

Matematiska Institutionen
KTH

Kursprogram till kursen Diskret Matematik, SF1610, för CINTE, vt2015.

Kursledare och föreläsare:

Olof Heden

Lindstedtsvägen 25 rum 3641

Tel: 08 7906296 (0730 547 891)

e-post: oloed@math.kth.se

Mottagningstid: efter överenskommelse.

Hemsida: <https://www.math.kth.se/math/GRU/2014.2015/SF1610/CINTE1/>

Övningsledare:

Grupp 1. Nils Dalarsson

Grupp 2. Pinar Larsson

Grupp 3. Daniel Zavala Svensson.

Kurslitteratur:

Eriksson K. och Gavel H., Diskret matematik och diskreta modeller, andra upplagan, Studentlitteratur 2013. (Förstaupplagan går bra att använda.)

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

Kursinnehåll: Kursinnehåll framgår av föreläsningsplanen nedan.

Undervisningsform: Föreläsningar och övningar

Examination: Så kallad kontinuerlig examination. 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. Godkänt på samtliga delmoment ger betyget E på kursen. För högre betyg krävs att man skriver en tentamensskrivning med frågor från hela kursen.

Tentamensskrivningen är uppdelad på tre delar, del I, del II och del III. Del I 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 II består av 3 uppgifter, som vardera kan ge högst 4p. Del III består av två uppgifter som vardera kan ge 5 poäng. Totalt är det alltså möjligt att få 37p på skrivningen.

Betygsgränserna vid tentamensskrivningen är: betyg E: 15p, betyg D: 18p, betyg C: 22p, betyg B: 27p, betyg A: 32p. Vid 13 eller 14 poäng får man Fx vilket innebär rätt till en kompletterande tentamen.

UNDERVISNINGSPLAN

Föreläsningar, övningar och delprov

Innehåll	Avsnitt
23/3 Kursintro., Aritmetik, primtal. Eukl. algoritm	3.2.1-3.2.4
24/3 Diofantiska ekvationer, aritmetikens fund.sats.	3.2.5
24/3 Övningar på ovanstående två avsnitt	Utdelade problem
25/3 Modulär aritmetik	3.3
27/3 Modulär aritmetik. Talbaser och talsystem	3.3-3.4
27/3 Övningar på ovanstående två avsnitt	Utdelade problem
31/3 Rekursion, induktion	4
1/4 Mängdlära, relationer, funktioner, kardinalitet	8.1.1-8.1.2, 8.1.4-8.2.3, 2.1-2.6
13/4 Övningar på ovanstående två avsnitt	Utdelade problem
13/4 Multiplikationsprincipen, binomialkoefficienter	5.2
14/4 Repetition inför KS1	
14/4 PROV PÅ DELMOMENT I, kl. 15.15-16.15	2, 3.2-3.4, 4, 8.1.1-8.1.2, 8.1.4-8.2.3
14/4 Övningar på ovanstående avsnitt kl. 16.30-17.00	Utdelade problem
15/4 Permutationer och urval, Stirlingtal och partitioner	5.3-5.5
17/4 Inklusion exklusion	5.5
17/4 Övningar på ovanstående tre avsnitt	Utdelade problem
21/4 Grupper introduktion	2.1-2.1.3 i del II
24/4 Cykliska grupper, Lagranges sats	2.1.4-2.1.7 i del II
24/4 Övningar på ovanstående två avsnitt	Utdelade problem
28/4 Permutationsgrupper	5.1 i del II
29/4 Kryptering och repetition inför KS2	3.2 i del II
29/4 PROV PÅ DELMOMENT II, kl 15.15-16.15	5.2-5.5
29/4 Övningar på ovanstående två avsnitt 16.30-17.00	Utdelade problem
5/5 Felkorrigerande koder	3.1 i del II
6/5 Boolesk algebra och repetition inför KS3	7.3
8/5 PROV PÅ DELMOMENT III, kl. 10.15-11.15	2.1 i del II och 5.1 i del II
8/5 Övningar på ovanstående två avsnitt kl 11.30-12.00	Utdelade problem
12/5 Grafer, Eulerkretsar och Hamiltoncykler, träd	6.1-6.4
13/5 Planära grafer och repetition inför KS4	7.1 i del II
13/5 PROV PÅ DELMOMENT IV, kl. 10.15-11.15	3.1-3.2 i del II, 7.3
13/5 Övningar på ovanstående två avsnitt kl 11.30-12.00	Utdelade problem
20/5 Halls bröllopsats	9.1-9.2 i del II
21/5 Reservtid och repetition inför KS5	
21/5 PROV PÅ DELMOMENT V, kl. 13.15-14.15	7.1-7.2.3, 9.1-9.2 i II, 6.1-6.4
21/5 Övning kl. 14.30-15.00	
2/6 TENTAMENSSKRIVNING kl. 14.00–19.00	Samtliga moment

Rekommenderade övningstal och veckoöversikt:

Kursvecka 1:

Denna vecka handlar om elementär talteori och modulär aritmetik. 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.

Under denna vecka bör följande uppgifter räknas, antingen i skolan eller hemma:

Kap 3: 9, 10, 12, 13, 19, 26, 31, 38, 39, 46, 49, 55, 58, 61, 63, 65.

Kursvecka 2 och 3:

Denna vecka ägnas åt *kombinatorik*, *induktion* och *mängdlära*. I kombinatoriken 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*.

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 denna vecka bör följande uppgifter räknas, antingen i skolan eller hemma:

Kap 2: 5, 7, 9, 12, 14, 17, 23, 34, 47, 48.

Kap 4: 6, 20, 21, 23, 24, 32, 33, 39, 46, 49.

Kap 5: 20, 22, 23, 24, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 52, 54, 56, 57, 62, 64, 72, 73, 75, 77, 79, 80, 83, 84.

Kap 8: 4, 5, 24, 36, 39, 41, 46, 64.

Kursvecka 4, 5 och 6:

Under dessa veckor studeras den abstrakt algebraiska strukturen *grupp*. Denna struktur har visat sig verka i bakgrunden hos många 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 *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 i skolan 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: 32, 33, 34, 35, 72, 73.

Kursvecka 7 och 8:

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 i skolan eller hemma:

Kap 6: 3, 14, 15, 16, 31, 39, 41, 42,50, 56, 62, 65, 68, 99, 100, 103, 104.

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.