniräknare är EJ tillåten.

**Laborationer:** I kursen ingår två projektarbeten som innehåller modellering och lösning av nätverks- respektive heltalsproblem. Projekten genomförs i grupper om högst 6 studenter. All information om projekten återfinns på Lisam, där också anmälan sker. Notera att varje grupp får projektuppgiften individuellt tilldelade. Redovisning sker muntligt på de tillfällen som i schemat heter seminarium. Närvaro vid dessa seminarier är obligatoriskt. Vid förhinder ska examinator i förväg meddelas via mail för att ett extra redovisningstillfälle ska erbjudas. Seminarieredovisningen kan också komma att kompletteras med individuell redovisning för examinatorn.

**LISAM**

Alla dokument och all information kring kursen återfinns i lärplattformen Lisam.

**EXAMINATOR**

Examinator är Elina Rönnberg.

**LÄRARE**

	Namn	Email
<b>Föreläsare</b>		
	Elina Rönnberg	elina.ronnberg@liu.se
<b>Gruppledare</b>		
I2a	Jakob Aronsson Källgren	jakka441@student.liu.se
I2b	Noa Pruth	noapr072@student.liu.se
I2c	Gustav Linder	gusli402@student.liu.se
I2d	Alexander Lindström	aleli870@student.liu.se
I2e	Jonas Malm	jonma227@student.liu.se
I2f	Axel Trolme	axetr379@student.liu.se
Ii2	Viktor Tutturen	viktu140@student.liu.se

**FÖRELÄSNINGSPLAN**

<b>Nätverksoptimering</b>		<b>Kurslitteratur</b>
Fö 1	Kurspresentation. Problem- och metodöversikt. Introduktion till nätverksoptimering. Översikt nätverksmodeller.	8.1–8.2 13.4–13.5, 13.10–13.11
Fö 2	Billigaste väg-problem, Aktivitetsnätverk Minkostnadsflödesproblem.	8.4–8.5 8.6.1–8.6.2
Fö 3	Simplexmetoden för nätverksproblem. Simplexmetoden forts. Heltalsegenskap. Utvidgade modeller. Tillämpningar.	8.7.1–8.7.3 8.7.4, 8.6.3 8.6.4
<b>Heltalsoptimering</b>		
Fö 4	Introduktion. Översikt heltalsmodeller. Formulering av heltalsproblem.	13, 14.1
Fö 5	Relaxationer. Styrka hos formuleringar. Giltiga olikheter. Plansnittningsmetoder Duala simplexmetoden.	14.2–14.3 14.4–14.5 7.3
Fö 6	Trädsökningsmetoder. Land-Doig-Dakins algoritim.	15.1–15.2 15.3–15.4
Fö 7	Billigaste uppspännande träd. Heuristiker.	8.3, 16 (ej 16.3.2 16.3.4, 16.5.2, 16.6.2)
<b>Lagrangedualitet och Lagrangerelaxation</b>		
Fö 8	Lagrangedualitet. Lagrangerelaxation.	17.1–17.2
Fö 9	Subgradientoptimering. Tillämpningar.	17.3–17.4
<b>Dynamisk programmering</b>		
Fö 10	Introduktion. Problemformulering. Partiformningsproblem.	18.1–18.5 18.6
Fö 11	Kappsäcksproblem. Resursallokeringsproblem.	18.7
<b>Praktisk användning och utvidgningar</b>		
Fö 11	Optimeringslära i forskning och praktik.	
Fö 12	Sammanfattning och utvidgning av tidigare material.	

**LEKTIONSPLAN**

Uppgifter som är tänkta att gå igenom är markerade med fet stil.

<b>Nätverksoptimering</b>	<b>Uppgifter</b>
Le 1 Formulering av nätverksproblem	<b>egen</b> , 8.2, 8.4, 8.5, 8.34a
Le 2 Billigaste vägar	<b>8.22</b> , 8.14, 8.15a, 8.19, 8.24
Le 3 Minkostnadsflödesproblem	<b>8.33</b> , 8.30, 8.27a-b, 8.31, 8.32,
Tentamensuppgifter	170318: 1, 2 170607: 1, 2 170822: 1, 2
<b>Heltalsoptimering</b>	
Le 4 Formulering av heltalsproblem	<b>13.8</b> , 13.12, 13.9, 13.6, 13.4, 13.3
Le 5 Plansnittning	<b>14.4</b> , 14.1, 14.8, 14.5, 14.9, 14.3
Le 6 Trädsökningsmetoder	<b>egen</b> , 15.1, 15.4, 15.6, 15.12, 15.15
Le 7 Billigaste uppspannande träd, heuristiker	<b>16.1</b> , <b>16.10</b> , 8.12, 16.9, 16.7, 16.3
Tentamensuppgifter	170318: 3, 4, 5 170607: 3, 4, 5 170822: 3, 4
<b>Lagrangedualitet och Lagrangerrelaxation</b>	
Le 8 Heltalsproblem	<b>17.8</b> , 17.9, 17.15, 17.20
Le 9 Nätverks- och LP-problem	<b>17.17</b> , 17.19, 17.18, 17.13, 17.16
Tentamensuppgifter	160607: 5 160819: 5 170822: 5
<b>Dynamisk programmering</b>	
Le 10 Partiformning, Resursallokering	<b>18.5</b> , 18.3, 18.8
Tentamensuppgifter	170318: 6 170607: 6 170822: 6
<b>Praktisk användning och utvidgningar</b>	
Le 11 Sammanfattning och utvidgning av tidigare material.	
Tentamensuppgifter	160607: 2