



**LUNDS UNIVERSITET**  
Lunds Tekniska Högskola

*Kursplan för*

# Optimering för maskininlärning Optimization for Learning

**FRTN50, 7,5 högskolepoäng, A (Avancerad nivå)**

**Gäller för:** Läsåret 2023/24

**Fakultet:** Lunds tekniska högskola

**Beslutad av:** Programledning F/Pi

**Beslutsdatum:** 2023-04-18

## Allmänna uppgifter

**Valfri för:** D5-mai, E4, F5, F5-r, F5-mai, I4-fir, M4, Pi5-ssr, MMSR2

**Undervisningsspråk:** Kursen ges på engelska

## Syfte

Att lära från data har blivit viktigare inom många ingenjörsområden. Metoder för sådan inlärning är ofta baserade på optimering; att träna en maskin består oftast av att lösa ett specifikt optimeringsproblem. Dessa problem är oftast storskaliga. I denna kurs kommer vi lära oss att lösa sådana optimeringsproblem effektivt. Traditionella metoder går inte att applicera då problemen är för stora. Vi kommer presentera en enhetlig beskrivning av algoritmer för storskalig konvex optimering och behandla algoritmer för det icke konvexa problemet att träna djupa neurala nätverk.

## Mål

*Kunskap och förståelse*

För godkänd kurs skall studenten

- kunna grundläggande konvex analys
- förstå kopplingen mellan maskininlärning och optimering
- förstå regularisering i maskininlärning från ett optimeringsperspektiv
- förstå enhetligt ramverk för storskalig konvex optimering
- förstå koncept som icke expansivitet och averagedness och deras relation till monotona operatorer och deras roll för att visa konvergens av algoritmer
- förstå hur man härleder specifika algoritmer från de få generella metoderna
- förstå metoder för att undvika numeriska problem vid träning av djupa neurala nätverk.

### *Färdighet och förmåga*

För godkänd kurs skall studenten

- kunna redogöra för optimalitetsvillkor som är användbara för storskalig optimering
- kunna redogöra för vilka byggstenar som bygger upp storskaliga optimeringsalgoritmer och varför just de används
- kunna analysera prestanda för optimeringsalgoritmer
- kunna lösa optimeringsproblem med mjukvara och egna implementeringar
- kunna presentera resultat skriftligt.

### *Värderingsförmåga och förhållningssätt*

För godkänd kurs skall studenten

- förstå vilken algoritm som bör användas för olika maskininlärningsproblem
- kunna medverka i grupparbeten för att lösa inlämningsuppgifterna.

## **Kursinnehåll**

Kursen har föreläsningar, övningar och fyra inlämningsuppgifter.

Föreläsningarna innehåller:

konvexitet, modeller för inläring, enhetlig beskrivning av konvexa optimeringsalgoritmer, fixpunktsiterationer, monotona operatorer, icke expansiva avbildningar, stokastiska metoder, metoder med reducerad varians, metoder med blockkoordinatuppdateringar, icke konvexa stokastiska gradientmetoder för träning av djupa neurala nätverk.

## **Kursens examination**

**Betygsskala:** TH - (U,3,4,5) - (Underkänd, Tre, Fyra, Fem)

**Prestationsbedömning:** Skriftlig tentamen (5 timmar), 3 inlämningsuppgifter. Om färre än 5 studenter är registrerade kan muntlig examen användas.

Om så krävs för att en student med varaktig funktionsnedsättning ska ges ett likvärdigt examinationsalternativ jämfört med en student utan funktionsnedsättning, så kan examinator efter samråd med universitetets avdelning för pedagogiskt stöd fatta beslut om alternativ examinationsform för berörd student.

### **Delmoment**

**Kod:** 0121. **Benämning:** Tentamen.

**Antal högskolepoäng:** 7,5. **Betygsskala:** TH.

**Kod:** 0221. **Benämning:** Inlämningsuppgift 1.

**Antal högskolepoäng:** 0. **Betygsskala:** UG.

**Kod:** 0321. **Benämning:** Inlämningsuppgift 2.

**Antal högskolepoäng:** 0. **Betygsskala:** UG.

**Kod:** 0421. **Benämning:** Inlämningsuppgift 3.

**Antal högskolepoäng:** 0. **Betygsskala:** UG.

## **Antagningsuppgifter**

**Förutsatta förkunskaper:** FMAN61 Optimering

**Begränsat antal platser:** 90

**Urvalskriterier:** Avklarade högskolepoäng inom programmet. Förtur ges till studenter vars program har kursen listad i läro- och timplanen.

## **Kurslitteratur**

- Lecture slides and notes.

## **Kontaktinfo och övrigt**

**Kursansvarig:** Pontus Giselsson, [pontusg@control.lth.se](mailto:pontusg@control.lth.se)

**Studierektor:** Björn Olofsson, [bjorn.olofsson@control.lth.se](mailto:bjorn.olofsson@control.lth.se)

**Hemsida:** <http://www.control.lth.se/course/FRTN50>

**Övrig information:** Student som erbjudits plats på kursen måste bekräfta sitt deltagande inom en vecka, annars går platsen till nästa student enligt urvalskriterierna.