



LUNDS
UNIVERSITET

Naturvetenskapliga fakulteten

FYTN03, Teoretisk fysik: Beräkningsfysik, 7,5 högskolepoäng

Theoretical Physics: Computational Physics, 7.5 credits

Avancerad nivå / Second Cycle

Fastställande

Kursplanen är fastställd av Naturvetenskapliga fakultetens utbildningsnämnd 2009-09-11 (N2009822). Kursplanen träder i kraft 2009-09-11 och gäller från och med vårterminen 2010.

Allmänna uppgifter

Kursen är på avancerad nivå i en naturvetenskaplig masterexamen med inriktning mot fysik.

Undervisningsspråk: Svenska och Engelska
Vid behov ges kursen i sin helhet på engelska.

Huvudområde Fördjupning

Fysik A1N, Avancerad nivå, har endast kurs/er på grundnivå som
förkunskapskrav

Kursens mål

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.

Kursens innehåll

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

Kursens genomförande

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

Kursens examination

Examination sker med skriftligt redovisade projekt samt skriftlig tentamen. För studerande som ej godkänts vid ordinarie tentamen erbjuds ytterligare tentamenstillfälle i nära anslutning härtill.

Betyg

Betygsskalan omfattar betygsgraderna: Underkänd, Godkänd, Väl godkänd
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.

Förkunskapskrav

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

Övrigt

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