



Fakulteten för teknik- och naturvetenskap  
Fysik  
Kursplan

**Beslut om inrättande av kursen**

Kursplanen är fastställd av Fakultetsnämnden vid Fakulteten för teknik- och naturvetenskap, 2008-05-27 och gäller från höstterminen 2007 vid Karlstads universitet.

**Kurskod:** FYGB02

**Termodynamik och statistisk fysik, 7.5 hp**

**(Thermodynamics and Statistical Physics, 7.5 ECTS Credits)**

**Utbildningsnivå:** grundnivå

**Successiv fördjupning:** G2F (Grundnivå, har minst 60 hp kurs/er på grundnivå som förkunskapskrav)

**Undervisningsspråk**

Undervisningen sker på svenska eller engelska.

**Behörighetskrav**

För tillträde till kursen fordras kunskaper motsvarande fysik 30 hp och matematik 30 hp.

**Huvudområde**

FYA (Fysik)

**Lärandemål**

Kursen syftar till att studenten skall tillägna sig grundläggande kunskaper om klassisk termodynamik för slutna system i jämvikt, samt statistisk fysik och statistisk termodynamik. Kursen skall dessutom ge en bakgrund till viktiga tekniska tillämpningar, och en bas för diskussioner kring energifrågor.

Efter genomgången kurs skall studenten kunna:

- redogöra för rena ämnens faser och beskriva fasövergångar
- analysera processer för slutna system med avseende på termodynamikens första och andra huvudsatser, speciellt för rena ämnen och ideala gaser
- använda, samt redogöra för konsekvenser av, andra huvudsatsen i realistiska situationer
- beräkna termodynamiska egenskaper utgående från olika former av fri energi
- redogöra för kopplingar mellan klassisk och statistisk termodynamik
- redogöra för den mikroskopiska innebörden av entropi
- beräkna mikrokanoniska och kanoniska ensemblerna för enkla flerpartikelsystem
- beräkna tillståndssumman och den fria energin för en kanonisk ensemble
- redogöra för innebörden av Maxwell-Boltzmann, Bose-Einstein och Fermi-Dirac statistik, samt använda motsvarande fördelningsfunktioner

**Kursens huvudsakliga innehåll**

Klassisk termodynamik (4,5 hp)

Grundbegrepp: termodynamiskt system, tillstånd, jämvikt, process, cykel. Temperatur och termodynamikens 0:te huvudsats, inre energi, tryck, entalpi, arbete, värme. Rena ämnens faser och fasövergångar, tillståndsdigram och fasdiagram. Ideala och icke-ideala gaser. Termodynamikens första huvudsats för slutna

system. Förändringar i inre energi och entalpi för ideala gaser, värmekapacitet. Temperaturresoar, värmemaskin, värmepump och kylprocess, termodynamikens andra huvudsats. Reversibla och irreversibla processer, Carnotcykeln, den termodynamiska temperaturskalan, reversibla värmemaskiner, värmepumpar och kylprocesser. Entropi, principen om entropins ökning, entropiförändringar för ideala gaser. Analys av värmemaskiner, ideala cykler. Termodynamiska potentialer, Helmholtz och Gibbs fria energier, Maxwells relationer.

#### Statistisk fysik (3 hp)

Kinetisk teori för ideal gas. Sannolikhetsfördelningar, medelvärde och varians. Bernoulliprocesser och binomialfördelning. Normalfördelning, stora talens lag, centrala gränsvärdessatsen, kopplingen mellan makroskopiska egenskaper och statistisk mekanik. Makrotillstånd och mikrotillstånd, ensembler. Isolerade system och den mikrokanoniska ensemblen, principen om lika sannolikhet, entropin för isolerade system. System i termisk jämvikt med temperaturresoar och den kanoniska ensemblen, Boltzmannfördelningen, tillståndssumma, responsfunktioner och värmekapacitet, entropi och termodynamikens tredje huvudsats. Fri energi och statistisk termodynamik. Oskiljbara partiklar, Pauliprincipen, bosoner och fermioner. Klassisk och kvantmekanisk ideal gas, Maxwell-Boltzmann, Bose-Einstein, och Fermi-Dirac-fördelningarna, svartkroppsstrålning.

#### Kurslitteratur och övriga läromedel

Se separat dokument.

#### Examination

Examinationen sker i form av skriftliga tentamina, laborationsredovisningar och inlämningsuppgifter.

#### Betyg

Kursen bedöms enligt betygsskalan Underkänd (U), Godkänd (G) eller Väl godkänd (VG). För studenter på ingenjörsprogram används betygsskalan U, 3 (Godkänd), 4 (Icke utan beröm godkänd), 5 (Med beröm 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 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.

[information@kau.se](mailto:information@kau.se) [www.kau.se](http://www.kau.se)