

MVE025 (KMA F & Kf, 6 hp), MVE295 (KA TM, 7,5 hp)

## Komplex matematisk analys för F2 & Kf2, HT 2013

### Komplex analys för TM, HT 2013

Kurserna behandlar analytiska funktioner av en komplex variabel samt något om Fourier- Laplace- och  $z$ -transformer. De avser att ge kunskaper om den grundläggande teorin och om viktiga tillämpningsområden som residykalkyl, stabilitetsfrågor och transformeringar. Huvudmomenten i kursen är : Grundläggande teori, begreppet analytisk (holomorf) funktion, Taylor- och Laurentserier, Cauchys integralsats, residyer och residykalkyl, argumentprincipen och Rouchés sats, harmoniska funktioner, konform avbildning, Fouriertransform och andra besläktade transformeringar.

#### **Kurslitteratur:**

Stephen D. Fisher, Complex Variables, Second Edition (CV);  
samt som bredvidläsning för den som så önskar

K. Holmåker, Tillämpningar av komplex analys och Fourieranalys (KH);

#### **Föreläsare och examinator:**

Bo Berndtsson, tel. 772 3539, bob@chalmers.se

#### **Övningar och storgruppsdemonstrationer:**

Hossein Raufi, hossein.raufi@gmail.com

#### **Schema**

Se länk från kurshemsidan

#### **Tentamen:**

Tentamensskrivningen omfattar 4 timmar och innehåller fem problemuppgifter (tillsammans 35 p) samt tre teoriuppgifter (tillsammans 15 p). För "godkänd" krävs minst 20 p, för betyget 4 - minst 30p; för betyget 5 - minst 40p.

## Preliminär plan för föreläsningarna

**Vecka 1:** Första kapitlet i kursboken. (Komplexa tal, elementära funktioner, Greens formel.)

**Vecka 2:** Avsnitt 2.1-2.3 + det som eventuellt inte hanns med vecka 1. (Analyticitet, harmoniska funktioner, potenserier, Cauchys sats och Cauchys formel.)

**Vecka 3:** Avsnitt 2.4-2.5. (Laurentserier och singulariteter.)

**Vecka 4:** Avsnitt 2.6-3.2. (Residysatsen med tillämpningar, Argumentprincipen och Rouchès sats, stabilitet, maxprincipen.)

**Vecka 5:** Avsnitt 3.3-3.4 + lite ur kapitel 4. (Möbiusavbildningar, konform avbildning, användning på harmoniska funktioner.)

**Vecka 6:** Avsnitt 5.1-5.3 (Fouriertransformer, Laplacetransformer)

**Vecka 7:** Avsnitt 5.4-5.5 +reservtid. (Användning av Laplacetransform, Z-transformen, repetition.)

## Demonstration på föreläsningar / storgruppsövningar

Exemplen, som räknas på övningarna på fredagarna, tas i första hand från följande lista:

CV 1: **1.1.1:** 1; **1.2:** 5, 21; **1.3:** 10; **1.5:** 16, 21(iv), 25; **1.6:** 2, 16;

CV 2: **2.1:** 15, 16, 18, 25; **2.3:** 2 (med  $|z| = \rho$ ), 4, 8; **2.4:** 2, 6, 12; **2.5:** 4, 6, 22cd, 23a direkt, 23c; **2.6:** 2, 4, 5 ( $x^2 + 1$  i nämnaren), exempel 4 - stringent, 14, 24;

CV 3: **3.1:** 2, 8, 15, 16, 17bc, 22; **3.2:** (17); **3.3:** 4e, 7ac, 15, (19, 20); **3.5:** 6;

CV 4: **4.1:** 1ac, 6, 16; **4.3:** 2, (4, 5,) 10; **4.4:** (4,) 7, 8, 9;

CV 5: **5.1:** 1, 2, 4, 5; **5.2:** (14, 15); **5.3:** 2, 4, 6, 11, 13, 14; **5.4:** 2, (3 delvis), 4; **5.5:** 2, 4, 5, 8, 11, 17.

## Preliminär plan för storgruppsövningarna onsdagar 13-15 (lv 1–lv 6)

Vecka

**1** Demonstration: CV **1.1:** 4, 12, 15; **1.2:** 19, 35, 36, (i mån av tid 37, 38);

**2** Demonstration: CV **1.5:** 23; **2.1:** 20d; **4.1:** 1be, 2, 3, 12; **3.3:** 4ad, 5a, 7d;

**3** Demonstration: CV **2.2:** 3, 17, 18; **2.3:** 7, 13, 14, 15, (i mån av tid 21);

**4** Demonstration: CV **2.4:** 5, 10, 13, 17, 18, 20, 21; **2.5:** 2, 7, 9, 12;

**5** Demonstration: CV **2.6:** 3, 8, 9, 17, 18;

**6** Demonstration: CV **3.1:** 7, 12, 14; **3.4:** 15; **3.4.1:** 2, 5; **3.5:** 3, 9, 13.

## Rekommenderade uppgifter för egen räkning

CV 1: **1.1:** 3, 5, 19; **1.2:** 1, 3, 7, 9; **1.4:** 15, 17, 19; **1.5:** 15, 17, 18, 19, 26; **1.6:** 1, 3, 7, 9;

CV 2: **2.1:** 3, 11, 13, 17, 19, 20c; **2.2:** 5, 19, 23; **2.3:** 1, 3, 5, 11; **2.4:** 1, 3, 9, 11, (23,) 27; **2.5:** 1, 3, 5, 13, 16, 23b (direkt); **2.6:** 1, 5, 7, 11, (13, 20,) 23;

CV 3: **3.1:** 1, 3, 13, 21; **3.2:** 5, (9,) 11; **3.3:** 4bc, 5bce, (11,) 16; (**3.4:** 6, 11;) **3.4.1:** 1; **3.5:** 4, 8;

CV 4: **4.1:** 1d, (4, 5, 8, 9); **4.3:** (15); **4.4:** (1, 3,) 11;

CV 5: **5.1:** 3, 9, (16); **5.3:** 1, 3, 5, 9, 16; **5.4:** 1, (5); **5.5:** 1, 3, 9, 13, 19.

### Examination:

Minst 10 av teoriuppgifternas 15 p hämtas från nedanstående lista:

1. Uppskattningar för kurvintegraler, CV 1.6, s. 61–62
2. Cauchy-Riemanns ekvationer (NV för analyticitet), CV 2.1, Theorem 1
3. Cauchy-Riemanns ekvationer (TV för analyticitet), CV 2.1, Theorem 3
4. Cauchys sats, CV 2.3, Theorem 1 (CV 2.3.1, Theorem 1)
5. Moreras sats, CV 2.4, Theorem 2
6. Cauchys integralformel, CV 2.3, Theorem 4
7. Liouvilles sats, CV 2.4, Theorem 3
8. Satsen om Taylorutveckling, CV 2.4, Theorem 1
9. Satsen om Laurentutveckling, CV 2.5, s. 141–143
10. Satsen om en analytisk funktions nollställen, CV 3.1, s. 171–172
11. Karakterisering av hävbar singularitet
12. Karakterisering av pol,
13. Karakterisering av väsentlig singularitet
14. Argumentprincipen, CV 3.1, Theorem 1,2
15. Rouchés sats, CV 3.1, Theorem 3
16. Algebrans fundamentalsats, CV 3.1, Theorem 4
17. Satsen om konforma avbildningar, CV 3.4, s. 209–210
18. Laplacetransform av derivator, CV 5.3, s. 348, (4)
19.  $z$ -transform av faltning, CV 5.5, s. 367
20. Theorem on Shifting ( $z$ -transform), CV 5.5, s. 369
21. Maximumprincipen, CV 3.2, Theorem 1 & Corollary 1
22. Schwarz lemma, CV 3.2, Theorem 2

Tillåtna tentamenshjälpmedel är endast de formelblad (tabeller för Fourier-, Laplace- och  $z$ -transform) som delas ut på föreläsningarna samt vid tentamenstillfället.