



LUNDS
UNIVERSITET

Naturvetenskapliga fakulteten

FYSC14, Fysik: Partikelfysik, kosmologi och acceleratorer, 7,5 högskolepoäng

Physics: Particle Physics, Cosmology and Accelerators, 7.5 credits
Grundnivå / First Cycle

Fastställande

Kursplanen är fastställd av Naturvetenskapliga fakultetens utbildningsnämnd 2010-12-15 att gälla från och med 2010-12-15, vårterminen 2011.

Allmänna uppgifter

Kursen är en obligatorisk kurs på grundnivå för ett naturvetenskapligt kandidatarbete i fysik.

Undervisningsspråk: Engelska och Svenska

Huvudområde

Fysik

Fördjupning

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

Kursens mål

Kursens mål är att studenter efter avslutad kurs skall ha förvärvat följande kunskaper och färdigheter:

Kunskap och förståelse:

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- Beskriva materiens uppbyggnad av kvarkar och leptoner i standardmodellen.
- Beskriva de fundamentala växelverkningarna i standardmodellen
- Redogöra för grundelementen i teorierna för stark, elektromagnetisk och svag växelverkan
- Redogöra för de grundläggande observationerna som lett till standardmodellen
- Vara orienterad om förutspådda fenomen bortom standardmodellen och den aktuella forskningsfronten i högenergifysik
- Redogöra för universums utveckling, framför allt ur partikelfysikperspektiv
- Redogöra för olika partiklars växelverkan med materia, speciellt detektormaterial

- Redogöra för hur man identifierar partiklar och bestämmer deras rörelsemängd.
- Redogöra för sekundära strålar av neutroner, myoner, pioner och fotoner vid t.ex. ESS och MAX.
- Vara orienterad om accelerators användning för materialstudier och medicinska tillämpningar

Färdighet och förmåga:

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- Åskådliggöra reaktioner och sönderfall med Feynmandiagram
- Göra kvantitativa beräkningar på reaktioner och sönderfall med relativistisk kinematik
- Använda metoden med fyrmomentum för kvantitativa kinematiska beräkningar
- Tillämpa bevaringsregler på reaktioner och sönderfall
- Koppla upp en elektronisk detektion av myoner från den kosmiska strålningen och mätning av tiden till sönderfall.
- Med hjälp av MATLAB bestämma myonens livstid från de uppmätta värdena samt att generalisera livstidsmätningar på tidskalor för svaga sönderfall.
- Beräkna laddade partiklars rörelse i elektriska och magnetiska fält

Värderingsförmåga och förhållningssätt:

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- Värdera naturvetenskapens bild av materiens uppbyggnad baserat på experiment, modellbildning och teorier.
- Värdera naturvetenskapens bild av universums uppbyggnad och utveckling baserat på observationer, modellbildning och teorier.

Kursens innehåll

Kursen består av två moment, partikelfysik och kosmologi, 6 högskolepoäng (hp), samt accelerators och deras användning, 1,5hp.

Studenten ges en översikt över elementarpartiklar och deras växelverkan. Leptoner, kvarkar och sammansatta partiklar diskuteras, samt den elektromagnetiska, svaga och starka kraften och dess kraftförmedlare. Reaktioner och sönderfall representeras med Feynmandiagram. Speciellt införs partikelfysikens standardmodell med den elektrosvaga växelverkan och kvantkromodynamik. Higgs-mekanismen introduceras och möjliga teorier bortom standard-modellen diskuteras tillsammans med en orientering om forskningsfronten i högenergifysik. Universums expansion och utveckling och kosmologins relation till partikelfysiken diskuteras. De viktigaste obesvarade frågorna i kosmologin, som mörk materia och asymmetrin mellan materia och antimateria uppmärksammas.

Metoder att bestämma identitet och rörelsemängd av partiklar går igenom samt principen för högenergifysikexperiment. Experimentella studier av subatomära system kräver partikelstrålar med hög energi. Partikelacceleratorer används numer även i samhället i stort, t.ex. för medicinska tillämpningar och för materialstudier i fysik, farmakologi, biologi, kemi etc. Principerna för acceleration, främst synkrotron- och linjäraccelerator, och lagring av partikelstrålar går igenom. Exempel tas från den

subatomära fysikens frontlinje, LHC vid CERN, samt de för materialstudier aktuella MAX och ESS i Lund. För dessa studeras även hur sekundära strålar av fotoner och neutroner skapas för användning för olika tillämpningar.

Kursens genomförande

Undervisningen utgörs av föreläsningar, laboration, räkneövningar samt studiebesök. Deltagande i laborationen och därmed integrerad annan undervisning är obligatoriskt. Deltagande i studiebesök är obligatoriskt. Studiebesök kan vara förenat med kostnader men kan ersättas med självstudieuppgift.

Kursens examination

Examination sker med muntlig tentamen och med skriftliga inlämningsuppgifter vilka, vid behov, kan kompletteras med muntlig redovisning av desamma, t.ex. när student inte nått upp till gränsen för godkänt. Laboration redovisas med skriftlig laborationsrapport som bedöms tillsammans med det laborativa utförandet. Studiebesök redovisas med skriftlig redogörelse som utgör del av examination. För studerande som ej godkänts vid ordinarie tentamen erbjuds ytterligare tentamenstillfälle i nära anslutning härtill.

Prov/moment för denna kurs finns i en bilaga i slutet av dokumentet.

Betyg

Betygsskalan omfattar betygsgraderna Underkänd, Godkänd, Väl godkänd. För godkänt betyg på hela kursen krävs godkänd muntlig tentamen, godkända inlämningsuppgifter, godkänd laboration med rapport, redovisning av studiebesök samt deltagande i alla obligatoriska moment. För att erhålla betyget VG ska materialet vara inlämnat inom angiven tidsram

Slutbetyget avgörs genom en sammanvägning av resultaten på de moment som ingår i examinationen.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs kunskaper motsvarande FYSA11, Allmän fysik, 30hp och FYSA21, Naturvetenskapliga tankeverktyg, 30 hp.

Övrigt

Kursen kan inte räknas in i examen i Fysik tillsammans med FYSA31 Modern fysik, 30 hp.

Prov/moment för kursen FYSC14, Fysik: Partikelfysik, kosmologi och
acceleratorer

Gäller från V11

- 1001 Muntlig tentamen, 5,0 hp
Betygsskala: Underkänd, Godkänd, Väl godkänd
- 1002 Laborationer och projekt, 2,5 hp
Betygsskala: Underkänd, Godkänd, Väl godkänd
- 1003 Studiebesök, 0,0 hp
Betygsskala: Underkänd, Godkänd