



# FSI3140 Liealgebror och kvantgrupper 7,5 hp

Lie Algebras and Quantum Groups

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

## Fastställande

Kursplan för FSI3140 gäller från och med VT09

## Betygsskala

## Utbildningsnivå

Forskarnivå

## Särskild behörighet

Bra kunskaper i linjär algebra. Fortsättningskurs i kvantmekanik eller kvantmekanikens matematiska grunder; kännedom av abstrakt algebra, t.ex. en av kurserna algebra, diskret matematik.

## Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

## Lärandemål

Doktoranden ska efter genomgången kurs kunna:

- förstå relationen mellan Liealgebror och Liegrupper, som symmetrier i fysikaliska modeller.
- kunna strukturteorin av halvenkla Liealgebror med hjälp av rot-diagram och kunna derivera strukturrelationer i Liealgebror ur rotgeometrin.
- kunna klassificera representationer av halvenkla Liealgebror och konstruera några av representationer som dyker upp i fysikaliska modeller.
- kunna använda metoder i teorin av associativa algebror för att konstruera representationer av Liealgebror.
- förstå grundstrukturen av oändligt dimensionella Liealgebror i kvantfysik och att kunna konstruera deras representationer.
- förstå strukturen av kvantgrupper (Hopfalgebror) som är deformationer av klassiska Liealgebror.

## Kursinnehåll

Kursen börjar med inledning till Liealgebror med flera exempel av klassiska matrisalgebror. Allmänna egenskaper av lösbara, nilpotenta och halvenkla Liealgebror. Största delen av kursen tar en detaljerad studie av halvenkla Liealgebror och deras representationer. Dessa algebror möter man i många tillämpningar i atom-, kärn- och partikelfysik. De spelar också en viktig roll i ren matematik, i differentialgeometri, algebraisk geometri, integrabla system och som symmetrier av differentialekvationer. Vi studerar också oändligt dimensionella Liealgebror, inklusive affina Kac-Moody-algebror som är viktiga i tillämpningar i kvantfältteori och strängteori. Kursen slutar med en inledning till teorin av kvantgrupper (deformationer av halvenkla Liealgebror). Dessa är ett viktigt verktyg i teorin av integrabla system och ger intressanta exempel i ickekommutatív geometri.

## Kurslitteratur

### Kurskompendium.

Övrig litteratur:

J.E. Humphreys: **Introduction to Lie Algebras and Representation Theory**, Springer Verlag, 1980.

V.G. Kac and A.K. Raina: **Bombay lectures on highest weight representations of infinite-dimensional Lie algebras**, World Scientific Publ. 1987,

C. Kassel: **Quantum Groups**, Springer GTM 155, 1995.

## Examination

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.

## Övriga krav för slutbetyg

Skrivna lösningar till hemuppgifter och en skriftlig eller muntlig tentamen.

## 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.