



LUNDS UNIVERSITET
Lunds Tekniska Högskola

Kursplan för

Värmeöverföring

Heat Transfer

MMVF05, 7,5 högskolepoäng, G2 (Grundnivå, fördjupad)

Gäller för: Läsåret 2023/24

Fakultet: Lunds tekniska högskola

Beslutad av: Programledning M

Beslutsdatum: 2023-04-11

Allmänna uppgifter

Huvudområde: Teknik.

Alternativobligatorisk för: M3

Valfri för: F4, F4-bem, MLIV1

Undervisningsspråk: Kursen ges på engelska

Syfte

Kursen syftar till att ge kunskap och förståelse om mekanismerna för värmeöverföring, inklusive ledning, konvektion, strålning och fasomvandling. Kursen omfattar de analytiska och empiriska metoder som används för att lösa värmeöverföringsproblem, till exempel att bestämma mängden överförd värme eller ett temperaturfält. Studenterna kommer att lära sig att tillämpa teorin på relevanta tekniska problem.

Mål

Kunskap och förståelse

För godkänd kurs skall studenten

- förstå teorin om stationär och icke-stationär värmeledning
- förstå teorin om laminär och turbulent konvektion i gränsskikt, i rör och i yttre flöden runt kroppar
- förstå grunderna i termisk strålning mellan ytor
- förstå den grundläggande teorin för värmeväxlare
- förstå grunderna i kondensation och kokning
- förstå under vilka förhållanden analytiska eller empiriska metoder är tillämpliga

- kunna beskriva värmeöverföringens roll inom industrin

Färdighet och förmåga

För godkänd kurs skall studenten

- analysera olika värmeöverföringsproblem och föreslå lösningsmetoder
- lösa värmeöverföringsproblem som innefattar ledning, konvektion, strålning, kondensation och/eller kokning på ett systematiskt sätt
- bedöma osäkerheterna i storlek på beräknad värmeavgivelse och värmeöverföringskoefficienter där det är tillämpligt
- skriftligt presentera analys och lösning av värmeöverföringsproblem

Värderingsförmåga och förhållningssätt

För godkänd kurs skall studenten

- kritiskt granska valda metoder och beräknade resultat för värmeöverföringsproblem och peka ut källor till osäkerhet
- förstå antagandena bakom olika teorier och de begränsningar de medför
- muntligt och skriftligt presentera analys av grundläggande frågor om värmeöverföring

Kursinnehåll

Kursen täcker värmeledning, konvektion, termisk strålning, kondensation, kokning och värmeväxlare.

För värmeledning ingår den allmänna teorin, utökade ytor och icke-stationära uppvärmnings- och kylprocesser.

För konvektiv värmeöverföring ingår de grundläggande ekvationerna, likformighetslösningar, tvingad och fri konvektion samt grunder i turbulens. Laminära såväl som turbulenta fall studeras för intern (kanaler) och extern (rör, nedsänkta kroppar) strömning.

Termisk strålning omfattar allmän teori, svarta och gråa kroppar, vinkelfaktorer, strålningutbyte mellan ytor samt strålning med icke-transparenta gaser.

För kondensation ingår den grundläggande teorin om filmkondensation och inverkan av väsentliga parametrar och geometri. En introduktion ges till droppvis kondensation.

För kokning går vi igenom de olika regimerna med hjälp av Nukiyamakurvan. Kritiskt värmefflöde och kokningskris behandlas.

Värmeväxlare av olika typer för tekniska tillämpningar beskrivs, och den grundläggande

teorin och metoderna för dimensionering och värdering av värmeöverföringsutrustning ingår.

Kursens examination

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

Prestationsbedömning: En skriftlig tentamen med såväl teori- som problemuppgifter genomföres. Vid teoriuppgifterna får inga hjälpmedel användas, medan vid problemlösningen läroboken samt utdelade datablad och ångtabeller är tillåtna. Tentamen är därför delad, vilket innebär att först genomföres teoridelen utan hjälpmedel och när denna inlämnats till vakten påbörjas lösandet av problemen. Hjälpmedlen är då tillåtna. Räknedosa är tillåten vid problemdelen. Lösta exempel får dock ej användas. Hemuppgifterna består av lösande av ett antal exempel ur exempelsamlingen och utdelat material samt några speciella teoriuppgifter och en konstruktionsuppgift rörande värmeväxlare. Varje teknolog lämnar in en egen lösning till varje hemuppgift. Avdelningens personal rättar och godkänner uppgifterna.

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.

Delmoment

Kod: 0117. **Benämning:** Värmeöverföring.

Antal högskolepoäng: 5,5. **Betygsskala:** TH. **Prestationsbedömning:** Bedömning: Godkänt krävs på en skriftlig tentamen som innefattar både teorifrågor och problemlösning. Under tentamen kommer en formelsamling, tabeller och diagram att tillhandahållas. En räknedosa är också tillåten. Ingen bok eller annat material är tillåtet på tentamen. Det finns också obligatoriska hemuppgifter som måste vara godkända. Varje student måste lämna in sin egen lösning om inget annat anges. Lärarna kommer att rätta och godkänna uppgifterna. 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.

Kod: 0217. **Benämning:** Värmeöverföring - hemuppgifter.

Antal högskolepoäng: 2. **Betygsskala:** UG. **Prestationsbedömning:** Hemuppgifter

Antagningsuppgifter

Förkunskapskrav:

- FMFF05 Statistisk termodynamik med tillämpningar eller MMVF01 Termodynamik och strömningslära

Begränsat antal platser: Nej

Kurslitteratur

- Yunus Cengel, Afshin Ghajar: Heat and Mass Transfer, Fundamentals and Applications.

Kontaktinfo och övrigt

Kursansvarig: Thommie Nilsson, thommie.nilsson@energy.lth.se

Kursansvarig: Guillaume Sahut, guillaume.sahut@energy.lth.se

Examinator: Martin Andersson, martin.andersson@energy.lth.se

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

Övrig information: Kursen bedrivs i form av föreläsningar, övningar, självstudiemoment och inlämningsuppgifter. Vissa avsnitt bedrivs som självstudier med tillhörande obligatoriska inlämningsuppgifter.