



Fakulteten för hälsa, natur- och teknikvetenskap
Fysik

Kursplan

Nanovetenskap II

Kurskod: CBAD80
Kursens benämning: Nanovetenskap II
Nanoscience II
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 2025-09-01 och gäller från vårterminen 2026 vid Karlstads universitet.

Behörighetskrav

Fysik 50 hp inkluderande Nanovetenskap I 7,5 hp. Matematik 35 hp. Registrerad på Kvantfysik II 7,5 hp och Fysikalisk elektronik 7,5 hp. Gymnasiets Engelska 6 alternativt Engelska nivå 2. Motsvarandebedömning kan göras.

Lärandemål

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

1. redogöra för grundläggande fysikaliska begrepp inom lågdimensionell fysik och i fysikaliska system på nanometerskala, inkluderande nanotrådar och kvantprickar,
2. beskriva realisering av tvådimensionella elektrongaser i halvledar-heterostrukturer, samt komponenter på nanoskala, baserade på tvådimensionella elektrongaser,
3. kritiskt avgöra på vilka längd- och tidsskalor som semiklassisk teori, respektive kvantiseringseffekter är relevanta för olika fysikaliska fenomen och processer,

4. 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-transistor, en-elektron-transistorn,
5. 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,
- 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 individuell skriftlig salstentamen, presentationer på seminarier, samt individuella inlämningsuppgifter.

Om studenten har ett beslut från Karlstads universitet om riktat pedagogiskt stöd på grund av dokumenterad funktionsnedsättning har examinator rätt att ge studenten en anpassad examination eller att låta studenten genomföra examinationen på ett alternativt sätt.

Betyg

Kursen bedöms enligt betygsskalan Med beröm godkänd (5), Icke utan beröm godkänd (4), Godkänd (3) eller Underkänd (U).

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

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

