Läsanvisningar för *Zill och Cullen, Differential equations* **fjärde upplagan.**

Michael Benedicks, VT 2000, (efter Gunnar Peters)

Dessa anteckningar ger en kort beskrivning av kursen och vad som skall kunnas från varje kapitel.

Kapitel 1(1.1,1.2,1.3)

Kapitel 1 innehåller begrepp och definitioner som måste förstås:
Ordinär differentialekvation, lösning, begynnelsevärde, begynnelsevärdesproblem, linjär-ickelinjär differentialekvation, ordning för differentialekvation.
Teorem 1 om existens och entydighet måste förstås men inte bevisas.

Kapitel 9(9.1)

Ni skall kunna utläsa lösningens beteende från differentialekvationens fasdiagram.

Kapitel 2(2.1,2.2,2.4)

Kapitel 2 ger lösningsmetoder för första ordningens ordinära differentialekvationer. Dessa ekvationer är de enda vi kan lösa något sånär uttömmande. När vi senare kommer till högre ordingens differentialekvationer och system kan man ge explicita lösningar endast i speciella fall.
I fallen *separabla differentialekvationer* och *linjära differentialekvationer* skall lösningsmetoden behärskas fullständigt. Ni skall också förstå *substitutionsiden* i avsnitt 2.4 .

Kapitel 3(3.1,3.2)

I Kapitel 3 beskrivs en del enkla tillämpningar av ordinära differentialekvationer. Ni skall förstå när ett problem modelleras med exponentiel tillväxt eller logistisk tillväxt. Vi går också igenom enkla fall av Newtons rörelseekvationer som tas upp i kursen i mekanik.

Kapitel 4(4.1,4.3,4.4)

Detta kapitel behandlar högre ordingens differentialekvationer, framförallt linjära.
I avsnitt 4.1 skall ni lära er begrepp som homogen och inhomogen differentialekvation, superposition av lösningar, fullständig mängd av oberoende lösningar, partikulärlösning och allmän lösning. Dessa begrepp ger en allmän teoretisk bakgrund till linjära högre ordningens differentialekvationer och används i senare avsnitt.
Avsnitt 4.3 och 4.4 innehåller teorin för linjära differentialekvationer med konstanta koefficienter, vilken delvis är känd från envariabelkursen.

Kapitel 7(7.1,7.2,7.3,7.4,7.5,7.6,7.7)
Kapitel 7 och 11 beskriver två fall av den så kallade transformiden. Vi transformerar en differentialekvation till en algebraisk ekvation vilken i allmänhet är lättare att lösa. Den inversa transformen av denna lösning ger oss lösningen på den ursprungliga differentialekvationen. Laplacetransformen är speciellt användbar på de begynnelsevärdesproblem som uppkommer i elläran.
Avsnitten 7.1 och 7.2 innehåller definitionen av Laplacetransformen och dess invers. Tabellerna i Teorem 7.2 och 7.3 skall kunnas utantill (se också relevanta avsnitt i Beta). Exemplen i avsnitt 7.2 skall studeras noga. Avsnitten 7.3 - 7.4 innehåller diverse räkneregler för Laplacetransformen. Samtliga teorem och definitioner skall läras in.
Diracfunktionen, som är en matematisk beskrivning av en mycket kort puls, beskrivs i avsnitt 7.6. Avsnitten 7.5 och 7.7 beskriver hur Laplacetransformen används. Vi går igenom valda exempel.
Kapitel 8(8.1,8.2,8.3)
Kapitel 8 ger lösningsmetoder för system av första ordingens ordinära differentialekvationer. I ett system har vi flera obekanta. Förstaderivatan för varje obekant beror här av alla andra obekanta.
Vi går i första hand igenom lösningsmetoder för linjära system. Här återkommer begrepp som homogen, ickehomogen, partikulärlösning och allmän lösning. Dessa skall förstås även för system. Det är viktigt att man förstår matris - vektor formuleringen av ett första ordingens system, och att man behärskar egensvärdes- och egenvektors-begreppet. Man skall också kunna lösa linjära system för alla de fall som beskrivs i avsnitt 8.2 och 8.3.
Kapitel 10(10.1,10.2,10.3)
Kapitel 10 beskriver stabilitetsteorin. Vi går igenom begreppen kritisk punkt, stabil och instabil nod, sadelpunkt, spiralpunkt och degenererad nod. I avsnitt 10.2 använder vi de explicita lösningarna från kapitel 8 för att klassificera samtliga fall av kritiska punkter för linjära system. Dessa skall kunnas utantill. I avsnitt 8.3 studerar vi ickelinjära ekvationer genom att linjarisera dessa kring kritiska punkter och sedan applicera den linjära teorin från avsnitt 10.2. Ni skall kunna linjarisera ickelinjära differentialekvationer.
Kapitel 11(11.2,11.3)
I detta kapitel studeras Fourierserier. Definitionerna 11.5 och 11.6 samt Teorem 11.1 skall kunnas utantill. Ni skall också praktiskt kunna räkna ut Fourierserien för enkla funktioner.
I avsnitt 10.3 studeras speciella former för Fourierserier då funktionen är

udda eller jämn. Man skall dels behärska dessa former och dels förstå i vilka fall de olika formerna får användas.

Kapitel 12(12.1,12.3,12.4)

Slutligen kommer vi till kapitlet om partiella differentialekvationer. Dessa karakteriseras av att vi har flera oberoende variabler och därför måste använda partiella derivator. Vi kommer bara att snudda vid detta område. För enkla geometrier och ekvationer kan den partiella differentialekvationen skrivas som oändligt många ordinära differentialekvationer som också kan lösas explicit. Vi skall här gå igenom värmeledningsekvationen och vågekvationen med speciella randvillkor. Här kommer Fourierserier att användas.

Den lösning av värmeledningsekvationen och vågekvationen som presenteras skall också behärskas. Ni skall kunna lösa motsvarande rand- och begynnelsevärdes-problem för olika fall. Ni skall också kunna skilja på elliptiska, hyperboliska och paraboliska differentialekvationer.