# Termodynamik

Programkurs

6 hp

Thermodynamics

TMMI44

Gäller från: 2017 VT

**Fastställd av**
Programnämnden för maskinteknik och design, MD

**Fastställandedatum**
2017-01-25

# Huvudområde
Maskinteknik

# Utbildningsnivå
Grundnivå

# Fördjupningsnivå
G1X

# Kursen ges för
- Högskoleingenjör i maskinteknik
- Högskoleingenjör i elektronik

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

# Lärandemål
Efter genomförd kurs kan den studerande:
•Förstå innebörd och konsekvens av tillstånd och egenskaper för gaser, ångor och vätskor.
•Förstå termodynamikens första huvudsats och dess tillämpning på stationära termodynamiska system.
•Modellera och beräkna energiinnehåll samt överföring av värme och arbete för slutna och öppna system, och för klassiska kretsprocesser.
•Översiktligt redogöra för innebörden av nollte och andra termodynamiska huvudsatserna och för grundläggande värmeöverföringsmekanismer.
•Relatera grundläggande termodynamiska begrepp och konsekvenser till omvandling och användning av energi i ett samhällsperspektiv, inklusive ekologiskt hållbar utveckling.
•Analysera omvandling och överföring av energi för system och kretsprocesser baserat på mätning av temperatur, tryck, massflöde och elektriskt arbete.
•Genomföra ett projektarbete där ovanstående kunskaper tillämpas för att analysera effektivitet och energiomvandling för en verklig kretsprocess baserat på egna mätningar.
•Skriva en tydlig, korrekt och väl sammanhållen rapport där praxis samt grundläggande språk- och skrivregler används för att presentera ett ingenjörsmässigt projektarbete enligt ovan.
•Opponera på ett arbete/rapport enligt ovan.

# Kursinnehåll

Kursen behandlar tillämpad klassisk termodynamik, vilket är ett centralt och grundläggande ämnesområde för i stort sett alla teknik- och ingenjörsvetenskaper, samt för en ekologiskt hållbar utveckling. Energiteknik och grundläggande termodynamik introduceras. Centrala kursmoment rör tillstånd och egenskaper hos gaser, vätskor och ångor; energi, värme och arbete; termodynamikens nollte, första och andra huvudsatser; system, processer och kretsprocesser; grundläggande värmeöverföring och temperaturmätning. I kursen ingår också skriftlig presentation (rapportskrivning) av ingenjörsmässigt arbete samt opposition på ett sådant arbete.

# Undervisnings- och arbetsformer

Undervisningen sker i form av föreläsningar, lektioner, laborationer och handledning. En projektuppgift i grupp ingår i kursen.

# Examination

| | | | |
|---|---|---|---|
| LAB1 | Projektuppgift och laborationer | 3 hp | U, G |
| TEN1 | Skriftlig tentamen | 3 hp | U, 3, 4, 5 |

# Betygsskala

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

# Övrig information

Påbyggnadskurser: Strömningslära och värmeöverföring, Aerodynamik, Mekatronik, Mekanikmodeller, Värmeöverföring, Beräkningsmetoder i strömningslära, Energiresurser, Småskalig förnybar energiomvandling, Energisystem - projektkurs, Industriella energisystem.

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 ekonomisk och industriell utveckling

# Studierektor eller motsvarande

Johan Renner

# Examinator
Joakim Wren

# Kurshemsida och andra länkar
http://www.iei.liu.se/mvs/utbildning/grundkurser/tmmi44?l=sv

# Undervisningstid
Preliminär schemalagd tid: 63 h
Rekommenderad självstudietid: 97 h

# Kurslitteratur

### Kompletterande litteratur

#### Böcker
Cengel and Turner, *Fundamentals of Thermal-Fluid Sciences* 4

#### Kompendier

Formelsamling i Mekanisk värmeteori och strömningslära.

# 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.

- 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.

## Andra examinationsformer

För regler för omprov vid andra examinationsformer än skriftliga tentamina hänvisas till LiU-föreskrifterna för examination och examinator, http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/VisaBeslut/622678.

### 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 www.liu.se/disciplinnamnden.

### 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).
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.