



LUNDS UNIVERSITET
Lunds Tekniska Högskola

Kursplan för

Värmeöverföring

Heat Transfer

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

Gäller för: Läsåret 2021/22

Fakultet: Lunds tekniska högskola

Beslutad av: Programledning M

Beslutsdatum: 2021-04-13

Allmänna uppgifter

Huvudområde: Teknik.

Alternativobligatorisk för: M3

Valfri för: F4, F4-bem, MLIV1

Undervisningspråk: Kursen ges på engelska

Syfte

Kursen syftar till att ge eleverna kunskap om och förståelse för mekanismerna för värmeöverföring och de metoder, analytiska och empiriska, som används inom värmeöverföringsområdet för bestämning av värmeutbyte och temperaturfält. Eleverna skall få färdighet att tillämpa teorin på tekniska problem.

Betydelsen av värmeöverföring

Värmeöverföring (dvs. överföring av värme) är ett vintergrönt och viktigt fenomen med stor relevans både i naturen och i befintliga och framtida förnybara energisystem. Det är en viktig del i många industriella applikationer, såsom inom process- och kemiindustrin, i olika kraftcykler för elproduktion, uppvärmning, kylning och luftkonditionering och inom fordons-, rymd-, informations- och kommunikationsindustrin för termisk hantering av batterier och kraftelektronik. Frågor om global uppvärmning och utsläpp av växthusgaser, tillsammans med andra föroreningar och avlopp, är alltmer en av de största tekniska och också viktiga samhälleliga och politiska utmaningarna. Ett mycket viktigt bidrag för att lyckas hantera dessa problem kan erbjudas av värmeöverføringsteknik.

Att studera värmeöverföring hjälper oss att få en fördjupad förståelse för olika värmeöverföringsmekanismer och, vilket gör det möjligt för oss att förbättra värmeöverföringsprestandan och energiomvandlingseffektiviteten, öka kylkapaciteten

samt att främja användningen av förnybar energi. I ett brett sammanhang är en djupgående kunskap om värmeöverföring av stor betydelse för att ta itu med flera FN: s hållbara utvecklingsmål (SDGs), såsom SDG7: hållbar energi för alla; SDG9: hållbar industri, innovationer och infrastruktur; och SDG12: hållbar konsumtion och produktion.

Mål

Kunskap och förståelse

För godkänd kurs skall studenten

- kunna beskriva de fundamentala mekanismerna för värmeöverföring
- kunna förklara för ämnet grundläggande och viktiga begrepp
- kunna genomföra analys och syntes av problem inom värmeledning, konvektion, termisk strålning, kondensation och förångning
- kunna behärska den elementära teorin för värmeväxlare
- kunna redogöra för och genomföra analys av intern och extern laminär och turbulent värmeöverföring
- kunna förstå när analytiska eller empiriska metoder är tillämpliga

Färdighet och förmåga

För godkänd kurs skall studenten

- kunna analysera olika värmeöverföringsproblem och föreslå metoder för analys och syntes
- kunna bedöma rimligheten i storlekar på värmeflöden och värmeövergångskoefficienter
- kunna kritiskt granska valda metoder och resultat av beräkningar av värmeöverföringsproblem

Värderingsförmåga och förhållningssätt

För godkänd kurs skall studenten

- kunna aktivt delta i diskussioner och överläggningar kring inom ämnet relevanta problem
- i tal och skrift presentera analys och syntes av grundläggande frågeställningar inom värmeöverföring

Kursinnehåll

Kursen behandlar värmeledning, konvektion, termisk strålning, kondensation, förångning och värmeväxlare.

Inom värmeledningsavsnittet behandlas allmän teori, kylflänsar samt uppvärmnings- och avsningsförlopp.

För den konvektiva värmeövergången genomgås grundekvationer, likformighetslagar, forcerad (påtvungad) och naturlig konvektion. Såväl laminära som turbulenta fall studeras i kanaler och vid omströmmade kroppar.

Avsnittet om termisk strålning omfattar allmän teori, svarta och icke-svarta kroppar, grå kroppar, vinkelfaktorer, strålningsutbyte mellan icke-svarta ytor samt gasstrålning.

Kondensationskapitlet presenterar grundläggande teori för filmkondensation och

inverkan av väsentliga parametrar samt geometri. Orientering om droppkondensation tillhandahålls.

Förångningsavsnittet berör grunder för kokning, empiriska resultat och vidare belyses flerfasproblematiken för konvektiv kokning och kondensation i rör.

Värmeväxlaravsnittet beskriver olika typer av värmeväxlare i tekniska applikationer och presenterar teori och metodik för dimensionering och analys av värmeöverförande apparater.

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 vaken 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:** Tentamen

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

- Sundén, B: Introduction to Heat Transfer. WIT Press, UK, 2012.

Kontaktinfo och övrigt

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

Kursansvarig: Himani Garg, himani.garg@energy.lth.se

Examinator: Christoffer Norberg, christoffer.norberg@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.