



Fakulteten för hälsa, natur- och teknikvetenskap
Fysik

Kursplan

Nanovetenskap II

Kurskod:	CBAD80
Kursens benämning:	Nanovetenskap II <i>Nanoscience II</i>
Högskolepoäng:	7.5
Utbildningsnivå:	Avancerad nivå
Successiv fördjupning:	Avancerad nivå, har kurs/er på avancerad nivå som förkunskapskrav (A1F)

Huvudområde:

FYA (Fysik)

TKA (Teknisk fysik)

Beslut om fastställande

Kursplanen är fastställd av Fakulteten för hälsa, natur- och teknikvetenskap 2016-09-08 och gäller från vårterminen 2017 vid Karlstads universitet.

Behörighetskrav

För tillträde till kursen fordras godkända kurser i fysik omfattande 50 hp och i matematik omfattande 35 hp, inkluderande följande kurser (eller motsvarande): Nanovetenskap I, Fysikalisk elektronik, Kvantfysik II, samt Fasta tillståndets fysik.

Lärandemål

Efter avslutad kurs skall studenten kunna

- redogöra för grundläggande fysikaliska begrepp inom lågdimensionell fysik och i fysikaliska system på nanometerskala, inkluderande nanotrådar och kvantprickar.
- beskriva realisering av tvådimensionella elektrongaser i halvledar-heterostrukturer, samt komponenter på nanoskala, baserade på tvådimensionella 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, kvantiserad konduktans, Landauer-Büttiker-teori, transportegenskaper i ett magnetfält, den kvantiserade Hall-effekten, koherent transport, Aharonov-Bohm-effekten, en-elektron-tunnling, en-elektron-transistorer.
- ge en översiktlig beskrivning av användande av spinn-polarisering i nya typer av elektroniska komponenter.

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 och graféns bandstruktur, tight-binding-metoden.

Metall-halvledar-gränssnitt, tvådimensionella elektrongaser i halvledar-heterostrukturer, nanostrukturer baserade på tvådimensionella elektrongaser.

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

Elektrondynamik i ett magnetfält, den kvantiserade Halleffekten.

Faskohärens, 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 individuell skriftlig och muntlig tentamen, presentationer på seminarier, samt hemuppgifter.

Betyg

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

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 i enlighet med gällande regelverk. Studenterna informeras om resultaten och eventuella beslut om åtgärder.

Kursbevis

Kursbevis utfärdas på begäran.

Övrigt

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 påbyggnadsprogrammet i Teknisk fysik mot civilingenjörsexamen.