



LUNDS UNIVERSITET
Lunds Tekniska Högskola

Kursplan för

Gas- och ångturbinteknologi - ett förnybart perspektiv

Gas and Steam Turbine Technology - with a Renewable Perspective

TFRD65, 5 högskolepoäng, G1 (Grundnivå)

Gäller för: LTH:s fristående kurser sommar 2020

Beslutad av: Programledning M

Beslutsdatum: 2020-05-11

Allmänna uppgifter

Undervisningsspråk: Kursen ges på engelska

Syfte

Syftet med kursen är att ge studenterna kunskap och förståelse kring de främsta och vanligaste teknologierna inom kraftgenerering, nämligen gas- och ångturbiner. Utöver turbomaskiner kommer fokus även att riktas mot förnybara applikationer. Det senare är viktigt, då flexibla kraftfria kraftverk kan ses som möjliggörare för andra förnybara produktionsmedel som vind- och solkraft.

Kursen kommer att omfatta allmänna tillämpningar av gas- och ångturbiner, cykler och de komponenter i gasturbiner som är involverade. Kursen ger grundläggande färdigheter i problemlösning gällande energibalanser på komponent- och systemnivå, grundläggande en- och tvådimensionell aerotermisk design av involverade komponenter och mer detaljerade ämnen som bortfall etc. Studenterna ska kunna förstå och tillämpa teorin på verkliga tekniska problem.

Mål

Kunskap och förståelse

För godkänd kurs skall studenten

- Förstå tillämpningen av gas- och ångturbiner i ett förnybart elektriskt system
- Förklara grundläggande termodynamik, aerodynamik (diffusion och expansion) och hastighetstrianglar
- Förstå grundläggande arbetsprinciper för turbomaskiner och val av lämpliga

maskintyper

- Förstå de olika gasturbinsystemen (axelkonfigureringar, mellankylare och uppvärmning)
- Förklara grundläggande arbetsprinciper för termodynamiken i de inblandade motorkomponenterna och kombinerade cykler
- Förklara den grundläggande arbetsprincipen och aerodynamiken hos centrifugalkompressorer
- Förklara den grundläggande arbetsprincipen och aerodynamiken hos axiella kompressorer
- Förstå den grundläggande förbränningsprocessen, utsläpp och begränsningar i förbränningssystemet
- Förklara arbetsprincipen för axiella och radiella turbiner och aerodynamik
- Förstå funktioner i gasturbiner i off design drift - inklusive väte och aspekter av biogasförbränning

Färdighet och förmåga

För godkänd kurs skall studenten

- Beskriva olika alternativ för förnybar kraftproduktion
- Beskriva underliggande arbetsprinciper för involverade komponenter
- Analysera komponentprestanda baserat på hastighetstrianglar och förlustmodeller
- Granska metoder för analyser av turbomaskiner

Värderingsförmåga och förhållningssätt

För godkänd kurs skall studenten

- Delta i diskussioner och bedöma relevanta problem relaterade till gas- och ångturbiner
- Presentera analyser av grundläggande fenomen och styrande ekvationer för involverade turbomaskineri-komponenter

Kursinnehåll

Kursen omfattar två viktiga teknologier för att generera el, nämligen gas- och ångturbiner. Båda borde ses som viktiga för flexibel kraftproduktion i ett förnybart sammanhang samt som möjliggörande för andra icke-planerbara produktionsmedel, såsom vind- och solkraft. Kursen kommer att omfatta en rad gasturbinapplikationer för kraftproduktion, mekanisk drivning och en viss del flygmotorteknik. Förutom dessa applikationer, är de relevanta termodynamiska processerna såväl som den nödvändiga grundläggande aerodynamiken för en rad komponenter en del av kursen. Det bör dock betonas att trots de senaste CFD-verktygen är de flesta designfunktioner fortfarande inställda på en- och tvådimensionell nivå. Kursens fokus kommer därför att riktas mot den nivån av design snarare än CFD (väl avhandlat i andra kurser). Det kommer att finnas ett stort fokus på olika aspekter av operationell flexibilitet och förnybara bränslen, som framöver kommer att vara viktiga i våra framtida energisystem världen över.

Kursens examination

Betygsskala: TH - (U,3,4,5) - (Underkänd, Tre, Fyra, Fem)

Prestationsbedömning: En skriftlig tentamen med huvudsakligen teoretiska/beskrivande frågor och enkla problem som ska lösas ges i slutet av kursen. Det maximala antalet poäng på tentamen är 50 p. För att klara tentamen med betyget 3 krävs 50% av det maximala

antalet poäng. För betyget 4 krävs 75%, medan för betyget 5 85%. Hemuppgifterna rör lösning av numeriska problem. Varje student måste lämna in en egen lösning på respektive hemuppgift. Lärarna kommer att korrigera och godkänna uppgifterna. Felaktiga lösningar returneras för omgörning. Alla uppgifter måste godkännas före tentamen

Om så krävs för att en student med varaktig funktionsnedsättning ska ges ett likvärdigt examinationsalternativ jämfört med en student utan funktionsnedsättning, så kan examinator efter samråd med universitetets avdelning för pedagogiskt stöd fatta beslut om alternativt examinationsform för berörd student.

Antagningsuppgifter

Förkunskapskrav:

- MMVF01 Termodynamik och strömningslära eller motsvarande
- MMVF01 Termodynamik och strömningslära

Kursen överlappar följande kurser: MVKN75

Kurslitteratur

- Saravanamutto et al: Gas Turbine Performance.
- Det kommer även att finnas flera problem som ska lösas genom integrerade föreläsningar och lektioner, samt hemuppgifter. Föreläsningsanteckningar mm. delas ut i form av pdf-filer, som kommer att laddas upp på kursens webbsidor eller i CANVAS-plattformen.

Kontaktinfo och övrigt

Kursansvarig: Magnus Genrup, magnus.genrup@energy.lth.se

Kursadministratör: Isabelle Frej, isabelle.frej@energy.lth.se

Examinator: Magnus Genrup, magnus.genrup@energy.lth.se

Lärare: Narmin Hushmandi, narmin.hushmandi@energy.lth.se

Övrig information: Kursen ges på engelska och kommer att innehålla föreläsningar, integrerade handledningssessioner, individuella studier samt obligatoriska uppgifter (hemuppgifter). Problemlösningen kommer att äga rum under lektioner och under hemuppgifterna. Kursen undervisas genom distansundervisning med hjälp av den digitala plattformen CANVAS. Online-möten i realtid kommer att arrangeras på begäran genom den digitala plattformen ZOOM.