



# MJ1401 Värmeöverföring 6,0 hp

## Heat Transfer

När kurs inte längre ges har student möjlighet att examineras under ytterligare två läsår.

## Fastställande

Kursplan för MJ1401 gäller från och med HT14

## Betygsskala

A, B, C, D, E, FX, F

## Utbildningsnivå

Grundnivå

## Huvudområden

Maskinteknik, Teknik

## Särskild behörighet

Kursen MJ1112 Tillämpad termodynamik eller motsvarande

## Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

## Lärandemål

Efter kursen ska studenten kunna:

- Identifiera, formulera och lösa problem för olika värmetransporter
- Analysera, modellera värmeledning i endimensionella fall, samt beskriva två och tredimensionella värmeledning och kunna tillämpa dem för enklare värmeledningsproblem
- Analysera och tillämpa empiriska korrelationer i samband med värmeövergången vid konvektion, kokning och kondensation
- Identifiera, modellera och beräkna värmeövergången vid strålning och bestrilade ytor
- Konstruera värmeväxlare av olika typer

## Kursinnehåll

Endimensionella fall vid stationära förhållanden.

Differentialekvationer för värmeledning i fasta material.

Lösningar för olika specialfall. Flänsverkningsgrad vid olika flänsutföranden

Två och tredimensionella fall vid stationära förhållanden.

Laplace's ekvation. Formfaktorn. Numeriska lösningsmetoder och analogi-metoder.

Instationära fall. Lösningar för platta ytor och cylinder

Superponering av elementarfall. "Lumped heat capacity"- metoden.

Numeriska lösningsmetoder.

Konvektion, strålning, kokning, kondensation och värmeväxlare

Hastighets- och temperaturgränsskikt.

Teoretisk behandling av strömning över platta vid laminar och turbulent strömning.

Reynolds analogi mellan värmeövergång och tryckfall.

Empiriska samband för värmeövergång vid påtryckt strömning

Laminär och turbulent strömning i rör och kanaler. Strömning runt kroppar

Hastighetsprofiler och anloppssträckor. Hydraulisk diameter

Värmeövergång vid egenkonvektion, Grashofs tal. Gränsskiktsekvationer i integralform med lösningar för egenkonvektion vid vertikala plattor.

Empiriska samband för laminär och turbulent gränsskikt vid vertikal och horisontell platta, cylindrar och spalter

Värmeövergång vid strålning

Begreppet svart kropp. Emissions- och absorptionstal. Stålningsutbyte, vinkelfaktor.

Värmeövergång vid bestrilade ytor

Värmeövergång vid kondensation

Nusselts teori, kondensation på och i horisontella rör

Värmeövergång vid kokning

Olika typer av kokning, Kokkurvan

Kärllkokning, kokning i rör och kanaler

Värmeväxlare

Olika typer, logaritmisk medeltemperaturdifferens, temperaturverkningsgrad, NTU

## Kursupplägg

Kursen ges under höstterminen period 2. Undervisningen genomförs i form av föreläsningar (32 h), övningar (32 h) och fyra laborationer samt tre kontrollskrivningar och en tenta. Föreläsningarna ger de övergripande idéer samt teoretiska förklaringar bakom värmeöverföringen. Övningarna har karaktären av lektioner där teorin tillämpas för olika värmeöverföringsproblem.

## Kurslitteratur

Yunus A. Cengel; Afshin J. Ghajar; Heat and Mass Transfer, Fundamentals and applications; Fourth Edition; Mc Graw Hill companies.

## Examination

- LABB - Labb, 0,5 hp, betygsskala: P, F
- TENB - Tentamen 1, 5,5 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F

Examinator beslutar, baserat på rekommendation från KTH:s handläggare av stöd till studenter med funktionsnedsättning, om eventuell anpassad examination för studenter med dokumenterad, varaktig funktionsnedsättning.

Examinator får medge annan examinationsform vid omexamination av enstaka studenter.

Tentamen består av en kortsvarsdel (A-del) med tio räkneuppgifter av förståelsekaraktär som ger totalt tio poäng (en poäng per uppgift) och en B-del med fyra mer utförliga räkneuppgifter som ger 12 poäng. Under kursens gång ges tre kontrollskrivningar som ger totalt nio poäng på A-delen av tentamen (varje KS ger tre poäng). Varje kontrollskrivning består av tre uppgifter á 3 poäng. Godkänt resultat för varje kontrollskrivning fås om studenten får sex poäng. Kontrollskrivning (KS) 1 motsvarar tal 1-3 och KS 2 och 3 motsvarar, tal 4-6 respektive 7-9. Åtta av tio poäng räcker för att bli godkänd på kursen (betyg E). För högre betyg krävs poäng från B-delen. Poäng som erhålls för kontrollskrivningar gäller under ett och samma läsår (ordinarie- och omtentamenstillfället). B delen består av fyra uppgifter vars karaktär är mer problembaserad och kräver djupare förståelse inom ämnet och är avsedda för högre betyg.

Undervisningsspråk: Svenska och engelska

Föreläsningar: Svenska

Övningar: Engelska eller svenska (beroende på lärartillgänglighet)

Kurslitteratur: Engelska

Labbinstruktioner och labbar: Engelska

Kontrollskrivningar (Ksar) och tentamen: Engelska

## Övriga krav för slutbetyg

Godkänd på tentamen (5,5 HP) och godkänd på fyra labbar (0,5 HP)

## Etiskt förhållningssätt

- Vid grupparbete har alla i gruppen ansvar för gruppens arbete.
- Vid examination ska varje student ärligt redovisa hjälp som erhållits och källor som använts.
- Vid muntlig examination ska varje student kunna redogöra för hela uppgiften och hela lösningen.