

CTH & GU, Matematiska institutionen

## Partiella differentialekvationer F (TMA690), VT 2005

### Föreläsare och examinator:

Jana Madjarova, ankn. 3531, jana@math.chalmers.se

### Projekthandledare:

Christoffer Cromvik, ankn. 3515, christoffer.cromvik@math.chalmers.se

### Kurslitteratur:

DC: David Colton, Partial Differential Equations - An Introduction, Dover Publications, 2004

CJ: Claes Johnson, Numerical Solution of Partial Differential Equations by the Finite Element Method, Studentlitteratur, 1987

GF: Gerald B. Folland, Fourier Analysis and its Applications, Wadsworth & Brooks/Cole

"Stencil": Eget material om maximumprincipen, Riesz's representationssats, Poincaré's olikhet: ligger på kurshemsidan

## Schema

### Föreläsningar / storgruppsdemonstrationer:

må 15-17, HC1

ti 10-12, **OBS! HA2**

on 10-12, HA2

on 15-17, **OBS! Hörsalen, MC** (endast lv 1 och lv 2)

### Projekthandledning:

on 15-17, rum 2334, Matematiskt centrum (ej lv 1,2,7) **fr 20/5, 15-17, MC 2334; OBS! Ingen handledning on 18/5!**

## Examination

**Tentamensskrivning:** lö 21/5, em, V, "gamla" kursen;  
fr 27/5, fm, V, i första hand för dem som följer kursen vt 05.  
Två inlämningsuppgifter samt ett projekt (bonusgivande, frivilliga)

Maximipoängen på tentamensskrivningen är 50, minimikravet för godkänt är 20p. För betyget 4 krävs minst 30 poäng, för betyget 5 minst 40. Om flera tentamina gjorts räknas det bästa resultatet. Eventuella bonuspoäng från projektet (max 5p) och inlämningsuppgifterna (max 1p+2p) adderas till skrivningsresultatet och gäller t.o.m. januaritentan 2006. Man kan dock inte vid en och samma skrivning tillgodoräkna sig mer än totalt 5 bonuspoäng.

Projektet redovisas skriftligt och skall vara inlämnade den 31 maj 2005.

## Preliminär plan för föreläsningarna (a priori)

Vecka	Avsnitt i boken	Moment
1	DC: Kap. 1, 4; CJ: Kap. 1-2;	Klassificering; Elliptiska problem; Sobolevrum;
2	CJ: Kap. 3-5;	FEM för elliptiska problem;
3	DC: Kap. 5;	Potentialteori; Fredholms alternativ;
4	DC: Kap. 3; CJ: Kap. 8;	Paraboliska problem; FEM för paraboliska problem
5	CJ: Kap. 8; DC: Kap. 2;	FEM för paraboliska problem - fortsättning; Hyperboliska problem;
6	DC: Kap. 2; GF: Kap. 9;	Hyperboliska problem - fortsättning; Distributioner;
7	GF: Kap. 9-10;	Distributioner - fortsättning; Fundamentallösningar.

## Demonstration

Exemplen, som räknas på föreläsningarna tas i första hand från exemplen och uppgifterna i kurslitteraturen. Övriga uppgifter rekommenderas för självverksamhet.

Rekommenderade uppgifter: (slutversion)

DC: Kap. 1: 7, 8, 9, 10; Kap. 4: 1-10, 27, 30; Kap. 3: 1-7, 15, (16-25); Kap. 2: 1-7, 10-12, (13-16).

## Plan för föreläsningarna (a posteriori)

Vecka	Avsnitt i boken	Moment
1	DC: Kap. 1, 4;	Klassificering; Elliptiska problem;
2	CJ: Kap. 1-2; stencil;	Maximumprincipen (generell); Entydighet; Variationsformulering; FEM;
3	CJ: Kap. 2; stencil;	Hilbertrum; Riesz's sats; Sobolevrum; Existenssats (variabla koefficienter);
4	stencil; CJ: Kap. 4; DC: Kap. 3;	Poincarés olikhet; Feluppskattningar (FEM); Paraboliska PDE;
5	DC: Kap. 3;	Paraboliska PDE; Padéapproximanter; $\delta$ -följder av $C^\infty$ -funktioner;
6	DC: Kap. 2;	Vågekvationen; Cauchy's problem;
7	(GF, DC);	Distributionsteori - översikt; Potentialteori - översikt.

### Avsnitt i kurslitteraturen som ingår i kursen (OBS! Slutversion)

**DC:** Kapitel 1: 1.3; Kapitel 4: 4.1–4.6 (utan konstruktionen av Greens funktion för cirkelskivan); Kapitel 3: 3.1, 3.3, 3.4 (idén utan bevis); Kapitel 2: 2.1, 2.2 (idén utan bevis), 2.3, början av 2.4.

**CJ:** Kapitel 1: 1.1–1.6; Kapitel 2; Kapitel 4; Kapitel 8: 8.1–8.3 (utan bevis), 8.4.1–8.4.2.

### Viktiga satser med bevis samt härledningar (OBS! Slutversion)

**DC:** Theorems 25–28 (Theorem 26 kan ersättas med annan regularitetssats för harmoniska funktioner); härledningen av (4.45); Theorem 32; Theorems 15–18; existens av lösning till Cauchys problem (s. 119-120); härledningen av d'Alemberts, Kirchhoffs och Poissons formler samt de kvalitativa slutsatserna (s. 62-65, 70-73); energiintegralen och dess oberoende av tiden (s. 79).

**CJ:** Theorems 2.1–2.4; Theorem 4.1; Theorem 4.3.

#### **Annan källa (stencil):**

- Maximumprincipen för elliptiska PDE - generella fallet;
- Riesz's representationssats;
- Poincarés olikhet och ekvivalens för de två normerna i  $H_0^1$ ;

#### **”Nygamla tentor”:**

DC: Kap. 1: 9a; Kap. 4: 6; Kap. 3: 6; Kap. 2: 10;

Teori: Poincarés olikhet & Ekvivalens mellan  $\|\cdot\|_{H^1}$  och  $\|\cdot\|_{H_0^1}$  i  $H_0^1$ ;  
(V)  $\Rightarrow$  (M) och motsvarande för FEM.

DC: Kap. 1: 9b; Kap. 4: 2; Kap. 3: 4; Kap. 2: 7;

Teori: DC: Kap. 3: Theorem 15;

Variationsformulering; (D)  $\Rightarrow$  (V); motsvarande problem för FEM.