

TAOP62 Optimeringslära fortsättningskurs

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 att 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 en föreslagen lösning
- ha kännedom om och kunna tillämpa grundläggande metodprinciper för att lösa några vanligt förekommande typer av optimeringsproblem, exempelvis 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 består av en lärobok och en tillhörande övningsbok:

- Lundgren, Rönnqvist, Värbrand: *Optimeringslära*, Studentlitteratur, 2008 (ISBN: 9789144053141)
- Henningsson, Lundgren, Rönnqvist, Värbrand: *Optimeringslära: Övningsbok*, Studentlitteratur, 2010 (ISBN: 9789144067605)

KURSFORDRINGAR

Kursinnehållet definieras av litteraturhänvisningarna i föreläsningsplanen. Varje avsnitts vikt framgår av den undervisningstid som det ägnas. Kraven på problemlösningsförmåga gäller samtliga metoder som genomgått på föreläsningar och/eller lektioner. 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 inlärningen, medan 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 sex uppgifter om vardera tre till fyra 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 **inte** tillåten. Förstagångstentamen ges **fredag 2021-03-26 kl 08-13**.

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 projektuppdragen 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.

KURSANSVARIG

Nils-Hassan Quttineh tel: 013-282185 e-post: nils-hassan.quttineh@liu.se

LÄRARE**Föreläsare**

Nils-Hassan Quttineh tel: 013-282185 e-post: nils-hassan.quttineh@liu.se

Stefan Engevall tel: 011-363443 e-post: stefan.engevall@liu.se

Kursassistenter

Namn	E-post
Alexander Lindström	aleli870@student.liu.se
Axel Trolme	axetr379@student.liu.se
Gustav Linder	gusli402@student.liu.se
Jonas Malm	jonma227@student.liu.se

FÖRELÄSNINGSPLAN**Nätverksoptimering****Kurslitteratur**

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

Heltalsoptimering

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 algoritm.	15.1–15.2 15.3–15.4
Fö 7	Billigaste uppspannande träd. Heuristiker.	8.3, 16 (ej 16.3.2 16.3.4, 16.5.2, 16.6.2)

Lagrangedualitet och Lagrangerelaxation

Fö 8	Lagrangedualitet. Lagrangerelaxation.	17.1–17.2
Fö 9	Subgradientoptimering. Tillämpningar.	17.3–17.4

Dynamisk programmering

Fö 10	Introduktion. Problemformulering. Partiformningsproblem.	18.1–18.5 18.6
Fö 11	Kappsäcksproblem. Resursallokeringsproblem.	18.7

Praktisk användning och utvidgningar

Fö 11	Optimeringslära i forskning och praktik.	
Fö 12	Sammanfattning och utvidgning av tidigare material.	

LEKTIONSPLAN

I lektionsplanen föreslås uppgifter som är lämpliga att arbeta med i den angivna ordningen. I övningsboken finns ytterligare uppgifter som hör till respektive avsnitt.

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

Nätverksoptimering**Uppgifter**

Le 1	Formulering av nätverksproblem	egen , 8.2, 8.4, 8.5, 8.34a
Le 2	Billigaste vägar	8.22 , 8.14, 8.15a, 8.19, 8.24
Le 3	Minkostnadsflödesproblem	8.33 , 8.30, 8.27ab, 8.31, 8.32
	Tentamensuppgifter: 1+2	170318, 170607, 170822

Heltalsoptimering

Le 4	Formulering av heltalsproblem	13.8 , 13.12, 13.9, 13.6, 13.4, 13.3
Le 5	Plansnittning	14.4 , 14.1, 14.8, 14.5, 14.9, 14.3
Le 6	Trädsökningsmetoder	egen , 15.1, 15.4, 15.6, 15.12, 15.15
Le 7	Billigaste uppspännande träd, heuristiker	16.1 , 8.12 16.10 , 16.9, 16.7, 16.3
	Tentamensuppgifter: 3+4+5	170318, 170607, 170822 (ej 5)

Lagrangedualitet & Lagrangerelaxation

Le 8	Heltalsproblem	17.8 , 17.9, 17.15, 17.20
Le 9	Nätverks- och LP-problem	17.17 , 17.19, 17.18, 17.13, 17.16
	Tentamensuppgifter: 5	160607, 160819, 170822

Dynamisk programmering

Le 10	Partiformning, Resursallokering	18.5 , 18.3, 18.8
	Tentamensuppgifter: 6	170318, 170607, 170822

Praktisk användning och utvidgningar

Le 11	Sammanfattning och utvidgning av tidigare material.	
	Tentamensuppgift: 2	160607