



# SH2103 Subatomär fysik 7,5 hp

## Subatomic Physics

När kurs inte längre ges har student möjlighet att examineras under ytterligare två läsår.

## Fastställande

Skolchef vid SCI-skolan har 2021-10-13 beslutat att fastställa denna kursplan att gälla från och med HT 2022, diarienummer: S-2021-1246.

## Betygsskala

A, B, C, D, E, FX, F

## Utbildningsnivå

Avancerad nivå

## Huvudområden

Fysik

## Särskild behörighet

Modern physics, SH1014 or equivalent.

Engelska B/Engelska 6

## Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

## Lärandemål

Efter att ha fått godkänt på kursen ska studenten kunna

- Beskriva grundläggande egenskaper för atomkärnor, tex massa, storlek, bindningsenergi och radioaktiva sönderfall.
- Förklara uppkomsten av joniserande strålning ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ , etc), och använda massa och bindningsenergi för en atomkärna för att uppskatta dess stabilitet mot olika sönderfall.
- Klassificera och beskriva olika typer av kärnreaktioner, inklusive fission och fusion.
- Beskriva nukleosyntesprocesser och deras relation till grundämnenas förekomst.
- Förklara lösningarna på skalmodellen genom att använda olika modellpotentialer, förklara uppkomsten av magiska tal, och ge exempel på kollektiva excitationer för atomkärnan.
- Använda standardiserade referenstabeller (nuklidkartan och isotoptabellen) för att lösa problem och tolka mätdata.
- Definiera partikelinnehållet i Standardmodellen (SM) organiserat på ett strukturerat sätt, inklusive partiklarnas egenskaper och vilka fundamentala interaktioner de deltar i.
- Beskriva och analysera processer där elementarpartiklar interagerar via fundamentala interaktioner kvantitativt genom att använda Feynman-diagram och bevarandelagar.
- Demonstrera förståelse av hur leptoner, fotoner och hadroner interagerar med materia, och hur detektorer kan användas för att mäta elementarpartiklar i experiment.
- Återge historiska upptäckter av partiklar, interaktioner och fenomen inom kärnfysik och partikelfysik.
- Identifiera tillkortakommanden i Standardmodellen i termer av relevanta experimentella observationer som den inte kan förklara, och beskriva experiment som söker efter fysik bortom Standardmodellen.

## Kursinnehåll

Kursens fokus är på fysiken som beskriver processer på den subatomära storleksskalan, naturens minsta byggstenar och krafterna som de interagerar genom. Grundläggande modeller för atomkärnan, neutroner, protoner, kvarkar och leptoner studeras, inklusive partikelfysikens Standardmodell. De fundamentala krafterna som partiklar växelverkar via, liksom partiklarna som förmedlar dessa interaktioner. Bindningsenergi, stabilitet, radioaktiva sönderfall, och strålning förklaras också. Feynman-diagram introduceras för att beskriva processer mellan elementarpartiklar, t.ex. sönderfall. De ovan nämnda delarna av kursen används sedan för att diskutera universums uppkomst och utveckling, från Big Bang och nukleosyntes till stjärnornas utveckling och mörk materia. Kursen introducerar även experimentella anläggningar och metoder som används i dagens forskning inom kärn- och partikelfysik. Två laborationer ger praktisk erfarenhet av att studera fenomen med atomkärnor och elementarpartiklar.

## Examination

- LAB1 - Laboration, 1,0 hp, betygsskala: P, F
- TEN1 - Tentamen, 6,5 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F

Examinator beslutar, baserat på rekommendation från KTH:s handläggare av stöd till studenter med funktionsnedsättning, om eventuell anpassad examination för studenter med

dokumenterad, varaktig funktionsnedsättning.

Examinator får medge annan examinationsform vid omexamination av enstaka studenter.

Written exam: TEN1

Laboratory exercises with written reports: LAB1

## **Etiskt förhållningssätt**

- Vid grupparbete har alla i gruppen ansvar för gruppens arbete.
- Vid examination ska varje student ärligt redovisa hjälp som erhållits och källor som använts.
- Vid muntlig examination ska varje student kunna redogöra för hela uppgiften och hela lösningen.