



INSTITUTIONEN FÖR FYSIK

FYM091 Kondenserade materiens fysik, 7,5 högskolepoäng

Condensed matter physics, 7.5 credits

Avancerad nivå / Second Cycle

Fastställande

Kursplanen är fastställd av Institutionen för fysik 2024-01-31 att gälla från och med 2024-09-02, höstterminen 2024.

Utbildningsområde: Naturvetenskapligt 100 %

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Inplacering

valbar kurs

Kursen kan ingå i följande program: 1) Physics, Master Program (N2PHY) och 2) Complex Adaptive Systems, Master Program (N2CAS)

Huvudområde

Fysik

Fördjupning

A1N, Avancerad nivå, har endast kurs/er på grundnivå som förkunskapskrav

Förkunskapskrav

Kandidatexamen i fysik, eller motsvarande, inklusive kurs i kvantmekanik och kurs i fasta tillståndets fysik.

Sökande måste påvisa kunskaper i engelska: engelska 6/engelska B från svenska gymnasiet, eller motsvarande nivå av ett internationellt erkänt test, till exempel TOEFL, IELTS.

Lärandemål

Kursen kommer att introducera studenterna till fenomen, begrepp och metoder med central betydelse för kondenserade materiens fysik. Tonvikten kommer att ligga på experimentella observationer och teoretiska modeller som har betydligt bidragit till

områdets utveckling. Fokus kommer att ligga på kvantmekanikbaserade mikroskopiska modeller som används för att redogöra för egenskaper hos elektroner, gittervibrationer och deras interaktioner som är viktiga för optik, elektrondynamik och diffusion.

Lärandemål (efter fullgjord kurs ska studenten kunna)

Känna igen huvudkoncepten inom den kondenserade materiens fysik, inklusive introduktion av kvasipartiklar (exempelvis excitoner och fononer) och approximationer (exempelvis Born-Oppenheimer och Hartree-Fock)

Definiera Hamiltonianen för flerpartikelsystem inom andrakvantiseringsformalismen

Beräkna bandstrukturen för nanomaterial

Förstå potentialen hos täthetsfunktionalteori

Förklara Boltzmanns spridningsekvation

Känna igen huvudstegen i relaxationsdynamiken för laddningsbärare i nanomaterial, inklusive bärar-bärar- och bärar-fononspridningskanaler

Kunna beskriva de viktigaste stegen för hur flerpartikelmekanismen kan ge upphov till supraleddning

Innehåll

Introduktion till huvudkoncepten inom den kondenserade materiens fysik (kvasipartiklar, Born-Oppenheimer-approximationen)

Elektronbaserade egenskaper hos fasta material (Blochs teorem, bandstruktur, tillståndstäthet)

Elektron-elektroninteraktion (andrakvantisering, Jellium- och Hubbard-modellerna, Hartree-Fock-approximationen, skärmning, plasmoner, excitoner)

Gitteregenskaper hos fasta material (optiska och akustiska fononer, Einstein- och Debye-modeller)

Elektron-fononinteraktioner (Froehlich-koppling, polaroner, supraleddning, elektron transport)

Optiska egenskaper hos fasta material (elektron-ljusinteraktion, absorptionsspektra)

Täthetsfunktionalteori

Former för undervisning

Kursen baseras på en serie föreläsningar och obligatoriska hemuppgifter som täcker de områden som anges ovan.

Undervisningsspråk: engelska

Former för bedömning

Obligatoriska hemuppgifter och en muntlig tentamen i slutet av kursen. Det krävs 60% i hemuppgifter för att kunna delta i den muntliga tentamen.

Om student som underkänts två gånger på samma examinerande moment önskar byte av examinerator inför nästa examinationstillfälle, bör sådan begäran inlämnas skriftligt till institutionen och ska bifallas om det inte finns särskilda skäl däremot (HF 6 kap 22§).

Om student fått rekommendation från Göteborgs universitet om särskilt pedagogiskt stöd kan examinerator, i det fall det är förenligt med kursens mål och förutsatt att inte orimliga resurser krävs, besluta att ge studenten en anpassad examination eller alternativ examinationsform.

I det fall en kurs har upphört eller genomgått större förändringar ska student garanteras minst tre examinationstillfällen (inklusive ordinarie examinationstillfälle) under en tid av minst ett år, dock som längst två år efter det att kursen upphört/förändrats. Vad avser praktik och verksamhetsförlagd utbildning gäller motsvarande, men med begränsning till endast ett ytterligare examinationstillfälle.

Betyg

På kursen ges något av betygen Väl godkänd (VG), Godkänd (G) och Underkänd (U).

Kursvärdering

Resultatet och eventuella förändringar i kursens upplägg ska förmedlas både till de studenter som genomförde värderingen och till de studenter som ska påbörja kursen.