

Matematiska Institutionen  
KTH

**Kursprogram till kursen Diskret Matematik, 5B1118, för Media 1, vt2007.**

**Kursledare, föreläsare och examinator:**

Olof Heden  
Lindstedtsvägen 25 rum 3641  
Tel: 08 7906296 (0730 547 891)  
e-post: oloed@math.kth.se  
Mottagningstid: efter överenskommelse.

**Lektionsledare:**

Grupp 1: Christian Lundkvist.  
Grupp 2: Martin Bender.

**Kurslitteratur:**

Eriksson K. och Gavel H., Diskret matematik och diskreta modeller, Studentlitteratur 2002.  
Eriksson K. och Gavel H., Diskret matematik, Fördjupning, Studentlitteratur 2003.

**Kursinnehåll:** Kursinnehåll framgår av föreläsningsplanen nedan.

**Undervisningsform:** Föreläsningar och lektioner.

**Examination:** Så kallad kontinuerlig examination samt möjlighet att bli godkänd på kursen vid en tentamensskrivning. Kursen delas upp i fem delmoment och varje delmoment examineras var för sig vid ett 60 minuter långt skriftligt prov, se plan över föreläsningar och övningar på nästa sida.

Tentamensskrivningen på hela kursen är uppdelad på två delar, del A och del B.

Del A består av 5 uppgifter, som vardera kan ge högst 3p. Godkänt delprov nr i ger automatiskt 3p på uppgift nr i ( $i=1,2,3,4,5$ ). Del B består av 5 uppgifter, som vardera kan ge högst 4p.

För att få betyget godkänt på kursen krävs dels minst 12p på del A, dels minst 15p totalt på skrivningen (inklusive bonus från kontrollskrivningar). Totalt är det alltså möjligt att få 40p (inklusive bonus) på skrivningen och betygsgränserna blir (preliminärt): betyg 3: 15p, betyg 4: 21p, betyg 5: 28p.

## UNDERVISNINGSPLAN

### Föreläsningar, lektioner och delprov

Innehåll	Avsnitt
14/3 Kursintro., Aritmetik, primtal och diofantiska ekvationer	3.1, 3.3
19/3 Talbaser, bevis av Aritmetikens fundamentalsats	3.2, 3.3.
19/3 Övning på kapitel 3.1-3.3	
21/3 Modulär aritmetik	3.4
22/3 Modulär aritmetik forts. mängdlära	3.4.1, 2.1-2.6
22/3 Övning på 3.4 och 2.1-2.6	
26/3 Rekursion, induktion, funktion	4.1-4.2, 8.2
28/3 Relationer, funktioner, kardinalitet	8
28/3 Övning på 4.1-4.2, 8	
10/4 Multiplikationsprincipen, lite sannolikhetslära	5.1-5.3
11/4 Permutationer och urval	5.4-5.5
11/4 PROV PÅ DELMOMENT I, klockan 13.15-14.15	2, 3, 4, 8.1.1-8.1.2, 8.1.4-8.2.2.1
11/4 Övning på kapitel 5.1-5.5	
12/4 Postfacksprincipen, inklusion exklusion	5.6-5.7
13/4 Stirlingtal och andra uppdelningar	5.7-5.8
13/4 Övning på kapitel 5	
16/4 Grupper introduktion, exempel	2.1-2.1.3 i del II
17/4 Cykliska grupper, Lagranges sats	2.1.4-2.1.5 i del II
18/4 Övning på kapitel 2.1-2.1.5 i del II	
19/4 Isomorfa grupper, Permutationsgrupper	2.1.6-2.1.8, 5.1-5.1.2 i del II
20/4 Mer om permutationsgrupper	5.1.3-5.1.4 i del II
23/4 PROV PÅ DELMOMENT II, klockan 08.15-09.15	5
23/4 Övning på kapitel 2.1.6-2.1.8, 5.1-5.1.4 i del II	
23/4 Felkorrigerande koder	3.1 i del II
24/4 Kryptering	3.2 i del II
25/4 Övning på kapitel 3.1 och 3.2 i del II	
26/4 Boolesk algebra	7.4
27/4 Repetition av avsnitten grupper och permutationer	
27/4 Övning på kapitel 7.4	
27/4 PROV PÅ DELMOMENT III, klockan 13.15-14.15	2.1 i del II och 5.1 i del II
2/5 Grafer, Eulerkretsar och Hamiltoncykler	6.1, 6.2, 6.4
3/5 Planära grafer	7.1-7.2.3 i del II
3/5 Övning på 6.1, 6.2 och 6.4 i del I och 7.1-7.2.3 i del II	
3/5 PROV PÅ DELMOMENT IV, klockan 10.15-11.15	3.1-3.2 i del II och 7.4.1-7.4.3, 7.4.5
7/5 Träd	6.5-6.6
8/5 Halls bröllopsats	9.1 i del II
8/5 Övning på 6.5-6.6 i del I och 9.1 i del II	
9/5 Maximal matchning, alternerande stig	9.2 i del II
10/5 Repetition, reservtid och övningstal på 9.2	
10/5 PROV PÅ DELMOMENT V, klockan 13.15-14.15	7.1-7.2.3, 9.1-9.2 i II, 6.1-6.2, 6.4-6.6
10/5 Övning på gamla tentor	
11/5 Repetition, reservtid	

## Rekommenderade övningstal och veckoöversikt:

### Kursvecka 1:

Denna vecka handlar om elementär talteori och mängdlära. Centrala begrepp är *största gemensamma delare*, *primtal* och *aritmetikens fundamentalsats*. Den satsen säger att varje tal på ett unikt sätt kan skrivas som en produkt av primtal. För att bestämma den största gemensamma delaren till två tal använder man *Euklides algoritmen* som också kan användas för att lösa den viktiga *diofantiska ekvationen*  $ax + by = z$ . Den *modulära aritmetiken* är mycket viktig i många tillämpningar.

Viktiga begrepp i *mängdläran* är *snitt*, *union* och *komplement*.

Under denna vecka bör följande uppgifter räknas, antingen på övningstimmen eller hemma:

**Kap 3:** 2, 6, 7, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 22, 29, 30, 31, 35, 45, 46, 47, 48, 49, 54.

**Kap 2:** 9, 11, 13, 17, 31, 33, 34, 37.

### Kursvecka 2:

Vi studerar även *relationer* på mängder, speciellt *ekvivalensrelationer* och *funktioner*. Viktiga begrepp är *surjektiv*, *injektiv* och *bijektiv* funktion.

Under denna vecka bör följande uppgifter räknas, antingen på övningstimmen eller hemma:

**Kap 4:** 5, 9, 10, 11, 16, 17, 18, 19, 20, 45, 46, 47, 66.

**Kap 8:** 4, 5, 21, 29, 32, 34, 36, 41, 63, 69, 79.

### Kursvecka 3:

Denna vecka ägnas åt *kombinatorik*. Där ges olika metoder att få svar på frågan *på hur många sätt kan en uppgift utföras*. Viktiga metoder är *multiplikationsprincipen*, *Stirlingtal* och *kalkyl med binomialkoefficienter*.

**Kap 5:** 3, 4, 7, 9, 10, 13, 14, 16, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 41, 43, 46, 47, 52, 54, 55, 56, 57, 61, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 73, 75, 77, 79, 80, 83, 84.

### Kursvecka 4 och 5:

Under dessa veckor studeras den abstrakt algebraiska strukturen *grupp*. Denna struktur har visat sig ligga bakom många andra matematiska objekt. Viktiga begrepp är *delgrupp*, *ordning*, *multiplikationstabell*, *cyklisk grupp*, *sidoklass till delgrupp* och den viktiga *Lagranges sats* med vars hjälp studiet av grupper förenklas.

Vi studerar också under dessa veckor *permutationer*. Det handlar om att beskriva omflyttningar av objekt. Viktigt är *cykelrepresentation* av permutationer, *multiplikation*, *dekomposition i tvåcykler* och begreppen *udda jämn permutation*.

Tillämpningar av abstrakt algebra finns inom teorin för *felkorrigerande koder* och inom *kryptologin*. Vi kommer att få *RSA-krypteringen* förklarad och lära oss hur man konstruerar enkla felkorrigerande koder. I samband med detta är begrepp som *avstånd* och *kontrollmatriser* fundamentala.

Under dessa veckor bör följande uppgifter räknas, antingen på övningstimmen eller hemma:

**Kap 2 i del II:** 1, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 21, 23, 24, 25, 26, 34, 35, 36, 38, 39, 40.

**Kap 3 i del II:** 4, 5, 8, 9, 14, 17, 18, 19, 20, 29, 31, 34, 35, 37, 38, 40.

**Kap 5 i del II:** 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 16, 20, 21, 51.

**Kap 7:** 54, 55, 56, 66, 67, 69, 83, 91.

**Kursvecka 6 och 7:**

Främst handlar dessa två veckor om *grafteori*. En graf består av *kanter* och *noder* och kan i tillämpningar ses som en beskrivning av samband mellan olika objekt. Viktiga begrepp är *valens*, *stig* och *cykel*, *eulerkrets*, *hamiltocykel*, *planär graf*, *Eulers formel*, *träd*, *matchning i bipartit graf* och *Halls bröllopsats*.

Under dessa veckor bör följande uppgifter räknas, antingen på övningstimmen eller hemma:

**Kap 6:** 9, 10, 11, 12, 24, 31, 33, 34, 47, 48, 49, 55, 56, 62, 67, 86, 92.

**Kap 7.1 i del II:** 1, 2, 7, 14, 15.

**Kap 9.1-9.2 i del II:** 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10.