



BB2550 Beräkningar inom nano- och bionanoteknik 10,0 hp

Computational Nanotechnology and Bionanotechnology

Fastställande

Kursplan för BB2550 gäller från och med VT12

Betygsskala

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

Utbildningsnivå

Avancerad nivå

Huvudområden

Bioteknik

Särskild behörighet

Minst 150 högskolepoäng från årskurs 1, 2 och 3 varav minst 100 högskolepoäng från årskurs 1 och 2 samt kandidatexamensarbete måste vara avklarade.

I de 150 högskolepoäng skall ingå avklarade kurser motsvarande minst 20 högskolepoäng matematik, numeriska metoder, data, varav minst 5 högskolepoäng utgörs av numeriska metoder och data.

Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

Lärandemål

Efter en fullföljd kurs kommer deltagaren kunna:

1. Reflektera över de grundläggande principerna för strömkontroll och ljus-materiainteraktioner i nanostrukturer.
2. Digitalisera den grundläggande strömkontrollen och ljus-materiainteraktionen genom att identifiera och analysera tid- och minneskraven i numeriska beräkningar och datorvisualiseringar.
3. Beräkna och visualisera elektron-, foton- och elektron-fotoninteraktioner (ljus-materia) i förenklade nano-optoelektroniska- och biosensorsystem.

.

Kursinnehåll

Del 1: Grundläggande kvantmekanik för strömtransport i nanostrukturer

Del 2: Nanoelektroniska komponenter

Del 3: Grundläggande kvantmekanik för ljus-materiainteraktioner

Del 4: Nanofotoniska komponenter

Del 5: Högpresterande biosensorer och biomarkörer

Flera specifika teknologiska komponenter presenteras, inkl. kvantelektroniska komponenter, resonant tunnelkomponenter, singelelektron-komponenter, heterostructure bipolar transistorer (HBTs), high electron mobility transistors (HEMTs), detektorer, infraröda sensorer, lasrar, och optiska modulatorer. Vi går genom de senaste teorierna och metoderna, och illustrerar arbetssättet för fallstudier från verkligheten. I nanofotonik kommer vi att fokusera på lokala elektromagnetiska interaktioner mellan föremål i nanoskala och optiska fält (ickelinjär optik i nano- och mikrostrukturer, och fotoniska kristaller), vid nanostrukturer och gränssytor, kollektiva effekter som plasmonik eller reflektion/refraktionfenomen. Vi belyser det nuvarande läget inom nanobioteknologi och dess tillämpning inom elektroniska och optoelektroniska industrin inkl. högpresterande biosensorer och biomarkörer.

Kursupplägg

Tio föreläsningstillfällen (varje gång 2x45 minuters föreläsning) med hemuppgifter (före föreläsningarna kommer läsning, ca 1 dags arbetsbörda, och arbetsbördan för varje hemuppgift är ca 1 dagar);

Två datorlabbar (arbetsbörda ca 2 dagar för varje labb) kommer att ges, baserade på praktiska problem i nanofotonik. Total arbetsbörda är ca 33 dagar.

Kurslitteratur

Detaljerade föreläsningsanteckningar kommer att distribueras, med de senaste globala forsknings- och utvecklingsaktiviteterna inkluderade.

****Kursböcker**

****Y. Fu and M. Willander, *Physical models of semiconductor quantum devices*. Kluwer Academic Publishers Boston 1999.**

Y. Fu and M. Qiu, *Optical properties of nanostructures*. Pan Stanford Publishing. 2011

Examination

- PRO2 - Projekt 2, 3,0 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F
- PRO1 - Projekt 1, 3,0 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F
- UPG1 - Hemuppgift, 2,0 hp, betygsskala: P, F
- LAB2 - Lab 2, 1,0 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F
- LAB1 - Lab 1, 1,0 hp, betygsskala: P, 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 enskilda studenter.

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

För att bli godkänd på kursen, ska du;

- delta vid föreläsningar och slutfört 10 kursuppgifter (UPG1; 2 hp)
- fullfölja 2 beräkningslaborationer (1 hp vardera) på beräkningar inom nanoelektronik och nanofotonik (LAB1 och LAB2, tillsammans 2 hp)
- fullfölja 2 projekt (3 hp vardera) genom att tillämpa kunskaper från kursen genom att designa biosensorer och biomarkörer (PRO1 och PRO2, tillsammans 6 hp)

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.