



Kursplan

för kurs på avancerad nivå

Kvantfältteori för kondenserad materia

Quantum Field Theory for condensed matter

7.5 Höskolepoäng

7.5 ECTS credits

Kurskod: FK8018
Gäller från: HT 2013
Fastställt: 2013-03-04
Institution: Fysikum

Huvudområde: Fysik
Fördjupning: A1F - Avancerad nivå, har kurs/er på avancerad nivå som förkunskapskrav

Beslut

Denna kursplan är fastställd av Naturvetenskapliga fakultetsnämnden vid Stockholms universitet 2013-03-04.

Förkunskapskrav och andra villkor för tillträde till kursen

För tillträde till kursen krävs kunskaper motsvarande kandidatexamen i fysik och kursen Kvantfältteori, 15 hp (FK8017). Engelska B eller motsvarande.

Kursens uppläggning

Provkod	Benämning	Höskolepoäng
HELA	Kvantfältteori för kondenserad materia	7.5

Kursens innehåll

Kursen behandlar: Andrakvantisering och kvantfältteoretisk formulering av mångpartikelteori. Störningsteori, linjär respons och Kubo-formler; AC och DC konduktivitet hos elektrongasen. Hubbard-Stratonovich-transformationer, begreppet effektiv aktion och effektiv teori. Medelfältsteori; dielektrisk respons hos en elektrongas, Debyeskärmning och plasmasvängningar. Kvantfältteori vid ändlig temperatur. Fermigas och Fermivätskor; fenomenologisk beskrivning, något om renormeringsgruppsmetoder. Spontan symmetribrott; Bose-Einstein kondensat och ordningsparametrar, svagt växelverkande Bosegas. Instabiliteter hos Fermiytan; Luttingervätskor, supraledare. Något om kvantfasövergångar och topologiska effekter i mångpartikelsystem.

Förväntade studieresultat

Efter att ha genomgått kursen ska studenten:

- * Kunna använda perturbativ fältteori för att beskriva mångpartikelsystem både vid noll och ändlig temperatur.
- * Kunna göra medelfältsapproximationer till den effektiva aktionen med hjälp av Hubbard-Stratonovichtransformationer.
- * Kunna redogöra för Kuboformalismen för linjär respons, och kunna tillämpa den på elektrongasen vad gäller konduktivitet, skärmning och plasmasvängningar.
- * Kunna redogöra för grunderna i Landaus teori för Fermivätskor.
- * Kunna utföra beräkningar på både normala och Bose-Einstein kondenserade system av icke-relativistiska bosoner, och kunna göra enkla tillämpningar på kalla atomära gaser.
- * Kunna härleda BCS-teorin för supraledning med hjälp av funktionalintegralformalism.
- * Kunna redogöra för kvantfasövergångar, och betydelsen av topologi i den kvantfältteoretiska beskrivningen av mångpartikelsystem.

Undervisning

Undervisningen består av föreläsningar och räkneövningar.

Kunskapskontroll och examination

a. Kursen examineras på följande vis: Kunskapskontroll sker genom inlämningsuppgifter samt skriftlig och muntlig tentamen.

Om undervisningen sker på engelska kan även examination komma att genomföras på engelska.

b. Betygssättning sker enligt sjugradig målrelaterad betygsskala:

A = Utmärkt

B = Mycket bra

C = Bra

D = Tillfredsställande

E = Tillräckligt

Fx = Otillräckligt

F = Helt Otillräckligt

c. Kursens betygskriterier delas ut vid kursstart.

d. För godkänt krävs lägst betygsgraden E.

e. Studerande som underkänts i ordinarie prov har rätt att genomgå ytterligare prov så länge kursen ges. Antalet provtillfällen är inte begränsat. Med prov jämställs också andra obligatoriska kursdelar. Studerande som godkänts på prov får inte genomgå förnyat prov för högre betyg. Studerande som underkänts på prov två gånger har rätt att begära att annan examinator utses vid nästkommande prov. Framställan härom ska göras till institutionsstyrelsen. Kursen har minst två examinationstillfällen per läsår de år då undervisning ges. Mellanliggande år ges minst ett examinationstillfälle.

f. Vid betyget Fx ges möjlighet att komplettera upp till betyget E. Examinator beslutar om vilka kompletteringsuppgifter som ska utföras och vilka kriterier som ska gälla för att bli godkänd på kompletteringen. Kompletteringen ska äga rum före nästa examinationstillfälle.

Övergångsbestämmelser

Studerande kan begära att examination genomförs enligt denna kursplan även efter det att den upphört att gälla, dock högst tre gånger under en tvåårsperiod efter det att undervisning på kursen upphört. Framställan härom ska göras till institutionsstyrelsen. Bestämmelsen gäller även vid revidering av kursplanen.

Begränsningar

Kursen kan ej ingå i examen tillsammans med kursen Avancerad icke-relativistisk kvantfältteori, 7.5 hp (FK7024) eller motsvarande.

Övrigt

Kursen kan ingå i masterprogrammen i fysik men också läsas som fristående kurs.

Kurslitteratur

Kurslitteratur beslutas av institutionsstyrelsen och redovisas därefter i bilaga till kursplanen.