



LUNDS UNIVERSITET  
Lunds Tekniska Högskola

*Kursplan för*

# Kvantinformation Quantum Information

**FAFN40, 7,5 högskolepoäng, A (Avancerad nivå)**

**Gäller för:** Läsåret 2019/20

**Beslutad av:** Programledning F/Pi

**Beslutsdatum:** 2019-03-26

## Allmänna uppgifter

**Undervisningsspråk:** Kursen ges på engelska

## Syfte

Syftet med kursen är att ge en grundläggande förståelse av centrala koncept inom det snabbt expanderande fältet kvantinformation och kvantdatorer. I kursen tas ett informationsteoretiskt grepp på fysikens grundläggande lagar, kvantmekaniken. Detta kommer ge studenterna möjligheter att både reflektera teoretiskt över såväl som praktiskt utforska de möjligheter och problem kvantmekaniska tillämpningar kan innebära för informationsbehandling.

## Mål

*Kunskap och förståelse*

För godkänd kurs skall studenten

ha förvärvat

- god förståelse av enkla och kopplade kvantbitar
- grundläggande kunskaper om kvantgrindar och elementära kvantkretsar
- förståelse för grundprinciperna i centrala kvantalgoritmer
- kännedom om olika fysikaliska system för implementation av kvantbitar
- grundläggande kunskaper om bitfel och felkorrigering
- förståelse för entropibegreppet inom kvantinformation
- kännedom om grundprinciperna för teleportation och kvantkryptografi.

*Färdighet och förmåga*

För godkänd kurs skall studenten

ha förvärvat förmåga

- att analysera olika egenskaper hos enklare kvantalgoritmer
- att genomföra beräkningar relaterade till enklare kvantinformationsprocesser
- att ensam eller i par genomföra ett projekt som behandlar en konkret problemställning
- att ensam eller i par redovisa ett projekt i både muntlig och skriftlig form

samt fått erfarenhet av experimentell manipulation av enskilda kvantbitar.

*Värderingsförmåga och förhållningssätt*

För godkänd kurs skall studenten

ha tillägnat sig en viss insikt om hur utvecklingen av kvantinformationsområdet kan påverka informationsteknologin i framtiden.

## Kursinnehåll

Översiktlig bakgrund för kvantmekanik och datorvetenskap. Enkla och kopplade kvantbitar. Kvantkretsar och universella kvantgrindar. Kvantfouriertransformen och Shors algoritm för primtalsfaktorisering. Grovers sökalgoritm. Fysiska implementationer av kvantbitar och kvantkretsar. Brus, bitfel och felkorrigering. Entropibegreppet inom kvantinformation. Informationsöverföring och kvantkryptografi. Kvantmekanisk sammanflätning och teleportation.

## Kursens examination

**Betygsskala:** TH - (U,3,4,5) - (Underkänd, Tre, Fyra, Fem)

**Prestationsbedömning:** Undervisningen består av föreläsningar och laborationer.

Examination sker i form av skriftlig såväl som muntlig projektredovisning, inlämningsuppgifter och en laboration. För godkänt betyg krävs godkänd skriftlig och muntlig projektredovisning, godkända inlämningsuppgifter samt godkänd laborationsrapport. Betyg, 3, 4 eller 5 baseras på i första hand den skriftliga projektredovisningen och i andra hand, när det väger mellan två betygsgränser, kan den muntliga redovisningen avgöra utfallet.

Om så krävs för att en student med varaktig funktionsnedsättning ska ges ett likvärdigt examinationsalternativ jämfört med en student utan funktionsnedsättning, så kan examinator efter samråd med universitetets avdelning för pedagogiskt stöd fatta beslut om alternativ examinationsform för berörd student.

## Antagningsuppgifter

**Förutsatta förkunskaper:** Linjär algebra, rudimentär kvantmekanik.

**Begränsat antal platser:** Nej

## Kurslitteratur

- Michael A. Nielsen & Isaac L. Chuang: Quantum Computation and Quantum Information. Cambridge University Press, 2000.

## Kontaktinfo och övrigt

**Kursansvarig:** Stefan Kröll, Stefan.Kroll@fysik.lth.se

**Hemsida:**

<http://www.atomic.physics.lu.se/education/elective-courses/fyst30-quantum-information/>

**Övrig information:** Närvaro vid första föreläsningen är obligatoriskt för att få tillträde till kursen.