FIO3004 Halvledar-och nano-optik 6,0 hp

Semiconductor and Nano-Optics

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

Fastställande

Kursplan för FIO3004 gäller från och med VT12

Betygsskala

Utbildningsnivå

Forskarnivå

Särskild behörighet

Grunderna i 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 optiska övergångar i bulk material och nanostrukturer. Dessutom, bekantar sig studenterna med ämnen 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 optiska övergångar i halvledare och deras nanostrukturer.

• Beräkna energier av excitonernas övergångar 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 närfältskarakterisering av följande optiska egenskaper: luminiscens, transmission och reflektion.

• Beskriva grunderna och identifiera viktiga frågor inom teknik och användning av halvledarnanostrukturer och plasmavågledare.

• Beskriva förutsättningar för generering av plasmoner i planara och sfäriska plasmon-strukturer.

Kursinnehåll

Kursen täcker följande områden:

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

- 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

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.

Den slutliga tentamen består av en slutlig hemuppgift.Den sista inlämningsuppgiften kräver en mer sofistikerad analys och syntes av kursmaterialet. En framgångsrik hemuppgift visar att studenten kan länka samman olika material från kursen, samt kan utvärdera dem kritiskt och göra avvägningar för verkliga experimentella situationer

Övriga krav för slutbetyg

Minst 60% av det totala antalet poäng i hemuppgifterna samt slutliga hemuppgiften krävs för att klara kursen.

Kursens betyg är godkänt och icke godkänt.

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.