# Reglerteknik

Programkurs

6 hp

Biological Automatic Control

TSRT03

Gäller från: 2018 VT

**Fastställd av**
Programnämnden för kemi, biologi och bioteknik, KB

**Fastställandedatum**

## Huvudområde
Bioteknik, Elektroteknik

## Utbildningsnivå
Grundnivå

## Fördjupningsnivå
G2X

## Kursen ges för
- Civilingenjör i kemisk biologi – med valbar utgång till naturvetenskaplig kandidat
- Civilingenjör i teknisk biologi

## Särskild information
Kursen ges sista gången 2018. Kursen ersätts av TSRT23 Reglerteknik.

## Förkunskapskrav
OBS! Tillträdeskrav för icke programstudenter omfattar vanligen också tillträdeskrav för programmet och ev. tröskelkrav för progression inom programmet, eller motsvarande.

## Rekommenderade förkunskaper
Linjär algebra , Analys i en och flera variabler

# Lärandemål

Efter genomförd kurs ska man kunna beskriva de grundläggande förutsättningarna och begränsningarna för återkopplad reglering. Man ska också kunna utföra systemanalys och systematisk konstruktion av reglersystem. Detta innebär att studenten förväntas kunna följande efter avslutad kurs:

- Definiera grundläggande begrepp inom reglerteknik.
- Överföra matematiska modeller av linjära dynamiska system mellan in-utsignal-, överföringsfunktions- och tillståndsform.
- Analysera modeller av linjära dynamiska system på ovanstående former med avseende på stabilitet, polplacering, snabbhet, svängighet, styr- och observerbarhet.
- Redogöra för sambanden mellan systemegenskaperna stabilitet, snabbhet och svängighet i tids- och frekvensplan.
- Härleda in-utsignalsamband i återkopplade reglersystem med hjälp av blockschemaräkning.
- Utföra stabilitetsanalys av återkopplade reglersystem med hjälp av bodediagram.
- Beräkna regulatorer på PID-form, lead-lag-form respektive tillståndsform samt framkopplingar utgående från givna specifikationer.
- Utföra stabilitets- och robusthetsanalys av reglersystem med hjälp av rotort respektive robusthetskriterium.
- Modellera, konstruera och verifiera ett reglersystem för en labprocess
- Redogöra för grundläggande aspekter kring implementering
- Exemplifiera reglerteknikens betydelse för effektiv hantering av miljöpåverkan samt energi- och resursförbrukning i olika typer av tekniska system.

# Kursinnehåll

- Dynamiska system, återkopplingsprincipen.
- Differentialekvationer, överföringsfunktioner
- Stabilitet, samband mellan dynamiska egenskaper och poler.
- PID-reglering.
- Rotort.
- Frekvensbeskrivning, Bodediagram. Fas- och amplitudmarginal, lead-lag-kompensering.
- Känslighet och robusthet.
- Tillståndsbeskrivning, styr- och observerbarhet. Tillståndåterkoppling, observatör.
- Exemplen i undervisning hämtas från kemin och biologin.
- Implementering

# Undervisnings- och arbetsformer

Kursen består av föreläsningar, lektioner och laborationer. Ett antal av lektionerna genomförs vid dator.

# Examination

| | | | |
|---|---|---|---|
| LAB1 | En laborationskurs | 1.5 hp | U, G |
| TEN1 | En skriftlig tentamen | 4.5 hp | U, 3, 4, 5 |

# Betygsskala

Fyrgradig skala, LiU, U, 3, 4, 5

# Övrig information

Påbyggnadskurser: Industriell reglerteknik, Modellbygge och simulering.

### Om undervisningsspråk

Undervisningsspråk visas på respektive kurstillfälle på fliken "Översikt".

- Observera att även om undervisningsspråk är svenska kan delar av kursen ges på engelska.
- Om undervisningsspråk är Svenska/Engelska kan kursen i sin helhet ges på engelska vid behov.
- Om undervisningsspråk är Engelska ges kursen i sin helhet på engelska.

### Övrigt

Kursen bedrivs på ett sådant sätt att både mäns och kvinnors erfarenhet och kunskaper synliggörs och utvecklas.

Planering och genomförande av kurs skall utgå från kursplanens formuleringar. Den kursvärdering som ingår i kursen skall därför genomföras med kursplanen som utgångspunkt.

# Institution

Institutionen för systemteknik

# Studierektor eller motsvarande

Johan Löfberg

# Examinator

Johan Löfberg

# Kurshemsida och andra länkar

http://www.control.isy.liu.se/student/tsrt03/

# Undervisningstid

Preliminär schemalagd tid: 64 h
Rekommenderad självstudietid: 96 h

# Kurslitteratur

### Böcker

Glad T., Ljung L., (2006) *Reglerteknik. Grundläggande teori.*

### Kompendier

Övningsexempel.

# Generella bestämmelser

## Kursplan

För varje kurs finns en kursplan. I kursplanen anges kursens mål och innehåll samt de särskilda förkunskaper som erfordras för att den studerande skall kunna tillgodogöra sig undervisningen.

## Schemaläggning

Schemaläggning av kurser görs efter, för kursen, beslutad blockindelning. För kurser med mindre än fem deltagare, och flertalet projektkurser läggs inget centralt schema.

## Avbrott på kurs

Enligt rektors beslut om regler för registrering, avregistrering samt resultatrapportering (Dnr LiU-2015-01241) skall avbrott i studier registreras i Ladok. Alla studenter som inte deltar i kurs man registrerat sig på är alltså skyldiga att anmäla avbrottet så att kursregistreringen kan tas bort. Avanmälan från kurs görs via webbformulär, www.lith.liu.se/for-studenter/kurskomplettering?l=sv.

## Inställd kurs

Kurser med få deltagare ( < 10) kan ställas in eller organiseras på annat sätt än vad som är angivet i kursplanen. Om kurs skall ställas in eller avvikelse från kursplanen skall ske prövas och beslutas detta av programnämnden.

## Föreskrifter rörande examination och examinator

Se särskilt beslut i regelsamlingen:
http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/VisaBeslut/622678

## Examination

### Tentamen

Skriftlig och muntlig tentamen ges minst tre gånger årligen; en gång omedelbart efter kursens slut, en gång i augustiperioden samt vanligtvis i en av omtentamensperioderna. Annan placering beslutas av programnämnden.

Principer för tentamensschemat för kurser som följer läsperioderna:

- kurser som ges Vt1 förstagångstenteras i mars och omtenteras i juni och i augusti
- kurser som ges Vt2 förstagångstenteras i maj och omtenteras i augusti och i oktober
- kurser som ges Ht1 förstagångstenteras i oktober och omtenteras i januari

och augusti
- kurser som ges Ht2 förstagångstenteras i januari och omtenteras i påsk och i augusti

Tentamensschemat utgår från blockindelningen men avvikelser kan förekomma främst för kurser som samläses/samtenteras av flera program samt i lägre årskurs.

- För kurser som av programnämnden beslutats vara vartannatårskurser ges tentamina 3 gånger endast under det år kursen ges.
- För kurser som flyttas eller ställs in så att de ej ges under något eller några år ges tentamina 3 gånger under det närmast följande året med tentamenstillfällen motsvarande dem som gällde före flyttningen av kursen.
- Har undervisningen upphört i en kurs ges under det närmast följande året tre tentamina samtidigt som tentamen ges i eventuell ersättningskurs, alternativt i samband med andra omtentamina. Dessutom ges tentamen ytterligare en gång under det därpå följande året om inte programnämnden föreskriver annat.
- Om en kurs ges i flera perioder under året (för program eller vid skilda tillfällen för olika program) beslutar programnämnden/programnämnderna gemensamt om placeringen av och antalet omtentamina.

### Anmälan till tentamen

För deltagande i tentamina krävs att den studerande gjort förhandsanmälan i Studentportalen under anmälningsperioden, dvs tidigast 30 dagar och senast 10 dagar före tentamensdagen. Anvisad sal meddelas fyra dagar före tentamensdagen via e-post. Studerande, som inte förhandsanmält sitt deltagande riskerar att avvisas om plats inte finns inom ramen för tillgängliga skrivningsplatser.

Teckenförklaring till tentaanmälningssystemet:
** markerar att tentan ges för näst sista gången
* markerar att tentan ges för sista gången

### Ordningsföreskrifter för studerande vid tentamensskrivningar

Se särskilt beslut i regelsamlingen: http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/VisaBeslut/622682

### Plussning

Vid Tekniska högskolan vid LiU har studerande rätt att genomgå förnyat prov för högre betyg på skriftliga tentamina samt datortentamina, dvs samtliga provmoment med kod TEN och DAT. På övriga examinationsmoment ges inte möjlighet till plussning, om inget annat anges i kursplan.

### Regler för omprov

För regler för omprov vid andra examinationsformer än skriftliga tentamina och datortentamina hänvisas till LiU-föreskrifterna för examination och examinator,

http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/VisaBeslut/622678.

### Plagiering

Vid examination som innebär rapportskrivande och där studenten kan antas ha tillgång till andras källor (exempelvis vid självständiga arbeten, uppsatser etc) måste inlämnat material utformas i enlighet med god sed för källhänvisning (referenser eller citat med angivande av källa) vad gäller användning av andras text, bilder, idéer, data etc. Det ska även framgå ifall författaren återbrukat egen text, bilder, idéer, data etc från tidigare genomförd examination.

Underlåtelse att ange sådana källor kan betraktas som försök till vilseledande vid examination.

### Försök till vilseledande

Vid grundad misstanke om att en student försökt vilseleda vid examination eller när en studieprestation ska bedömas ska enligt Högskoleförordningens 10 kapitel examinator anmäla det vidare till universitetets disciplinnämnd. Möjliga konsekvenser för den studerande är en avstängning från studierna eller en varning. För mer information
se https://www.student.liu.se/studenttjanster/lagar-regler-rattigheter?l=sv.

### Betyg

Företrädesvis skall betygen underkänd (U), godkänd (3), icke utan beröm godkänd (4) och med beröm godkänd (5) användas. Kurser som styrs av tekniska fakultetsstyrelsen fastställt tentamensschema skall därvid särskilt beaktas.

1. Kurser med skriftlig tentamen skall ge betygen (U, 3, 4, 5).
2. Kurser med stor del tillämpningsinriktade moment såsom laborationer, projekt eller grupparbeten får ges betygen underkänd (U) eller godkänd (G).

### Examinationsmoment

1. Skriftlig tentamen (TEN) skall ge betyg (U, 3, 4, 5).
2. Examensarbete samt självständigt arbete ger betyg underkänd (U) eller godkänd (G).
3. Examinationsmoment som kan ge betygen underkänd (U) eller godkänd (G) är laboration (LAB), projekt (PRA), kontrollskrivning (KTR), muntlig tentamen (MUN), datortentamen (DAT), uppgift (UPG), hemtentamina (HEM).
4. Övriga examinationsmoment där examinationen uppfylls framför allt genom aktiv närvaro som annat (ANN), basgrupp (BAS) eller moment (MOM) ger betygen underkänd (U) eller godkänd (G).

Rapportering av den studerandes examinationsresultat sker på respektive institution.

## Regler

Universitetet är en statlig myndighet vars verksamhet regleras av lagar och förordningar, exempelvis Högskolelagen och Högskoleförordningen. Förutom lagar och förordningar styrs verksamheten av ett antal styrdokument. I Linköpings universitets egna regelverk samlas gällande beslut av regelkaraktär som fattats av universitetsstyrelse, rektor samt fakultets- och områdesstyrelser.

LiU:s regelsamling angående utbildning på grund- och avancerad nivå nås på http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/Innehall/Utbildning_pa_grund-_och_avancerad_niva.