



# SK2766 Halvledar- och nanooptik 6,0 hp

## Semiconductor- and Nano-Optics

---

Kursplan för SK2766 gäller från och med HT17

**Betygsskala:** A, B, C, D, E, FX, F

**Utbildningsnivå:** Avancerad nivå

**Huvudområde:** Teknisk fysik

### 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 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 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.

### Kursens huvudsakliga innehåll

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.

## Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

## Behörighet

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

## Litteratur

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

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.

## 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.