

SYSTEMTEKNIK/PROCESSREGLERING

FRT110/FRT081

Kurs för W3 (6 hp) / Kurs för K4, B4 (7.5 hp)

Kursprogram VT 2013

Kurshemsidor

Kurserna har två hemsidor med i princip samma innehåll:

<http://www.control.lth.se/course/FRT110/>

<http://www.control.lth.se/course/FRTN25/>

Här återfinns allt utdelat material, laborationshandledningar, inlämningsuppgifter, samt anmälningsskeden till laborationer.

Föreläsningar

Kurserna innehåller elva gemensamma föreläsningar (F1–F11) samt två extra föreläsningar för Processreglering (FX, FY). Tider och lokaler varierar från vecka till vecka – se schemageneratoren. Föreläsningsanteckningar delas ut på varje föreläsning och görs även tillgängliga på kurshemsidorna efterhand.

Pontus Giselsson är föreläsare och kursansvarig.

Övningar

Kurserna innehåller elva gemensamma övningar (Ö1–Ö11) samt tre extra övningar för Processreglering (ÖX, ÖY, ÖZ). Tider och lokaler varierar från vecka till vecka – se schemageneratoren. För varje gemensam övning finns det tre övningstillfällen. Teckna er för en övningsgrupp och håll er så långt som möjligt till den genom kursen.

Det finns ett kapitel i övningshäftet för varje övning. Ö4 och Ö6 är delvis datorövningar och utförs på era egna bärbara datorer (grupp 1 och 2) eller i våra laborationslokaler (grupp 3). Se vidare om MATLAB nedan.

Övningsledare är Mikael Lindberg (grupp 1), Anna Lindholm (grupp 2) och Martin Hast (grupp 3).

Laborationer

Kurserna innehåller två gemensamma laborationer (Lab1, Lab2). Varje laboration är ganska omfattande (4 timmar) och fordrar förberedelser för att vara meningsfull. Samarbete på förberedelseuppgifterna är tillåtet, men varje student ska enskilt kunna redogöra för lösningarna vid laborationens början. Fortlöpande anteckningar ska föras men ingen redogörelse behöver skrivas.

Anmälan till laborationerna görs elektroniskt via någon av kurshemsidorna. Anmälan måste vara gjord senast dagen före första laborationstillfället. Anmälan eller ändring av tiden efter denna tidpunkt är inte möjlig. Förhinder att komma till laboration ska anmälas till

ansvarig handledare. Den som har glömt att anmäla sig i tid eller uteblir utan giltigt förfall får göra laborationen nästa år.Handledningar till laborationerna finns på hemsidorna. Handledningen ska skrivas ut och tas med till laborationen.

Lab	Anmälan öppnar	Genomförande	Lokal	Ansvarig
Lab1	18 mars	20 mars–12 april	Lab C	Mikael Lindberg
Lab2	22 april	6–17 maj	Lab C	Anna Lindholm

Inlämningsuppgifter och miniprojekt

Kursen innehåller två gemensamma inlämningsuppgifter (I1, I2). Uppgifterna består bland annat i att genomföra beräkningar och simuleringar i MATLAB samt att tolka och värdera resultaten. Kursen i processreglering innehåller dessutom ett miniprojekt (MP). Varje inlämningsuppgift är tänkt att motsvara ca en dags arbete, inklusive rapportskrivande, medan miniprojektet är tänkt att ta ca tre dagar. Inlämningsuppgifterna och miniprojektet genomförs i grupper om tre studenter; gruppindelningen görs på föreläsningarna på de datum som anges nedan. Handledningar och filer till inlämningsuppgifterna och miniprojektet finns på kurshemsidorna.

Uppgift	Gruppindelning	Inlämning	Handledare
I1	9 april	19 april	Anna Lindholm
I2	22 april	3 maj	Mikael Lindberg
MP	2 maj	24 maj	Martin Hast

Själva rapportskrivandet är en viktig del av arbetet, och rapporterna kommer att bedömas både vad gäller innehåll och form. Tänkt målgrupp för rapporten är teknologer i er egen årskurs. Rapporten ska ha följande disposition:

- **Titelsida.** Titelsidan ska innehålla rapportens titel, författarnas namn, program, inskrivningsår och e-postadresser, samt inlämningsdatum.
- **Inledning.** Inledningen innehåller en kortfattad beskrivning av problemet som behandlas i uppgiften. Inledningen kan också innehålla en diskussion där ni relaterar uppgiften till era kunskaper från tidigare kurser i era program.
- **Resultat och diskussion.** Huvuddelen av rapporten ägnas åt att behandla de frågor som ställs i uppgiften. Den löpande texten ska vara välstrukturerad och försedd med tydliga rubriker. De påståenden som ges ska vara välmotiverade och ska kompletteras med relevanta beräkningar, diagram och kod (kan även läggas sist som bilaga).
- **Sammanfattning.** Rapporten avslutas med en kort sammanfattning av resultaten, gärna kompletterad med en reflektion över vad ni har lärt er genom att lösa uppgiften.

Rapporten, sparad i **pdf-format**, ska skickas in via **LUVIT** senast på angivet datum. Rapporter som inkommit i tid rättas inom tio dagar. I fall rapporten har brister som måste åtgärdas så ska detta ske inom tio dagar efter att rapporten först returnerades. Försenade rapporter blir automatiskt underkända och måste kompletteras med en extrauppgift. En rapport som får omdömet "väl godkänd" berättigar till en bonuspoäng vid ordinarie tentamen. En checklista för rapporterna finns på kurshemsidan.

MATLAB

MATLAB används på övning 4 och övning 6 och i inlämningsuppgifterna. Om ni har egna bärbara datorer så ansvarar ni själva för att ha tillgång till MATLAB med Control System Toolbox och Simulink. MATLAB, toolboxar och licenser kan laddas ner från

<http://program.ddg.lth.se/>

Övning 4 och 6 utförs på egna bärbara datorer i de vanliga lektionssalarna (grupp 1 och 2) eller i Reglertekniks lab (grupp 3).

Examination

De obligatoriska kursmomenten är två laborationer, två inlämningsuppgifter, ett miniprojekt (processreglering) och skriftlig tentamen. Tentamen ger något av betygen U, 3, 4, 5. Tentamen äger rum tisdag 28 maj 8–13 i Sparta:A (processreglering) och Sparta:B-C (systemteknik). Betygen kommer att rapporteras till Ladok-sekreteraren ca två veckor senare. Vid denna tidpunkt måste alla inlämningsuppgifter vara slutligt godkända.

Litteratur

Kurserna baseras på boken

- Björn Wittenmark, Karl Johan Åström, Sten Bay Jørgensen, Tore Hägglund, Anton Cervin: *Process Control*. Department of Automatic Control, Lund University, February 2012. KFS.

med kompletterande material från boken

- Karl Johan Åström & Richard Murray: *Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers*, Princeton University Press, 2008. Kan laddas ner från <http://www.cds.caltech.edu/~murray/amwiki>.

På övningarna används följande kompendier:

- *Systems Engineering and Process Control – Exercises*, Department of Automatic Control, Lund University, February 2012. KFS.
- *Reglerteknik – Formelsamling*, Juni 2011. KFS. Kan även laddas ner från kurshemsidorna.

Formelsamlingen får användas vid tentamen. Föreläsningsanteckningar samt handledningar till laborationer och inlämningsuppgifter finns på kurshemsidorna.

Läsanvisningar till föreläsningarna

Föreläsning	<i>Process Control</i>	<i>Feedback Systems</i>
F1	1.1–1.3	
F2	2.1–2.5	3.6
F3	3.1–3.6	
F4	3.6–3.8	
F5	4.1	3.7, 4.2
F6	5.1–5.3	
F7	5.4–5.7	
F8	6.1–6.5	
F9	7.1–7.5	
F10	8.1–8.6	
FX	9.1–9.8	
FY	10.1–10.4	

Detaljerat veckoschema

v. 12	18 mars	F1: Introduktion. Blockdiagram. PID-reglering
	19 mars	F2: Processmodeller. Tillståndsformen
	20 mars	Ö1: Blockdiagram. Framkoppling och återkoppling
	21 mars	F3: Linjära system I
	22 mars	Ö2: Processmodeller
	20 mars–12 april	Lab1: Empirisk PID-reglering
v. 15	9 april	F4: Linjära system II
	10 april	Ö3: Linjär analys I
	12 april	Ö4: Linjär analys II. MATLAB/Control System Toolbox
v. 16	15 april	F5: Olinjära system. Linjärisering
	17 april	Ö5: Linjärisering
	18 april	F6: Återkopplade system I
	19 april	Ö6: Simulering och linjärisering med MATLAB/Simulink
	19 april	Inlämningsuppgift I1 klar
v. 17	22 april	F7: Återkopplade system II
	24 april	Ö7: Återkopplade system
	25 april	F8: Frekvensanalys
	26 april	Ö8: Frekvensanalys
v. 18	29 april	F9: PID-reglering
	2 maj	FX: Diskret reglering (endast Processreglering)
	3 maj	Ö9: PID-reglering. Förberedelser för Lab2
	3 maj	Inlämningsuppgift I2 klar
v. 19	6 maj	F10: Regulatorstrukturer
	8 maj	Ö10: Regulatorstrukturer
	6–17 maj	Lab2: Modellbygge och beräkning av PID-regulatorn
v. 20	13 maj	FY: MIMO-system (endast Processreglering)
	15 maj	ÖX: Diskret reglering (endast Processreglering)
	17 maj	ÖY: MIMO-system (endast Processreglering)
v. 21	20 maj	F11: Repetition
	22 maj	Ö11: Repetition
	24 maj	ÖZ: Redovisning miniprojekt (endast Processreglering)
v. 22	28 maj	Tentamen

Kontaktinformation

Institutionens laborationslokaler finns i M-huset, 1:a vån, södra delen. Institutionens övriga lokaler finns i M-huset, 2:a och 5:e vån, södra delen.

Pontus Giselsson	046–222 42 87	2 vån.	pontus.giselsson@control.lth.se
Mikael Lindberg	046–222 97 43	2 vån.	mikael.lindberg@control.lth.se
Anna Lindholm	046–222 87 93	2 vån.	anna.lindholm@control.lth.se
Martin Hast	046–222 97 45	2 vån.	martin.hast@control.lth.se
Lizette Borgeram (Ladok)	046–222 87 85	5 vån.	lizette.borgeram@control.lth.se