

Kursplan för Beräkningsfysik 7,5 högskolepoäng, Computational Physics 7,5 ECTS credits

1. Grundläggande uppgifter

Fastställd av naturvetenskapliga fakultetens utbildningsnämnd 2007-03-01 ändrad 2009-09-11.
Planen träder i kraft 2009-09-11. Kursen är på avancerad nivå, A1N.

2. Allmänna uppgifter

Kursen ingår i huvudämnet fysik vid den naturvetenskapliga fakulteten. Kursen är en valfri kurs på avancerad nivå för en naturvetenskaplig kandidat- och masterexamen med inriktning mot fysik. Kursen ges även som fristående kurs. Kursen ges på svenska/ eventuellt på engelska.

3. Lärandemål

Kursens syfte är att ge studenten praktiska och teoretiska kunskaper om några vanliga metoder för numeriska beräkningar inom fysik.

Kursens mål är att studenter efter avslutad kurs skall ha förvärvat följande kunskaper och färdigheter:

- **Programmering:** Studenten kan skriva små enkla program i C för att lösa enkla fysikaliska problem. Studenten kan modifiera större, mer komplicerade program i C eller C++ för att lösa mer komplicerade problem.
- **Linjär algebra:** Studenten förstår hur man använder ett externt programpaket för linjär algebra för att utföra enkla vektor och matris operationer, som att invertera matriser och lösa linjära ekvationssystem.
- **Onogrannheter, interpolation och extrapolation:** Studenten förstår och kan uppskatta de olika sorters onogrannheter som uppkommer vid numeriska beräkningar. Studenten kan använda Lagranges interpolationsformel. Studenten kan härleda och använda Richardsons extrapoleringsformel. Studenten har hört talas om *cubic splines* och andra interpoleringsmetoder.
- **Numerisk integration:** Studenten förstår och kan använda trapetsformeln och gaussisk kvadratur för integrering.
- **Slumptal:** Studenten känner till allmänna egenskaper hos slumptal och kan härleda centrala gränsvärdessatsen. Studenten kan också transformera slumptal genererade enligt en godtycklig distribution till en annan.
- **Monte Carlo:** Studenten kan härleda och använda Monte Carlo integration för enkla fysikaliska system med många frihetsgrader. Studenten förstår och kan använda en Metropolis-algoritm.
- **Optimering och minimering:** Studenten förstår och kan använda *conjugate gradient* metoder. Studenten är medveten om problem som kan uppkomma vid optimering/minimering av funktioner med randvärdesbegränsningar. Studenten kan redogöra för grunderna för simulerad kylning.

- **Ordinära differentialekvationer:** Studenten kan härleda och använda Runge-Kutta metoden. Studenten kan redogöra för hur man analyserar stabiliteten i en numerisk lösning av en enkel ordinär differentialekvation. Studenten kan beskriva hur man kan integrera rörelseekvationer för enkla system.
- **Partiella differentialekvationer:** Studenten kan redogöra för hur man går till väga för att numeriskt lösa diffusions- och vågekvationer, samt förklara hur relaxationsmetoden appliceras för Poissons ekvation.

Exempel på problem som studenten ska kunna lösa efter genomgången kurs:

- Givet en funktion med en given ungefärlig form i ett givet antal dimensioner, avgör vilken metod är lämplig att använda för att numeriskt integrera den i ett givet intervall.
- För ett givet minimeringsproblem för en funktion med en given ungefärlig form inom ett givet område i ett givet antal dimensioner, avgör vilken minimeringsmetod är lämplig.
- Givet en differentialekvation, analysera möjliga stabilitetsproblem och avgör vilken numerisk metod som lämpar sig bäst.

4. Kursinnehåll

Kursen består av ett delmoment enligt ovan om 7,5 högskolepoäng.

5. Undervisning och examination

Undervisningen utgörs av datorövningar, föreläsningar samt räkneövningar. Deltagande i datorövningar är obligatoriskt.

Examination sker med skriftligt redovisade projekt samt skriftlig tentamen.

För studerande som ej godkänts vid ordinarie tentamen erbjuds ytterligare tentamenstillfälle i nära anslutning härtill.

6. Betyg

Betygsgraderna på kursen är väl godkänd, godkänd och underkänd.

För godkänt betyg på hela kursen krävs godkänd tentamen, godkända datorlaborationsrapporter samt deltagande i alla obligatoriska moment.

Slutbetyget avgörs genom en sammanvägning av resultaten på de moment som ingår i examinationen.

Student som så önskar kan få det ordinarie betyget kompletterat med ECTS-betyg.

7. Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs grundläggande behörighet samt kunskaper motsvarande 90 hp fysik och 30 hp matematik.

8. Litteratur

Enligt fastställd litteraturlista, vilken skall finnas tillgänglig senast fem veckor före kursstart.

9. Övriga anvisningar

Kursen kan ej tillgodoräknas tillsammans med FYSM01 Fysik 4, Introduktion till avancerade studier i fysik, om denna inkluderar FYTN03 som delkurs.

10. Diarienummer

N 2009/822