



LUNDS UNIVERSITET  
Lunds Tekniska Högskola

*Kursplan för*

## **Multigridmetoder för differentialekvationer Multigrid Methods for Differential Equations**

**FMNN15, 4 högskolepoäng, A (Avancerad nivå)**

**Gäller för:** Läsåret 2015/16

**Beslutad av:** Utbildningsnämnd B

**Beslutsdatum:** 2015-04-16

### **Allmänna uppgifter**

**Huvudområde:** Teknik.

**Valfri för:** F4, F4-bs, Pi4

**Undervisningspråk:** Kursen ges på begäran på engelska

### **Syfte**

Många viktiga fenomen inom naturvetenskap och teknik beskrivs av partiella differentialekvationer. När dessa ekvationer löses numeriskt används diskretiseringsmetoder som leder till (ofta enormt) stora ekvationssystem. Det är inte ovanligt att systemen har många miljoner obekanta. På grund av systemens storlek blir det nödvändigt att använda iterativa metoder, där multigridmetoder hör till de effektivaste teknikerna.

Kursen utgör en direkt fortsättning på FMNN10 Numeriska metoder för differentialekvationer, och inriktas på multigridmetoder för elliptiska ekvationer. Syftet är att ge en elementär introduktion till multigrid, med utgångspunkt i de självadjungerade tvåpunkts randvärdesproblem som studerats i FMNN10. Därefter tillämpas tekniken på mer allmänna elliptiska problem, och olika varianter som V- och W-iterationer används.

### **Mål**

*Kunskap och förståelse*

För godkänd kurs skall studenten

- förstå i vilka sammanhang multigridmetoder kan användas, och deras koppling till numerisk lösning av elliptiska partiella differentialekvationer.

- förstå innebörden av olika varianter av multigrid såsom V- och W-iterationer.

- ha en grundläggande förståelse för multigridmetodens konvergens.

#### *Färdighet och förmåga*

För godkänd kurs skall studenten

- kunna implementera en enkel multigridmetod.
- kunna tolka multigriditerationers konvergens i praktiken och bedöma resultat.
- ha förmåga att lösa enklare elliptiska tillämpningsproblem med multigridmetod.

#### *Värderingsförmåga och förhållningssätt*

För godkänd kurs skall studenten

- med adekvat terminologi, väl strukturerat och logiskt sammanhängande kunna redogöra för metod, implementation och resultat.

## **Kursinnehåll**

- Konvergens för linjära iterationer i relation till differential- och differensoperatorernas spektralegenskaper.
- Multigriditeration, V-cykler och W-cykler.
- Poissons ekvation med multigrid, prekonditionering.

## **Kursens examination**

**Betygsskala:** UG

**Prestationsbedömning:** En inlämningsuppgift som inriktas mot att lösa ett större beräkningsproblem (exempelvis potentialproblem i tre dimensioner) med hjälp av en elementär multigridteknik.

## **Antagningsuppgifter**

**Förutsatta förkunskaper:** FMNN10 Numeriska metoder för differentialekvationer.

**Begränsat antal platser:** Nej

**Kursen överlappar följande kurser:** FMN130

## **Kurslitteratur**

- Briggs, W.L.: A Multigrid Tutorial. SIAM, 2000, ISBN: 978-0898714623.
- Kompletterande material från institutionen.

## **Kontaktinfo och övrigt**

**Studierektor:** Studierektor Anders Holst, Studierektor@math.lth.se

**Kursansvarig:** Gustaf Söderlind, Gustaf.Soderlind@na.lu.se

**Hemsida:** <http://www.maths.lth.se/na/courses/FMNN15/>

**Övrig information:** Kursen är periodiserad och ges (förutom detta läsår) nästa gång läsåret 2017-18.