



MODELLERING OCH SIMULERING INOM FÄLTTEORI

ETE110

Modelling and Simulation in Field Theory

Antal högskolepoäng: 16,5. **Betygskala:** TH. **Nivå:** G2 (Grundnivå, fördjupad).

Undervisningsspråk: Kursen ges på svenska. **Överlappar följande kurs/kurser:** FHL064 och FHL064. **Obligatorisk för:** F3. **Kursansvarig:** Professor Anders Karlsson, anders.karlsson@es.lth.se, Elektrovetenskap. **Förutsatta förkunskaper:** FMA021 Kontinuerliga system och en kurs i grundläggande hållfasthetslära.

Prestationsbedömning: Diskussionsuppgiften och projektet kan endast göras under kursens gång. **Poängsatta delmoment:** 4. **Hemsida:** <http://www.es.lth.se/ugradcourses/modsim>.

Syfte

Kursen ger lösningsmetodiker för problem inom fysiken som beskrivs av partiella differentialekvationer. Studenten skall ges en fysikalisk insikt och kunna använda denna för att matematiskt formulera fysikaliska problem. Studenten skall få en introduktion till den elektromagnetiska fältteorin och dess tillämpningsområden. Den diskussionsuppgift och det projekt som ingår i kursen skall ge studenten övning i att lösa relativt omfattande problem.

Mål

Kunskap och förståelse

För godkänd kurs skall studenten

- kunna och förstå grunderna i allmän fältteori, elektromagnetism och finita elementmetoden.
- kunna tillämpa Maxwells ekvationer på enkla elektrostatiske, magnetostatiska och elektrodynamiska problem.
- kunna tillämpa finita elementmetoden på enkla problem inom elektrostatisken, hållfasthetsläran och värmeledning.

Färdighet och förmåga

För godkänd kurs skall studenten

- kunna använda elementär vektoranalys i kartesiske och kroklinjiga koordinatssystem.
- kunna bestämma elektriska och magnetiska fält och krafter i enkla problem.
- kunna bestämma inducerade strömmar och spänningar i enkla fall.

- kunna behandla plana elektromagnetiska vågor matematiskt.
- kunna transformera från stark till svag form.
- kunna etablera finita elementformulering med utgångspunkt från den svaga formen.
- kunna implementera ett eget finita elementprogram

Värderingsförmåga och förhållningsätt

För godkänd kurs skall studenten

- ha förmåga att analysera, modellera och simulera tekniska/fysikaliska problemställningar, samt tolka och presentera resultaten.
- ha insikt om att till synes skilda tekniska och fysikaliska problem kan modelleras och simuleras med samma metoder.

Innehåll

Områden som behandlas är:

Grundläggande fältteori

- Fysikaliska fenomen som beskrivs av partiella differentialekvationer
- Grundläggande lagar och materialsamband
- Repetition av elementär vektoranalys. Nablaoperatoren som invariant vektoroperator. Gauss och Stokes satser. Balanskvationer och materialsamband. Cylindriska och sfäriska koordinater. Tillämpningar på värmeledning.

Elektromagnetisk fältteori

- Elektrostatiska fält. Skalära elektriska potentialen. Coulombs lag. Polarisation.
- Magnetostatiska fält. Vektorpotentialen. Magnetisering.
- Induktionslagen.
- Elektromagnetiska vågor.

Finita elementmetoden

- Direkt elementmetod. Stark och svag form.
- Approximerande funktioner.
- Viktade residualmetoder. Galerkins metod.
- Finita elementformulering av värmeledning.
- Elastiska kroppar och deras deformation. Isoparametriska element.
- Numerisk integration.

Litteratur

Griffiths, D J: Introduction to Electrodynamics. Prentice Hall 1999. 0-13-919960-8

Karlsson, A: Exempelsamling Modellering och simulering inom fältteori. LTH, 2006

Ottosen, N and Petersson H: Introduction to the Finite Element Method. Prentice Hall 1992. 0-13-473877-2

Olsson, K-G and Heyden, S: Introduction to the Finite Element methods-Problems. CALFEM-manual.

Poängsatta delmoment

Kod: 0105. **Benämning:** Grundläggande fältteori, elektromagnetisk fältteori 1.

Antal Högskolepoäng: 6. **Betygskala:** UG. **Prestationsbedömning:** Skriftligt prov. **Delmomentet**

omfattar: Vektoranalys, elektrostatik, magnetostatik, induktion, elektromagnetiska vågor, antenner.

Kod: 0205. Benämning: Elektromagnetisk fältteori 2, finita elementmetoden.
Antal Högskolepoäng: 6. **Betygskala:** UG. **Prestationsbedömning:** Skriftligt prov. **Delmomentet omfattar:** Värmeledning, Finita elementmetoden.

Kod: 0305. Benämning: Diskussionsuppgifter.
Antal Högskolepoäng: 1,5. **Betygskala:** UG. **Prestationsbedömning:** Skriftlig och muntlig redovisning. **Delmomentet omfattar:** Diskussionsuppgifterna är tillämpade problem som diskuteras i grupp på övningstid. Vid diskussionerna finns lärare tillgängliga. Rapporter och förberedelser för de muntliga presentationerna är hemarbetstid.

Kod: 0405. Benämning: Projekt.
Antal Högskolepoäng: 3. **Betygskala:** UG. **Prestationsbedömning:** Skriftlig rapport. **Delmomentet omfattar:** Projektet omfattar ett tillämpat problem inom värmeledning eller elektromagnetism, som skall lösas med finita elementmetoden.