



Naturvetenskapliga fakulteten

FYST82, Fysik: Kvantinformationsteori, 7,5 högskolepoäng

Physics: Quantum Information Theory, 7.5 credits

Avancerad nivå / Second Cycle

Fastställande

Kursplanen är fastställd av Naturvetenskapliga fakultetens utbildningsnämnd 2023-12-06. Kursplanen träder i kraft 2023-12-06 och gäller från och med höstterminen 2024.

Allmänna uppgifter

Kursen är en valbar kurs på avancerad nivå för en naturvetenskaplig masterexamen i fysik.

Undervisningsspråk: Engelska

Huvudområde Fördjupning

Fysik A1F, Avancerad nivå, har kurs/er på avancerad nivå som förkunskapskrav

Kursens mål

Kursens övergripande mål är att studenterna ska tillägna sig kunskaper om teoretiska koncept och metoder inom kvantteori och kvantinformation.

Kunskap och förståelse

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- beskriva huvudinriktningarna inom kvantinformation samt hur dessa relaterar till varandra
- visa god teoretisk förståelse för tillstånd, mätningar och transformationer i kvantteorin
- redogöra för grundläggande kvantinformationsprotokoll såsom teleportation, supertät kodning och sammanflättningsutbyte
- visa god teoretisk förståelse för kvantmekanisk sammanflätning och icke-lokalitet

- namnge och övergripande förklara grundläggande koncept och resultat inom kvantkryptografi och andra relevanta tillämpningsområden av kvantinformation.

Färdighet och förmåga

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- tillämpa olika matematiska representationsformer av kvanttransformationer
- beräkna sannolikhetsfördelningar baserat på generella täthetsmatriser, mätningar och strukturer på Hilbertrummet
- konstruera enklare exempel på sammanflättningskriterier
- diskutera konceptuella aspekter av icke-lokalitet och dess relevans för informationstillämpningar
- använda Bell-olikheter för enklare kvantitativa beräkningar av icke-lokalitet
- beskriva kommunikation- och sammanflättningsbaserade metoder för kvantkryptering samt kvalitativt analysera deras säkerhetsaspekter.

Värderingsförmåga och förhållningssätt

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- redogöra för vikten av teoretiska idéer och metoder inom kvantinformation både för att konceptuellt belysa kvantfysiken och för tillämpningar inom kvantteknologi.

Kursens innehåll

Kursen behandlar följande teoretiska koncept inom kvantinformation:

- matematisk representationsteori för kvantmekaniska tillstånd, mätningar och transformationer
- entropier och informationskoncept
- paradigmatiska kvantprotokoll: teleportation, supertät kodning och sammanflättningsutbyte
- inledande diskussion av kvantmekanisk sammanflätning och fördjupning på dess detektion, kvantifiering och klassificering
- icke-lokalitet: dolda variabler, systematisk analys av Bell olikheter och icke-lokalitet bortom kvantfysiken
- BB84 och E91 kvantkrypteringsprotokoll
- kvantmetrologi: Cramér-Rao teoremet och kvantfisher-information.

Kursens genomförande

Undervisningen utgörs av föreläsningar och räkneövningar.

Kursens examination

Examination sker muntligt i form av tentamen vid kursens slut.

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

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.

Betyg

Betygsskalan omfattar betygsgraderna: Underkänd, Godkänd, Väl godkänd. För att bli godkänd på hela kursen krävs godkänd tentamen. Tentamen betygsätts enligt betygsskala Underkänd, Godkänd, Väl godkänd.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs en kandidatexamen i fysik eller motsvarande, samt kunskaper motsvarande FMFN01/FYSN27 Kvantmekanik, 7,5 hp. Engelska 6/B samt grundläggande behörighet.

Övrigt

Kursen samläses i sin helhet med FMFN35, Kvantinformationsteori, 7,5 hp, som är en kurs vid Lunds tekniska högskola, LTH.

Kursens examination schemaläggs i enlighet med Naturvetenskapliga fakultetens tentamenschema.

Kursen ges vid fysiska institutionen, Lunds universitet.