



SK2766 Halvledar- och nanooptik 6,0 hp

Semiconductor- and Nano-Optics

Fastställande

Kursplan för SK2766 gäller från och med HT17

Betygsskala

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

Utbildningsnivå

Avancerad nivå

Huvudområden

Teknisk fysik

Särskild behörighet

Kandidatexamen i fysik, elektroteknik eller ekvivalent examen. Grunderna i optik (till ex. kurs IO2651, SK2302 Optik) och fasta tillståndets fysik.

Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

Lärandemål

I kursen ges studenterna baskunskap om halvledaroptik. De lär sig om elektroniska och fononiska optiskaövergångar i bulk material och nanostrukturer. Dessutom, bekantar sig studenterna medämnen vid kunskapsgränsen inom modern nanooptik. De analyserar närfältsljus och dess applikationer i mikroskopi och nanofotonik, samt plasmoner i metalstrukturer.

Efter kursen skall studenterna kunna:

- Ha grundläggande kunskaper om bandstrukturen i halvledarmaterial, fria och bundna elektroner och hål, excitoner, plasmoner och fononer, samt deras påverkan på optiska spektra.
- Ange distinktioner mellan direkta och indirekta, radiativa och icke-radiativa, samt tillåtna och förbjudna optiskaövergångar i halvledare och deras nanostrukturer.
- Beräkna energier av excitonernasövergångar i olika material och energi nivåer i kvantbrunnar.
- Peka ut skillnader och likheter mellan fjärr- och närfältsljus, nanooptik och konventionell optik.
- Föreslå lämpliga förutsättningar för närfältskaraktisering av följande optiska egenskaper: luminiscens, transmission och reflektion.
- Beskriva grunderna och identifiera viktiga frågor inom teknik och användning av halvledarnanostrukturer och plasmavägledare.

Dessutom kommer studenterna att vidareutveckla sina färdigheter i litteratursökning samt förberedelse och hållande av föreläsningar.

Kursinnehåll

Kursen inriktar sig mot mastersstudenter och doktorander. Det är en valbar kurs i Mikroelektronikprogrammet och obligatorisk kurs i Erasmus Mundus programmet i Fotonik. Kursen ges på engelska.

Kursen täcker följande områden:

Grunderna i kristall- och bandstrukturen av halvledarmaterial, fria och bundna elektroner och hål, excitoner, plasmoner och fononer.

Optiska mätmetoder.

Elektroniska, excitoniska och fononiska optiska övergångar.

Nanostrukturer i halvledare, inklusive kvantprickarnas teknologi och optiska egenskaper.

Egenskaper hos, samt generation, detektion och analys av närfältsstrålning.

Närfältsmikroskopi.

Egenskaper av plasmoner i tunna metalliska skikt och nanopartiklar.

Kursupplägg

Kursen består av 11 två timmars föreläsningar och en demolab. Hemuppgifter ges efter varje lektion.

Kurslitteratur

Mark Fox, Optical Properties of Solids (Oxford University Press, 2001, 2010).

Kapitlar från M. Ohtsu and K. Kobayashi, Optical Near Fields (Springer, Berlin, 2004) samt en del vetenskapliga skrifter. Extralitteratur delas ut vid början av kursen.

Examination

- 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.

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

Skriftlig tentamen i 5 timmar, 6,0 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F. Del av det totala betyget kommer från hemuppgifter.

För doktorander, har tentamen form av en slutlig hemuppgift. Betyg: P/F.

Övriga krav för slutbetyg

33% av slutbetyget kommer från resultat av hemuppgifter och 67% - från tentamen. För att få godkänt (betyg E) ska studenten leverera alla hemuppgifter i tid och få minst 60% av det totala antalet poäng, samt samla nödvändigt antal poäng i tentamen. Åtskillnad mellan högre betygen D och A kommer att göras enligt hemuppgifternas och tentamens resultat, samt för aktivt deltagande i kursen. Hemuppgifternas resultat på över 80% av det totala antal poäng är värd en tentamens uppgift, dvs. man får max. antal poäng för en uppgift per automatik.

För doktorander är graderingen godkänd (G) eller Underkänd (U). Den slutliga examen har en form av den slutliga hemuppgiften. För godkänt får man lösa den slutliga uppgiften med minst 60% av det totala antal poäng. Den slutliga inlämningsuppgiften kräver en mer sofistikerad analys och syntes av kursmaterialet. Dess framgångsrika slutförande visar att en student kan koppla samman olika ämnena i kursen, kan utvärdera dem kritiskt och göra avvägningar i verkliga experimentella situationer.

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.