



## PROCESSREGLERING

FRT081

### Automatic Process Control

**Antal högskolepoäng:** 7,5. **Betygskala:** TH. **Nivå:** G2 (Grundnivå, fördjupad).

**Undervisningsspråk:** Kursen ges på svenska. **Överlappar följande kurs/kurser:** FRT010, FRT110, FRT010 och FRT110. **Alternativobligatorisk för:** B3, K3. **Valfri för:** B4lm, B4pt, K4p. **Kursansvarig:** Professor Björn Wittenmark, Bjorn.Wittenmark@control.lth.se och Dr Charlotta Johnsson, charlotta.johnsson@control.lth.se, Inst f reglerteknik.

**Förutsatta förkunskaper:** FMA420 Linjär algebra, FMA410 Matematik, endimensionell analys, FMA430 Flerdimensionell analys. **Kan ställas in:** Vid mindre än 10 anmälda.

**Prestationsbedömning:** Skriftlig tentamen (5 tim), laborationer. Vid färre än fem anmälda kan en muntlig tentamen ges. **Övrigt:** Får inte förekomma i examen tillsammans med FRT010 eller FRT110.

#### Syfte

Kursen är valbar och riktar sig till studenter på Kemiteknik och Bioteknik programmen i årskurs 3 eller 4. Målet med kursen är att ge en överblick av reglertekniken, dess begreppsbyggnader, arbetsmetoder och tillämpningsområden inom kemitekniken.

Studenterna skall, efter kursen, vara kapabla att formulera och förstå matematiska modeller för dynamiska system, analysera dynamiska system, och skapa/designa regulatorer för dynamiska system. Kursen är indelad i tre moduler; modellering, analys och syntes.

Reglertekniken har en stor betydelse inom vitt skilda delar av samhället. I tidigare kurser har studenterna lärt sig att modellera och förstå hur ett system beter sig. Syftet med kursen i Reglerteknik är att lära studenterna hur man kan få ett system att operera pålitligare, miljövänligare, med mer precision, eller mer ekonomiskt, trots störningar i systemets omgivning. Ordet system får här tas mycket allmänt. Det kan t.ex. vara en reaktor, en värmeväxlare, eller ett vattenreningsverk. Syftet med kursen är att lära studenterna ett systemtekniskt tankesätt som de kan ha nytta utav i arbetslivet oavsett vilket det exakta tillämpningsområdet blir.

#### Mål

##### *Kunskap och förståelse*

För godkänd kurs skall studenten

- förstå vad ett linjärt, tidsinvariant, dynamiskt system är.

- kunna begripa grundläggande reglertekniska begrepp.
- förstå att ett dynamiskt system kan modelleras med hjälp utav olika matematiska modeller så som transientsvar, överföringsfunktioner, differentialekvationer på tillståndsform eller in-ut-signalsform, samt frekvenssvar beskrivna med Bode eller Nyquist-diagram.
- ha kunskap om de begrepp som beskriver uppförandet hos ett dynamiskt system så som stabilitet och stationära egenskaper.
- ha kunskap om de vanligast förekommande regulatorerna och dess matematiska uppbyggnad.
- ha en förståelse för olika regulatorstrukturer, samt kunskap om dess för- och nackdelar.

#### *Färdighet och förmåga*

För godkänd kurs skall studenten

- kunna använda sig utav grundläggande reglertekniska begrepp i samtal eller i skrift.
- kunna approximera ett olinjärt dynamiskt system med ett linjärt genom att utföra linjärisering.
- kunna beskriva ett dynamiskt system i form av de olika modellerna; transientsvar, överföringsfunktion, tillståndsmodell, differentialekvationer på in-ut-signalsform eller tillståndsform.
- kunna beräkna samband mellan olika dynamiska modeller.
- kunna analysera dynamiska system och resonera om dess uppförande.
- kunna designa regulatorer och regulatorstrukturer utifrån givna specifikationer.
- kunna använda sig av moderna datorhjälpmedel för reglertekniska uppgifter.
- kunna skriva enklare program för sekvensstyrning av en given process.
- kunna utföra mindre försök och experiment på laborationsuppställningar för att plocka fram ett system som uppträder enligt en given specifikation.

#### *Värderingsförmåga och förhållningssätt*

För godkänd kurs skall studenten

- förstå samband och begränsningar då enkla modeller används för att beskriva komplexa dynamiska system.
- känna sig redo att angripa nya och obekanta reglertekniska problem av mindre karaktär
- kunna kommunicera, på ett fackmässigt sätt, med yrkespersoner som arbetar med reglerteknik.
- visa förmåga till lagarbete och samverkan i grupp vid laborationsdeltagandet.

#### **Innehåll**

Kursen skall ge insikt i att använda och förverkliga enkla regulatorer och automationssystem. Viktiga områden är matematiska modeller för enkla reglerkretsar och analys av dess uppförande. Ett viktigt verktyg är datorer dels för analys och dels för implementering av regulatorer.

Innehåll: Grundläggande modellbygge och analys av dynamiska egenskaper hos kemitekniska processer. Analys av egenskaper hos enkla reglerkretsar. Till-från-reglering, PID-regulatorer. Genomgång av begrepp och verktyg för analys av dynamiska system, t.ex. linearisering, lösning av differentialekvationer och stabilitet. Styrning av start- och stoppförlopp i kemitekniska processer. Dimensionering av enkla regulatorer, kaskad och kvotreglering. Metoder för styrning baserade på modeller av processer. Analys av system med flera in- och utsignaler. Metoden för att beskriva och analysera datorstyrda processer.

I kursen ingår laborationer som ansluter till kursens huvudmoment och kommer att omfatta reglering av laboratorieprocesser med analog och digital teknik. Logikstyrning.

#### **Litteratur**

Wittenmark, B., Åström K.J. & Jørgensen S.B.: Process Control (Kompendium).

Wittenmark, B.: Processreglering ∅ exempelsamling (Kompendium). Laborations-PM (Kompendium). Formelsamling.