

SYSTEMTEKNIK/PROCESSREGLERING

FRT110/FRTN25

Obligatorisk kurs för W3 (6 hp) / Valfri kurs för K4, B4 (7.5 hp)

Kursprogram VT 2015

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 anmälningslistor 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.

Anton Cervin är föreläsare och kursansvarig.

Den 15 april kl 8–10 i M:X2a ges en gästföreläsning i samarbete med kursen FRTN20 Marknadstyrda system. Dr Krister Forsman från Perstorp Specialty Chemicals föreläser om produktionsplanering och produktionsuppföljning på Perstorp.

Övningar

Kurserna innehåller elva gemensamma övningar (Ö1–Ö11) samt tre extra övningar för Processreglering (ÖX–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 till den genom kursen.

Det finns ett kapitel i övningshäftet för varje övning. Ö4 och Ö6 är datorövningar och utförs på era egna datorer. Se vidare om MATLAB nedan.

Övningsledare är Christian Grussler (grupp 1), Martin Karlsson (grupp 2) och Johanna Heideman (grupp 3). Anton Cervin håller de extra övningarna för Processreglering.

Laborationer

Kurserna innehåller två gemensamma laborationer om fyra timmar (L1, L2). Fortlöpande anteckningar ska föras men ingen laborationsrapport behöver lämnas in. L2 fordrar omfattande förberedelser för att vara meningsfull. Samarbete vid förberedelserna är tillåtet, men varje student ska enskilt kunna redogöra för lösningarna vid laborationens början.

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 vid nästa kurstillfälle.Handledningar till laborationerna finns på hemsidorna. Handledningen ska skrivas ut och tas med till laborationen.

Lab	Anmälan öppnar	Genomförande	Lokal	Handledare
L1	23 mars	25 mars–1 april	Reglerteknik Lab C	Christian Grussler
L2	22 april	11–20 maj	Reglerteknik Lab C	Martin Karlsson

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 fyra 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	8 april	17 april	Martin Karlsson
I2	20 april	29 april	Christian Grussler
MP	29 april	29 maj	Anton Cervin

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 **Live@Lund** 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. Ni kan ladda ner MATLAB inkl. Simulink och Control System Toolbox till era bärbara datorer från

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

Installera och testa MATLAB och toolboxarna i god tid före övning 4!

Examination

De obligatoriska kursmomenten är två laborationer, två inlämningsuppgifter, miniprojekt (endast Processreglering) och skriftlig tentamen. Tentamen ger något av betygen U, 3, 4, 5. Tentamen äger rum fredag 5 juni kl 14–19 i Sparta:A–C. Betygen kommer att rapporteras till Ladok-sekreteraren senast den 18 juni. Vid denna tidpunkt måste alla inlämningsuppgifter vara slutligt godkända. Rapporter som inte är godkända då behandlas inte förrän nästa kursomgång (VT 2016).

Litteratur

Föreläsningarna baseras på boken

- Björn Wittenmark, Karl Johan Åström, Sten Bay Jørgensen, Tore Hägglund, Anton Cervin: *Process Control*. Department of Automatic Control, Lund University, March 2015. KFS.

På övningarna används följande kompendier:

- *Systems Engineering and Process Control – Exercises*, Department of Automatic Control, Lund University, March 2015. KFS.
- *Reglerteknik – Formelsamling*, Institutionen för reglerteknik, Lunds tekniska högskola, juni 2013. KFS. Kan även laddas ner från kurshemsidorna.

Formelsamling och miniräknare får användas vid tentamen. Föreläsningsanteckningar samt handledningar till laborationer, inlämningsuppgifter och miniprojekt finns på kurshemsidorna.

Läsanvisningar till *Process Control*

Föreläsning	Avsnitt	Föreläsning	Avsnitt
F1	1.1–1.3	F7	6.2–6.3
F2	1.4, 2.1–2.5	F8	7.1–7.5
F3	3.1–3.4	F9	8.1–8.6
F4	4.1–4.5	F10	9.1–9.6
F5	4.6–5.4	FX	10.1–10.8
F6	5.5–6.1	FY	11.1–11.4

Övningsuppgifter

Övning	Salsuppgifter	Hemuppgifter/repetition
Ö1	1.1ab, 1.2, 1.3, 1.4	1.1c, 1.5, 1.6
Ö2	2.1ab, 2.2, 2.3, 2.4	2.1c, 2.5, 2.6
Ö3	3.1, 3.2, 3.4, 3.5	3.3, 3.6, 3.7
Ö4	4.1, 4.2a, 4.3a, 4.4	4.2a, 4.2b, 4.5
Ö5	5.1, 5.2, 5.3, 5.4	
Ö6	6.1, 6.2, 6.3	
Ö7	7.1, 7.2, 7.3	7.4
Ö8	8.1, 8.2, 8.3, 8.4	8.5
Ö9	9.1, 9.2, 9.3, 9.4	9.5
Ö10	10.1, 10.2, 10.3	10.4
Ö11	Gammal tenta	
ÖX	X.1, X.2, X.3, X.4	X.5, X.6
ÖY	Y.1, Y.2, Y.3, Y.4	Y.5
ÖZ	Redovisning miniprojekt	

Detaljerat veckoschema

v. 13	23 mars	F1: Introduktion
	24–25 mars	Ö1: Blockdiagram. Framkoppling och återkoppling
	25 mars	F2: Enkla processmodeller. PID-reglering
	26 mars	F3: Tillståndsmodeller. Stabilitet
	26–27 mars	Ö2: Tillståndsmodeller
	25 mars–1 april	L1: Empirisk PID-reglering
v. 14	30 mars	F4: Insignal-utsignal-modeller
	31 mars–1 april	Ö3: Insignal-utsignal-modeller
v. 15	8 april	F5: Stegsvär. Olinjära system
	8–9 april	Ö4: Stegsvär. MATLAB/Control System Toolbox
v. 16	13 april	F6: Linjärisering. Återkopplade system
	14–15 april	Ö5: Linjärisering
	15–16 april	Ö6: Simulering och linjärisering med MATLAB/Simulink
	17 april	I1 inlämning
v. 17	20 april	F7: Återkopplade system, forts.
	21–22 april	Ö7: Återkopplade system
	22 april	F8: Frekvensanalys
	22–23 april	Ö8: Frekvensanalys
v. 18	27 april	F9: PID-reglering
	28 april	Ö9: PID-reglering. Förberedelser för L2
	29 april	FX: Digital reglering och sekvensstyrning (endast Processreglering)
	29 april	I2 inlämning
v. 20	11 maj	F10: Regulatorstrukturer
	11–12 maj	Ö10: Regulatorstrukturer
	13 maj	ÖX: Digital reglering och sekvensstyrning (endast Processreglering)
	11–20 maj	L2: Modellbygge och beräkning av PID-regulatorn
v. 21	18 maj	FY: Flervariabel reglering (endast Processreglering)
	21 maj	ÖY: Flervariabel reglering (endast Processreglering)
v. 22	25 maj	F11: Repetition
	25–26 maj	Ö11: Repetition
	29 maj	ÖZ: MP redovisning (endast Processreglering)
v. 23	5 juni	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.

Anton Cervin	046–222 44 75	5 vån.	anton.cervin@control.lth.se
Christian Grussler	046–222 97 43	2 vån.	christian.grussler@control.lth.se
Martin Karlsson	046–222 87 93	2 vån.	martin.karlsson@control.lth.se
Johanna Heideman			johanna.heideman@gmail.com
Mika Nishimura (Ladok)	046–222 87 85	5 vån.	mika.nishimura@control.lth.se