

Matematiska Institutionen  
KTH

## NYTT

**Kursprogram till kursen Diskret Matematik, 5B1118, för IT 1, ht2005.**

### **Kursledare, föreläsare och examinator:**

Olof Heden  
Lindstedtsvägen 25 rum 3641  
Tel:7906296 (hem: 08-716 80 34)  
e-post: olohed@math.kth.se  
Mottagningstid: efter överenskommelse.

### **Lektionsledare:**

Grupp 1: Olof Heden.  
Grupp 2: Jennie Danielsson.

### **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:** Tentamensskrivning bestående av två delar, del A och del B. Del A består av sex 3-poängsuppgifter och del B av fyra 4-poängsuppgifter. För godkänt resultat krävs minst 20 poäng. Inga hjälpmedel är tillåtna vid tentamensskrivningen. Under kursens gång äger sex lappskrivningar rum. Godkänt resultat på lappskrivning nummer  $i$  ger att tre poäng får tillgodoräknas på uppgift  $i$  på ordinarie tentan och vid det första tillfället till omtentamen.

Den som vid tentamensskrivningen blir underkänd men fått 18 eller 19 poäng på tentamensskrivningen har rätt till en kompletterande tenta i nära anslutning till tentamenstillfället.

## UNDERVISNINGSPLAN

### Föreläsningar, övningar och lappskrivningar

Innehåll	Avsnitt
24/10 Aritmetik, primtal och diofantiska ekvationer, talbaser	3.1, 3.2, 3.3
27/10 Övning	3.1, 3.2, 3.3
28/10 Modulär aritmetik	3.4
31/10 Mängdlära	2.1-2.5
2/11 Rekursion, induktion, funktion	2.6, 4.1-4.2, 8.2
2/11 Övning	3.4 2.1-2.5
4/11 Relationer, funktioner, kardinalitet	8
4/11 Övning	4.1-4.2, 2.1-2.5
7/11 Multiplikationsprincipen, lite sannolikhetslära	5.1-5.3
9/11 Permutationer och urval	5.4-5.5
9/11 LAPPSKRIVNING NR 2 klockan 8.15-09.00	på kapitel 2 och 4
9/11 Övning	8, 5.1-5.4
10/11 Postfacksprincipen, inklusion exklusion	5.6-5.7
11/11 Stirlingtal och andra uppdelningar	5.7-5.8
14/11 Övning	5.5-5.8
16/11 Grupper introduktion, exempel	2.1-2.1.3 i del II
16/11 LAPPSKRIVNING NR 3 klockan 09.15-10.00	på kapitel 5
17/11 Övning	2.1-2.1.3 i del II
18/11 Cykliska grupper, Lagranges sats	2.1.4-2.1.5 i del II
23/11 Isomorfa grupper, Permutationsgrupper	2.1.6-2.1.7, 5.1-5.1.2 i del II
23/11 LAPPSKRIVNING NR 4 klockan 08.15-09.00	på kapitel 2.1.1-2.1.3 i del II
23/11 Övning	2.1.4-2.1.7 i del II
24/11 Mer om permutationsgrupper	5.1.3-5.1.4 i del II
25/11 Felkorrigerande koder	3.1 i del II
25/11 LAPPSKRIVNING NR 1 klockan 09.15-10.00	på kapitel 3
25/11 Övning	5.1-5.1.4 i del II
28/11 Kryptering	3.2 i del II
25/11 Övning	3.1 i del II
30/11 Boolesk algebra	7.4 .1-7.4.3, 7.4.5
30/11 LAPPSKRIVNING NR 5 klockan 11.15-12.00	på kapitel 2 i del II
1/12 Övning	3.2 i del II och 7.4 .1-7.4.3, 7.4.5
2/12 Grafer, Eulerkretsar och Hamiltoncykler, Träd	6.1, 6.2, 6.4-6.6
5/12 Planära grafer	7.1 i del II
5/12 LAPPSKRIVNING NR 6 klockan 10.15-11.00	på kapitel 3 och 5 i del II
5/12 Övning	6.1, 6.2, 6.4-6.6
7/12 Halls bröllopsats	9.1 i del II
7/12 Övning	7.1 i del II
8/12 Maximal matchning, alternerande stig	9.2 i del II
7/12 Övning	9.1 och 9.2 i del II

## Rekommenderade övningstal och veckoöversikt:

### Vecka 1 och 2:

Dessa veckor 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 algoritm* som också kan användas för att lösa den viktiga *diofantiska ekvationen*  $ax + by = z$ . Den *modulära aritmetiken* är mycket viktig i många tillämpningar.

Vikta 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.

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

### Vecka 3:

Denna vecka ägnas främst 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*.

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 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.

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

### Vecka 4, 5 och halva vecka 6:

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 *cykel representation* 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.

**Vecka 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.