



**LUNDS UNIVERSITET**  
Lunds Tekniska Högskola

*Kursplan för*

# **Ång- och gasturbiner för hållbar kraftproduktion - med flygmotorer** **Steam and Gas Turbines for Renewable Power Production - with Aero-engines**

**MVKN76, 7,5 högskolepoäng, A (Avancerad nivå)**

**Gäller för:** Läsåret 2021/22

**Fakultet:** Lunds tekniska högskola

**Beslutad av:** Programledning M

**Beslutsdatum:** 2021-04-13

## **Allmänna uppgifter**

**Alternativobligatorisk för:** MHET1

**Valfri för:** M4-en

**Undervisningsspråk:** Kursen ges på engelska

## **Syfte**

Syftet med kursen är att ge studenterna kunskap och förståelse kring de främsta aktörerna inom hållbar termisk kraftproduktion, 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, vätskedynamik (diffusion och expansion) och hastighetstrianglar. Kursens inriktning riktas mot designprinciperna snarare än detaljerade diskussioner relaterade till specifika verktyg som CFD.
- Förstå grundläggande arbetsprinciper för turbomaskiner och val av lämpliga maskintyper
- Förstå de olika gasturbinsystemen (spolar, intercooler och uppvärmning)
- Förklara grundläggande arbetsprinciper för termodynamiken i de inblandade motorkomponenterna och kombinerade cykler
- Förstå flygmotordesign och applikation
- 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 operation - inklusive vätgas 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 framträdande produktionssätt, nämligen gas- och ångturbiner. Båda borde ses som viktiga för flexibel kraftproduktion i ett förnybart sammanhang samt som möjliggörande för andra väder – och tidsberoende produktionsmedel såsom vind- och solkraft. Kursen kommer att omfatta en rad gasturbinapplikationer för kraftproduktion och mekanisk drivning och viss 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 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 behövs 75%, medan för betyget 5 krävs det 85%. De obligatoriska hemuppgifterna måste vara fullständigt genomförda och godkända före den skriftliga 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 alternativ examinationsform för berörd student.

## Antagningsuppgifter

**Förutsatta förkunskaper:** MVKN60 Turbomaskinernas teori eller motsvarande kunskaper.

**Begränsat antal platser:** Nej

**Kursen överlappar följande kurser:** MVKN75

## Kurslitteratur

- Cohen, H; Rogers, G F C; Saravanamuttoo, H I H: Gas Turbine Theory, 5:e uppl. Pearson Education 2001. ISBN:0-13-015847-X samt utdelat material om förbränning.

## Kontaktinfo och övrigt

**Kursansvarig:** Magnus Genrup, Magnus.Genrup@energy.lth.se

**Examinator:** Magnus Genrup, Magnus.Genrup@energy.lth.se

**Kursansvarig:** Narmin Hushmandi, narmin.hushmandi@energy.lth.se

**Hemsida:** <https://www.energy.lth.se/utbildning/>