

Matematiska Institutionen
KTH

Kursprogram till kursen Diskret Matematik, 5B1118, för IT, vt2004.

Kursledare 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: Outi Tammissola.

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 de två följande tillfällena till omtentamen.

UNDERVISNINGSPLAN

Föreläsningar, lektioner och lappskrivningar

Innehåll	Avsnitt
22/10 Kursintroduktion, Aritmetik, printal och diofantiska ekvationer	3.1, 3.3
25/10 Talbaser, Modulär aritmetik	3.2, 3.4
27/10 Övning på kapitel 3	
29/10 Mängdlära, relationer på mängder och funktionsbegreppet	2, 8.1.1-8.1.2, 8.1.4-8.2.2.1
3/11 Rekursion och induktion	4
3/11 LAPPSKRIVNING NR 1 klockan 13.15-14.00	på kapitel 3
4/11 Övning på mängdlära och induktion	
5/11 Elementär kombinatorik, sannolikhetsbegreppet	5.1-5.5
10/11 Stirlingtal, pigeonhole principen, inklusion exklusion	5.6-5.8
10/11 LAPPSKRIVNING NR 2 klockan 13.15-14.00	på kapitel 2 och 4
11/11 Övning på kombinatorik	
12/11 Föreläsning inställd, tid för igentagning meddelas senare	
16/11 Grupper, introduktion	2.1.1-2.1.3 i del II
16/11 LAPPSKRIVNING NR 3 klockan 13.15-14.00	på kapitel 5
17/11 Övning på grupper	
19/11 Lagranges sats, isomorfi och cykliska grupper	2.1.4-2.1.6 i del II
23/11 Permutationer	5.1 i del II
23/11 LAPPSKRIVNING NR 4 klockan 13.15-14.00	på kapitel 2.1.1-2.1.3 i del II
24/11 Övning på grupper och permutationer	
25/11 Felkorrigering koder	3.1 i del II
26/11 Kryptering	3.2 i del II
29/11 Övning på felkorrigering koder och kryptering	
30/11 Grafteori	6.1-6.4
30/11 LAPPSKRIVNING NR 5 klockan 13.15-14.00	på kapitel 2 i del II
1/12 Trädstrukturer och planära grafer	7.1 i del II och 6.5, 6.6
2/12 Övning på grafer	
3/12 Matchningar, Halls bröllopsats	9.1-9.2 i del II
7/12 Boolesk algebra	7.4.1-7.4.3, 7.4.5
7/12 LAPPSKRIVNING NR 6 klockan 13.15-14.00	på kapitel 3 och 5 i del II
13/12 Övning på Boolesk algebra och matchningar	
13/12 Repetition, reservtid	

Rekommenderade övningstal och veckoöversikt:

Vecka 1 och 2:

Dessa två 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 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.

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

Under dessa veckor 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 8: 4, 5, 21, 29, 32, 34, 36, 41, 63, 69, 79.

Vecka 3 och 4:

Dessa två veckor ägnas främst åt *kombinatorik*. Där ges olika metoder att få svar på frågan *på hur många sätt kan en uppgift utföras*. Viktiga metoder är *Inklusion exklusion*, *multiplikationsprincipen*, *Stirlingtal* och *kalkyl med binomialkoefficienter*.

Vi kommer även att se den viktiga *induktionsprincipen*. Den kan ibland användas för att verifiera att påståenden gäller allmänt för alla naturliga tal 1,2,3,... .

Under dessa veckor 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 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.

Vecka 5 och 6:

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

Kap 5: 55, 56, 57, 61, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 73, 75, 77, 79, 80, 83, 84.

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.

Vecka 7, 8 och 9:

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.

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