Kvantdatorer

Programkurs

6 hp

Quantum Computers

TFYA19

Gäller från:

Fastställd av

Fastställandedatum

Huvudområde
Teknisk fysik, Fysik

Utbildningsnivå
Avancerad nivå

Fördjupningsnivå
A1X

Kursen ges för
- Civilingenjör i teknisk fysik och elektroteknik
- Fysik och nanovetenskap, masterprogram
- Materials Science and Nanotechnology, masterprogram
- Civilingenjör i teknisk fysik och elektroteknik - internationell

Särskild information
Kursen ges ej 2017.

Rekommenderade förkunskaper
Kvantmekanik, Termodynamik och statistisk mekanik, Kvantdynamik

Lärandemål
Kursen beskriver kvantberäkningar med tonvikt på qubits, kvantlogiska grindar, kvantalgoritmer samt deras implementering. Utgående ifrån de grundläggande definitionerna för beräkningsteori, kommer kursen sedan att behandla applikationer av kvantmekanikens lagar på kvantberäkningar och kvantalgoritmer. Dessutom ingår i kursen vissa områden relaterade till kvantkommunikation.

För att uppnå detta mål ska de studerande kunna

- använda definitionen av qubit, kvantlogiska grindar, kvantkretsar, kvantparallellismen och kvantalgoritmer,
- simulera en kvantkrets för teleportationen av en qubit numeriskt,
- simulera en Feynmann processor numeriskt,
- de grundläggande kraven för realisationen av kvantdatorerna och klassificiera olika typer av kvantdatorer,
- recensera valda vetenskapliga artiklar om kvantdatorer och kvantinformation.

Kursinnehåll

Datororganisation och beräkningsteori: binära system, Boolisk algebra, logiska grindar, kvantlogiska grindar, algoritmer, Turing maskiner och effektiva beräkningssätt.
Kvantmekanik och datorer: från bits till qubits, superposition, mätning, klassiska och kvantmekaniska myntkast, osäkerhetsprincipen.
Kvantalgoritmer: kvantparallellism, diskreta Fouriertransformer, fas värdering ,Shors faktoriserings- och Grovers sökalgoritmer.
Realisering av kvantdatorer: jonfälla, kvantelektrodynamik (QED) för kaviteter, NMR och solid-state baserade kvantdatorer.
Kvantkryptografi, kvantteleportation, kvantmekaniska felrättande koder.

Undervisnings- och arbetsformer

Kursen består av föreläsningar samt lösning av hemuppgifter, numeriska projekt, studiebesök i cryptolab.

Examination

MUN1	Muntlig tentamen,lösning av hemtal,numeriska projekt	6 hp	U, 3, 4, 5

Betygsskala

,

Institution

Institutionen för fysik, kemi och biologi

Studierektor eller motsvarande

Magnus Johansson

Examinator

Iryna Yakymenko

Kurshemsida och andra länkar

http://www.ifm.liu.se/undergrad/fysikgtu/coursepage.html?selection=all&sort=kk

Undervisningstid

Preliminär schemalagd tid: 40 h
Rekommenderad självstudietid: 120 h

Kurslitteratur

I.I. Yakymenko. Lecture Notes on Quantum Computers.
M.A. Nielsen, I.L. Chuang. Quantum computation and quantum information,Cambridge University Press, 2011, 10th ed. (selected chapters), och valda vetenskapliga artiklar.