



Fakulteten för hälsa, natur- och teknikvetenskap
Fysik

Kursplan

Kvantfältteori

Kurskod:	FYAD12
Kursens benämning:	Kvantfältteori <i>Quantum field theory</i>
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 2023-09-04 och gäller från vårterminen 2024 vid Karlstads universitet.

Behörighetskrav

Fysik 90 hp, inkluderande Kvantfysik I 7,5 hp, Analytisk mekanik 7,5 hp. Matematik 45 hp, inkluderande Linjär algebra 7,5 hp, Analys och geometri 7,5 hp, Flervariabelanalys 7,5 hp. Registrerad på: Symmetri -- matematiska strukturer och tillämpningar 7,5 hp. Motsvarandebedömning kan göras.

Gymnasiets Engelska kurs 6. Motsvarandebedömning kan göras.

Lärandemål

Kursen syftar till att de studerande ska tillägna sig såväl grundläggande som fördjupade kunskaper om strukturer och metoder som förekommer i kvantfältteori och tillämpningar, företrädesvis i partikelfysik men även inom andra områden.

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- redogöra för de väsentliga delarna av kanonisk kvantisering och vägintegralkvantisering
- redogöra för sambandet mellan de olika moment som ingår i beräkningen av spridningstvårsnitt: växelverkande fält, störningsteori, Feynmandiagram och spridningsmatris
- förklara varför och hur IR- och UV-divergenser uppkommer i kvantfältteorier samt hur divergenser med renormering behandlas
- utföra beräkningar av grundläggande spridningsprocesser i kvantelektrodynamiken på trädnivå samt beräkna enkla en-loopsdiagram
- redogöra för begreppen rumtidsymmetri, inre symmetri, gaugesymmetri och gaugefixering samt ge exempel på olika typer av symmetrier i partikelfysiken
- redogöra för de partiklar och växelverkningar som ingår i partikelfysikens standardmodell samt ange vilka termer i standardmodellens Lagrangedensitet som motsvarar dessa växelverkningar.

Innehåll

Följande moment ingår:

- Motivation och grunder: fält och partiklar.
- Grunder i representationsteori: spinor-representationer, spinn-statistik.
- Renormering och gaugeinvarians: exempel i kvantelektrodynamik, effektiv fältteori.
- Symmetri och symmetribrott: effektiv potential, ickeabelsk gaugeteori, Anderson-Higgs-mekanismen.
- Standardmodellen: kvantisering av Yang-Mills-teori, gitter-gaugeteori.
- Topologisk kvantfältteori: Chern-Simons-teori.

Ett grupprojeckt ingår, utifrån ovanstående innehåll.

Kurslitteratur och övriga läromedel

Se separat dokument.

Examination

Examinationen sker i form av muntlig och skriftlig redovisning av ett grupprojeckt, individuella inlämningsuppgifter och individuell muntlig tentamen.

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 Väl godkänd (VG), Godkänd (G) eller Underkänd (U). För studenter på ingenjörsprogram används 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.