



Fakulteten för teknik- och naturvetenskap  
Fysik  
Kursplan

**Beslut om inrättande av kursen**

Kursplanen är fastställd av Fakultetsnämnden vid Fakulteten för teknik- och naturvetenskap, 2008-11-26 och gäller från vårterminen 2008 vid Karlstads universitet.

**Kurskod:** CBAD80

**Nanovetenskap II, 7.5 hp**

**(Nanoscience II, 7.5 ECTS Credits)**

**Utbildningsnivå:** avancerad nivå

**Successiv fördjupning:** A1F (Avancerad nivå, har kurs/er på avancerad nivå som förkunskapskrav)

**Undervisningsspråk**

Undervisningen sker på engelska men kan också ske på svenska om alla kursens deltagare är svensktalande.

**Behörighetskrav**

För tillträde till kursen fordras följande godkända kurser (eller motsvarande): Nanovetenskap I, Kvantfysik I, Kvantfysik II, samt Fasta tillståndets fysik.

**Huvudområde**

FYA (Fysik)

**Lärandemål**

En student som genomfört kursen med godkänt resultat skall kunna

- redogöra för grundläggande fysikaliska begrepp inom lågdimensionell fysik och i fysikaliska system på nanometerskala, inkluderande nanotrådar och kvantprickar.
- beskriva realisering av 2-dimensionella elektrongaser i MOSFET-transistorer och i halvledar-heterostrukturer, samt komponenter på nanoskala, baserade på 2-dimensionella elektrongaser.
- kritiskt avgöra på vilka längd- och tidsskalor som semiklassisk teori, respektive kvantiseringseffekter är relevanta för olika fysikaliska fenomen och processer.
- kvantitativt och fördjupat redogöra för laddningstransport på nanometerskala, inkluderande följande begrepp: semiklassisk och ballistisk laddningstransport, transportegenskaper i ett magnetiskt fält, den kvantiserade Hall-effekten, kvantiserad konduktans, Landauer-Büttiker-teori, koherent transport, en-elektron-tunnling.
- ge en översiktlig beskrivning av användande av spinn-polarisering i nya typer av elektroniska komponenter.
- använda AFM och/eller STM för avbildning och enklare manipulation av nanostrukturer.

**Kursens huvudsakliga innehåll**

Kursen introducerar grundläggande begrepp och teori inom lågdimensionell fysik med inriktning mot laddningstransport i nanometerstora strukturer. Utgående från etablerad teori för fasta tillståndets fysik och halvledarfysik, undersöks vilka effekter som uppstår när dimensioner och längdskalor minskar, så att semiklassisk teori för elektroners dynamik inte längre är relevant.

Kursen innehåller följande moment:

Semiklassisk teori för laddningstransport, Boltzmanns ekvation.

Halvledares bandstruktur, tight-binding-metoden, metall-halvledare och halvledare-halvledare-gränssnitt, MOSFET och HEMT-transistorer.

Elektrondynamik i ett magnetfält, den kvantiserade Halleffekten.

Ballistisk laddningstransport, nanowires, quantum point contacts, kvantiserad konduktans, Landauer-Büttiker-formalism.

Faskoherens, Aharonov-Bohm-effekten, resonant tunnling.

En-elektrontunnling (SET), coulomb-blockad, SET-transistor, kvantprickars elektronstruktur.

Introduktion till spintronik.

Kurslitteratur och övriga läromedel

Se separat dokument.

Examination

Examination sker i form av skriftlig eller muntlig tentamen, lösning av hemuppgifter och utförande av obligatorisk laborationsuppgift.

Betyg

Kursen bedöms inom ingenjörsprogram enligt betygsskalan Underkänd, 3 (Godkänd), 4 (Icke utan beröm godkänd) eller 5 (Med beröm godkänd). Inom övriga program och för fristående kurs används betygsskalan Underkänd (U), Godkänd (G) eller Väl Godkänd (VG).

Kvalitetsuppföljning

Under och efter kursen sker en uppföljning av måluppfyllelse och förutsättningar för lärande i kursen. Dess främsta syfte är att bidra till förbättringar. Studenternas erfarenheter och synpunkter är ett av underlagen för granskningen, och inhämtas med hjälp av skriftlig kursvärdering och/eller kursvärderingsdiskussioner. Studenterna informeras om resultaten och eventuella beslut om åtgärder.

Kursbevis

Kursbevis erhålls på begäran av studenten.

Övrigt

Studenter som påbörjat en utbildning enligt den studieordning som började gälla 1993-07-01 skall fullfölja sina studier enligt den utbildningsplan de är antagna till.

Om de vid studiernas slut vill få ut ett kursbevis eller examensbevis enligt den nya studieordningen, som trädde i kraft 2007-07-01, skall de prövas mot de kriterier som karakteriserar denna studieordning.

Regler för utbildning på grundnivå och avancerad nivå vid Karlstads universitet reglerar studenters och anställdas skyldigheter och rättigheter.

Kursen är obligatorisk inom civilingenjörsprogrammet Teknisk fysik och masterprogrammet Nanomaterial.