

FYST83, Fysik: Kvantoptik, 7,5 högskolepoäng

Physics: Quantum Optics, 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

Kvantiserade elektromagnetiska vågor, som kallas fotoner, är centrala för grundläggande fysik såsom värmestrålning och spontan emission av ljus. Därutöver har kvantkoherens mellan fotoner bekräftat kvantmekanikens mest förvånande förutsägelser och revolutionerat bland annat kryptografi och precisionsmätningar. Kursens mål är att utveckla den underliggande teorin och att ge fördjupade kunskaper om fotoners växelverkan med material där användningar inom kvantteknologin belyses särskilt.

Kunskap och förståelse

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- förklara kvantiseringen av elektromagnetiska vågor
- identifiera skillnader mellan termiskt ljus och laserljus
- beskriva Hong-Ou-Mandel interferometern
- redogöra för användningar av fotoner i kvantteknologien
- beskriva Jaynes-Cummings modell för växelverkan mellan fotoner och material
- diskutera uppkomsten och användningar av parametrisk resonans.

Färdighet och förmåga

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- utföra enkla beräkningar för kvantinterferens med flera fotoner
- tillämpa täthetsmatriser för simulering av kvantsystem med dephasing
- strukturera kursens material i egen text.

Värderingsförmåga och förhållningssätt

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- självständigt söka information utöver kurslitteraturen
- reflektera över kvantmekanikens grundläggande betydelse.

Kursens innehåll

Kursen behandlar huvudsakligen:

- Ljusets kvantmekaniska egenskaper
- Pressade tillstånd av fotoner
- Användningar av sammanflätade fotoner
- Täthetsmatriser i kvantmekaniken
- Växelverkan mellan fotoner och material

Materialet följer främst allmänt erkända läroböcker i ämnet, som finns angivna i separat litteraturlista.

Kursens genomförande

Undervisningen utgörs av föreläsningar, laborationer och räkneövningar. Deltagande i laborationer samt tillhörande moment är obligatoriskt.

Kursens examination

Examination sker skriftligt i form av övningsuppgifter och frågor på kursinnehållet som delas ut under kursens gång. Studenternas självständigt formulerade svar samlas i en portfölj som lämnas in mot slutet av kursen och försvaras muntligen vid kursens slut.

För studerande som ej godkänts erbjuds möjligheten att lämna in en ny portfölj som försvaras på en tidpunkt efter överenskommelse.

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 portfölj samt deltagande i alla obligatoriska moment.

Betygsskalan för portföljen är Underkänd, Godkänd, Väl godkänd.

Slutbetyget avgörs genom betyg på portföljen i samband med dess muntliga försvar.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs 75 hp i fysik och 45 hp i matematik, alternativt en kandidatexamen i fysik eller motsvarande – i båda fallen inkluderande kunskaper motsvarande:

- FYSB22 Fysik: Grundläggande kvantmekanik, 7,5 hp
- FYSC20 Fysik: Elektromagnetism, 7,5 hp
- FYSB24 Fysik: Atom- och molekylfysik, 7,5 hp.

Dessutom krävs kunskaper motsvarande FMFN01/FYSN27 Fysik: Kvantmekanik, 7,5 hp.
Engelska 6/B.

Övrigt

Kursen samläses i sin helhet med FMFN30, Kvantoptik, 7.5 hp, som är en kurs vid Lunds tekniska högskola LTH.

Kursen ges vid fysiska institutionen, Lunds universitet.