

KURSPLAN

Simulering av tribologiska processer 7,5 högskolepoäng M7024T

Simulations in tribology

Kursplan antagna: Höst 2018 Lp 1 - Höst 2019 Lp 2

**BESLUTSDATUM
2018-02-15**

Simulering av tribologiska processer 7,5 högskolepoäng M7024T

Simulations in tribology

Avancerad nivå, M7024T

Utbildningsnivå

Avancerad nivå

Fördjupningskod

A1N

Betygsskala

G U 3 4 5

Ämne

Maskinelement

Ämnesgrupp (SCB)

Maskinteknik

Behörighet

Grundläggande kunskaper i matematik, numerik, fysik, mekanik, hållfasthetslära och strömningslära.

Urval

Urvalet grundas på 30-285 högskolepoäng

Examinator

Andreas Almqvist

Mål/Förväntat studieresultat

Indelat i 3 kategorier nedan, ska du som student efter genomgången kurs:

1. Kunskap och förståelse

- Ha kunskap om modeller och simuleringsmetoder inom kontaktmekanik, flöden i tunna spalter och nötning.
- Förstå begreppet linear complementarity problem (LCP) och kopplingen till kontaktmekanik.
- Förstå begreppet fast Fourier technique (FFT) och kopplingen till modellen för elastisk deformation.
- Förstå begreppet finita differens metoder (FDM) och hur man kan använda dessa till att lösa partiella differentialekvationer som beskriver flöden i tunna spalter.
- Ha kunskap om koncepten verifiering och validering i relation till vetenskapliga beräkningar.

2. Färdighet och förmåga

- Ha förmåga att programmera numeriska beräkningsmetoder på ett tydligt och strukturerat sätt som underlättar för simulering av fysikaliska processer, speciellt inom tribologi.
- Kunna tillämpa LCP formuleringen för att beskriva och simulera kontaktmekaniska problem.
- Kunna tillämpa FFT för att accelerera numerisk beräkning av integralekvationer, speciellt den som beskriver den elastiska deformationen i kontaktmekanik problem.
- Kunna tillämpa FDM för att lösa partiella differentialekvationer och då speciellt Reynolds ekvation som beskriver tryckupbyggnad i den tunna filmen i ett glidlager.
- Kunna formulera Archard's nötningsekvation som ett diskret problem och lösa detta numeriskt.
- Kunna verifiera numeriska lösningar och validera matematiska modeller.
- Ha förmåga att använda modeller och simuleringsverktyg för att göra parameterstudier.
- Ha utvecklat dina färdigheter i rapportskrivning på engelska samt din förmåga att presentera muntligt på engelska

3. Värderingsförmåga och förhållningsätt

- Kunna uppskatta relevansen av resultat framtagna mha modeller och numeriska simuleringsmetoder.
- Bedöma simuleringsmetodernas tillförlitlighet och noggrannhet.
- Kunna anpassa och även härleda nya modeller som lämpar sig för studier av relaterad problem inom tribologi och inom andra områden.
- Använda vanligt förekommande modeller och simuleringsmetoder för att främja utvecklingen av maskinelement och andra applikationer med tribologiska kontakter.

Kursinnehåll

Kontakmekanik

- Komplementaritetsproblemet
- Modell för elastisk deformation
- Diskretisering av integral ekvationer (elastisk deformation)
- Linear complementary problem (LCP) formulering av kontakmekanikproblemet
- Fast Fourier Techniques (FFT) för beräkning av derivator och integraler

Flöden i tunna spalter

- Tunnsfilmsapproximationen (N-S => Reynolds equation)
- Finita differensmetoden (FDM) för varianter av Poissons ekvation, speciellt Reynolds ekvation
- Simulering av flöden i glidlager baserat på Reynolds ekvation.
- Prediktera lastbärande förmåga (LCC) och minsta filmtjocklek med hjälp av fixpunktsmetoder (intervallhalvering, sekantmetoden och liknande)

Modellering och simulering av nötning

- Gränsskiktssmörjning
- Archard's nötningsslag
- Numerisk lösningsmetod tillämpbar för beräkning av abrasiv/adhesiv nötning

Multifysikmodellering

- COMSOL multiphysics
- Modell inkluderande fluid struktur interaktion (FSI) i ett axialglidlager

Kursen förutsätter inte att man har läst C0004M och inte heller inriktningskursen Numerik för optimering och PDE. Erfarenhet av programmering i MATLAB är inget krav men underlättar genomförandet.

Genomförande

Kursens undervisningsspråk samt undervisningsform anges för varje kurstillfälle och framgår av kursidan på Luleå tekniska universitets hemsida.

Föreläsningar, lektioner, datorlaboration och inlämningsuppgifter.

Examination

Om det finns beslut om särskilt pedagogiskt stöd, i enlighet med Riktlinjen Studentens rättigheter och skyldigheter vid Luleå tekniska universitet, finns möjlighet till anpassad eller alternativ examinationsform.

Inlämningsuppgifter avrapporterade i form av tekniska rapporter på Engelska samt genom muntlig presentation på Engelska. Alternativ examinationsform kan bli aktuell.

Överlappning

Kursen M7024T motsvarar kursen M7033T

Litteratur. Gäller från Höst 2015 Lp 1

Delar av textböcker, vetenskapliga artiklar och annat utdelat material.

Kursgivare

Institutionen för teknikvetenskap och matematik

Prov

Provnr	Typ	Hp	Betyg
0001	Inlämningsuppgifter	5	TG U G#
0003	Muntlig examination/alternativ examination	2,5	TG G U 3 4 5

Studiehandledning

Studiehandledning finns i lärplattformen Canvas före kursstart. Du som är ny student hittar all information du behöver på www.ltu.se/studentwebben/ny-student. Du som redan studerar vid Luleå tekniska universitet hittar information om kursstart via schema på studentwebben alternativt via kursrummet i lärplattformen. Du når lärplattformen via Mitt LTU.

Revidering fastställd

av Mats Näsström 2018-02-15

Kursplanen fastställd

av Mats Näsström 2014-02-14