



SK2901 Kvantiserade material och komponenter 7,5 hp

Quantum Materials and Devices

När kurs inte längre ges har student möjlighet att examineras under ytterligare två läsår.

Fastställande

Kursplanen gäller från och med VT2022 enligt skolchefsbeslut: S-2022-0529 Beslutsdatum: 2022-02-24

Betygsskala

A, B, C, D, E, FX, F

Utbildningsnivå

Avancerad nivå

Huvudområden

Teknisk fysik

Särskild behörighet

Engelska B/Engelska 6

Kursen kräver baskunskaper inom fysik, kemi och materialfysik. Specifikt från fasta tillståndets fysik (Kittel) (IM2651 eller IM2601) samt från halvledarfysik och komponenter (2B1252 eller IH2651).

Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

Lärandemål

Målen för kursen är följande:

- Studenten ska kunna redogöra för kvantiserade system och byggblock såsom: låg-dimensionella halvledare, heterostrukturer, kolnanorör, kvantprickar, nano-trådar etc.
- Studenten ska kunna sätta upp och lösa Schrödinger-ekvationen för olika potentialer i en dimension såväl som i 2 eller 3 dimensioner i vissa specifika fall.
- Studenten ska kunna använda matris-metoden för att lösa transport-problem såsom tunnling, resonant tunnling samt känna till begreppet kvantiserad konduktans.
- Studenten ska kunna använda experimentell AFM- och PL-utrustning och kunna redogöra för dess prestanda approximativt såväl som applikationer.
- Slutligen, är ett mål att studenterna ska kunna redogöra för forskningsfronten inom kvantiserade material och komponenter och kunna kritiskt granska framtida utvecklingstrender.

Kursinnehåll

Kursen ger en introduktion till låg-dimensionella strukturer och material där kvantmekaniska fenomen används för att åstadkomma nya funktioner eller nya typer av komponenter. Dessa har elektroniska, optiska eller biotekniska tillämpningar. Nya principer för nanoelektroniska system tas också upp.

Innehåll: Introduktion, resumé av elementär kvantfysik, fasta tillståndets fysik och halvledare, låg-dimensionella material och speciellt halvledare. Tillståndstäthet, kvantbrunnar och hetero-strukturer, kvanttrådar, kvantprickar, nanokristaller, optiska egenskaper, absorption, luminiscens, transport inkluderande tunnling i låg-dimensionella halvledare, en-elektron komponenter, beräkningsmetoder, fabriktions- och analystekniker, tillämpningar, modern VLSI-teknik, fysikaliska begränsningar inom nanoelektronik, nanoelektroniska system, nya alternativa principer för CMOS etc.

Examination

- LAB1 - Laborationskurs, 1,5 hp, betygsskala: P, F
- TEN1 - Tentamen, 6,0 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F

Examinator beslutar, baserat på rekommendation från KTH:s handläggare av stöd till studenter med funktionsnedsättning, om eventuell anpassad examination för studenter med dokumenterad, varaktig funktionsnedsättning.

Examinator får medge annan examinationsform vid omexamination av enstaka studenter.

- Skriftlig tentamen (TEN1) som ger 6 poäng, betygsskala: A-F, Tentamen består av en teoretisk del utan hjälp av kursbok/tabeller etc och en beräkningsdel under vilken böcker får användas.
- Två frivilliga kontroll-prover som kan ge bonus-poäng till den skriftliga examen
- En laborationskurs (LAB1) med två labbar på sammanlagt 1,5 poäng.

Etiskt förhållningssätt

- Vid grupparbete har alla i gruppen ansvar för gruppens arbete.
- Vid examination ska varje student ärligt redovisa hjälp som erhållits och källor som använts.
- Vid muntlig examination ska varje student kunna redogöra för hela uppgiften och hela lösningen.