



INSTITUTIONEN FÖR FYSIK

FYP300 Statistisk fysik, 7,5 högskolepoäng

Statistical Physics, 7.5 credits

Grundnivå / First Cycle

Fastställande

Kursplanen är fastställd av Institutionen för fysik 2017-08-08 och senast reviderad 2020-03-02. Den reviderade kursplanen gäller från och med 2020-03-02, vårterminen 2020.

Utbildningsområde: Naturvetenskapligt 100 %

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Inplacering

Kursen ingår i Fysikprogrammet och ges även som fristående kurs.

Fördjupningskurs inom huvudämnet fysik.

Kursen kan ingå i följande program: 1) Fysik, kandidatprogram (N1FYS)

Huvudområde

Fysik

Fördjupning

G2F, Grundnivå, har minst 60 hp kurs/er på grundnivå som förkunskapskrav

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs genomgångna kurser från de fyra första terminerna på Fysik, kandidatprogram, eller att motsvarande kunskaper inhämtats på annat sätt.

Lärandemål

Efter att ha genomgått kursen Statistisk fysik förväntas studenten kunna:

Kunskap och förståelse

- redogöra för energibegreppet i termodynamik samt särskilja begreppen energi, värme och arbete

- redogöra för entropibegreppet utifrån en mikroskopisk beskrivning
- förklara relationen mellan den statistiska mekanikens mikroskopiska beskrivning och den fenomenologiska termodynamiken
- redogöra för termodynamikens första och andra huvudsats för slutna och öppna system
- förklara begreppet fri energi och dess tillämpningar
- redogöra för grunderna vad gäller fasjämvikt, både i en- och två-komponentsystem
- redogöra för de grundläggande tillståndsfördelningarna i statistisk mekanik
- redogöra för begreppet svartkroppsstrålning
- redogöra för kvantstatistik och dess relation till klassisk statistik
- förstå betydelsen och skillnaden mellan kvasistatiska processer och irreversibla processer
- förstå teoretiska modeller som beskriver materiens termodynamiska egenskaper

Färdigheter och förmåga

- genomföra beräkningar för olika termodynamiska processer
- tillämpa kvantstatistik på ideala fermigaser och bosegaser
- beräkna entropi och andra termodynamiska storheter utifrån från en mikroskopisk beskrivning av enkla modellsystem
- använda grundläggande tillståndsfördelningar inom ett brett spektrum av tillämpningsområden
- tillämpa termodynamikens huvudsatser för slutna och öppna system
- tillämpa fria energier i samband med termodynamisk jämvikt och tillgängligt arbete
- ställa upp samband för strålningsbalans
- använda teoretiska termodynamiska modeller för materia på enklare fysikaliska problem

Värderingsförmåga och förhållningssätt

- kritisk förhålla sig till påståenden, tillämpningar rörande energi, arbete och energiförsörjning
- baserat på termodynamiska principer tillgodogöra sig ny teknisk och vetenskaplig information inom området

Innehåll

Termodynamiska grundbegrepp såsom termodynamisk jämvikt, reversibla och irreversibla processer, tillståndsfunktioner, samt värme och arbete. Statistisk beskrivning av mångpartikelsystem och begreppen multiplicitet och entropi. Termodynamikens huvudsatser. Tillämpning av termodynamiken på värmemotorer, kylskåp och värmepumpar. Termodynamiska potentialer, fria energier och kemisk potential. Fasjämvikt i en- och två-komponentsystem. Mikrokanonisk, kanonisk och stor kanonisk fördelning. Likafördelningslagen. Maxwells hastighetsfördelning.

Tillämpningar på klassiska idealgaser, gittervibrationer, paramagnetism samt adsorptionsproblem. Fermi-Diracs och Bose-Einsteins fördelningslagar för ideala kvantgaser samt begreppet tillståndstäthet. Tillämpningar på elektroner i metaller och halvledare, stabilitet av stjärnor samt Bose-Einstein kondensation. Plancks fördelningslag, svartkroppsstrålning samt strålningsbalans tillämpat på jordens atmosfär.

Former för undervisning

Salsföreläsningar och räkneövningar samt en laboration.

Undervisningsspråk: svenska

Former för bedömning

Salstentamen med uppgifter av framförallt problemlösningskaraktär. Dessutom krävs aktivt deltagande vid laborationstillfället. Aktivt deltagande bedöms på individuell basis av ansvarig lärare vid laborationstillfället.

Betyg

På kursen ges något av betygen Väl godkänd (VG), Godkänd (G) och Underkänd (U). Betyget baseras på resultatet vid den skriftliga salstentamen.

Kursvärdering

Efter avslutad kurs ska en kursvärdering ske där alla deltagande studenter ges möjlighet till anonym återkoppling via kursenkät. Kursansvarig ska tillsammans med studentrepresentanter gå igenom enkätsvaren och mötesanteckningar ska tillgängliggöras via universitetets lärplattform.