

KURSPLAN

Avancerade reglersystem 7,5 högskolepoäng R7014E

Advanced Control Design

Kursplan antagna: Höst 2023 Lp 1 - Tills vidare

**BESLUTSDATUM
2021-11-03**

Avancerade reglersystem 7,5 högskolepoäng R7014E

Advanced Control Design

Avancerad nivå, R7014E

Utbildningsnivå	Fördjupningskod	Betygsskala	Ämne	Ämnesgrupp (SCB)
Avancerad nivå	A1F	G U 3 4 5	Reglerteknik	Automatiseringsteknik

Ingår i huvudområde

Teknisk fysik och elektroteknik

Behörighet

Kunskaper i reglerteknik förutsätts, specifikt om frekvenssvar, tillståndsform och tillståndsåterkoppling. Erfarenhet av att analysera reglersystem med Matlab/Simulink eller motsvarande förutsätts också. Dessa förkunskaper motsvarar kursen R7003E Reglerteknik.

Goda kunskaper i engelska, motsvarande Engelska 6.

Urval

Urvalet grundas på 30-285 högskolepoäng

Mål/Förväntat studieresultat

Efter avslutad kurs ska studenten kunna

- visa djupa kunskaper om reglertekniska metoder och terminologi för robust och optimal reglering
- visa djupa kunskaper om matematiska metoder för att dimensionera avancerade regleralgoritmer för dynamiska system som kan vara olinjära, osäkra och multivariabla
- visa förmåga att modellera olinjära multivariabla dynamiska system baserat på empiriska data och formulera beskrivningar av osäkerheter och störningar i dynamiska system
- visa förmåga att formulera prestandakrav på reglersystem och avgöra vilka prestanda som är möjliga att uppnå
- använda vanliga metoder för att dimensionera och analysera robusta, optimala och modellprediktiva regulatorer och regulatorer, även för multivariabla system
- visa förmåga att i grupp dimensionera, simulera, analysera, utvärdera och implementera robusta, optimala och modellprediktiva regulatorer för en verklig process samt att både muntligt och i skrift redogöra för detta arbete
- visa förmåga att identifiera enkla regulatorers begränsningar och behovet av mer avancerade metoder
- visa förmåga att analysera ett dynamiskt systems observerbarhet, att utforma och implementera estimatorer för tillstånd och icke-mätbara variabler

Kursinnehåll

Kursen behandlar design av avancerade reglersystem för verkliga tekniska system och analys av deras egenskaper. Tyngdpunkten ligger på tekniker som resulterar i robusta och optimala reglersystem.

När man försöker att tillämpa reglering på en komplex process, uppstår ett antal problem som denna kurs lär ut teoretiska metoder för att hantera. Många tekniska system, såsom industriella processer, robotar, fordon, motorer etc. beskrivs bäst i form av olinjära dynamiska system. Metoder för att analysera dessa systembeskrivningar är viktigt att kunna för att exempelvis utföra mätningar och reglering i dessa system.

Det första problemet som behandlas på kursen är att framtagna processmodeller ofta är icke-linjära och aldrig en exakt beskrivning av den aktuella processen. Kursen tar upp hur man analyserar det icke-linjära systemet och beskriver dess modellosäkerhet, samt metoder för att utforma robust och optimerande reglering som uppnår olika kriterier, såsom t.ex. stabilitet eller optimalitet, och presterar trots variationer i processen.

Det andra problemet är att många processer som är intressanta för att kunna styra i praktiken är flerdimensionella, dvs att flera ingångar påverkar flera utgångar. Grundläggande begrepp, såsom poler och nollställen, styrbarhet och observerbarhet behandlas för flervariabla system, samt metoder för att avgöra när en envariabel reglering kan användas på en multivariabel process med acceptabla prestanda. Regulatorer, baserade på optimering av en kostnadsfunktion, behandlas för den situation då multivariabel reglering skall användas.

Det tredje problemet är estimering av antingen inte direkt mätbara storheter eller att en storhet inte kan mätas med tillräcklig kvalitet. För detta ändamål introduceras Kalmanfiltret och extended Kalmanfiltret vilket möjliggör estimering och sensorfusion baserat på mätningar.

Kursens teoretiska delar kompletteras med praktiskt labbarbete i form av projektuppgifter på en experimentell eller simulerad uppsättning i laboratoriet vid Institutionen för system- och rymdteknik.

Genomförande

Kursens undervisningspråk samt undervisningsform anges för varje kurstillfälle och framgår av kurssidans på Luleå tekniska universitets hemsida.

Undervisningen består av föreläsningar, laborationer och problemseminarier. Laborationer genomförs i grupper om högst tre studenter och redovisas skriftligt samt med en demonstration. Under problemseminarier presenterar studenterna i grupp lösningar till uppgifter som delas ut i förväg.

Examination

Om det finns beslut om särskilt pedagogiskt stöd, i enlighet med Riktlinjen Studentens rättigheter och skyldigheter vid Luleå tekniska universitet, finns möjlighet till anpassad eller alternativ examinationsform.

Godkänd tentamen med differentierade sifferbetyg samt godkända laborationer.

Otillåtna hjälpmedel vid prov och bedömning

Om en student, genom användande av otillåtna hjälpmedel, försöker vilseleda vid prov eller när en studieprestation ska bedömas, får disciplinära åtgärder vidtas.

Uttrycket "otillåtna hjälpmedel" betyder de hjälpmedel som lärare i förväg inte uppgett som tillåtna hjälpmedel och som kan vara till hjälp vid lösandet av examinationsuppgiften. Detta innebär att alla hjälpmedel som inte uppgetts som tillåtna är otillåtna.

Övergångsbestämmelser

Kursen kan kombineras med högst en av kurserna R7004E och R7005E

Kursgivare

Institutionen för system- och rymdteknik (SRT)

Moduler

Kod	Benämning	Betygsskala	Hp	Tillstånd	Gäller från	Titel
0002	Laboration	U G#	3	Obligatorisk	H17	
0004	Skriftlig tentamen	G U 3 4 5	4,5	Obligatorisk	V22	

Studiehandledning

Studiehandledning finns i lärplattformen Canvas före kursstart. Du som är ny student hittar all information du behöver på www.ltu.se/studentwebben/ny-student. Du som redan studerar vid Luleå tekniska universitet hittar information om kursstart via schema på studentwebben alternativt via kursrummet i lärplattformen. Du når lärplattformen via Mitt LTU.

Revidering fastställd

av Jonny Johansson, HUL SRT 2021-11-03

Kursplanen fastställd

av Jonny Johansson, HUL SRT 2017-02-15