



SI2340 Lie algebror 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 SI2340 gäller från och med HT07

Betygsskala

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

Utbildningsnivå

Avancerad nivå

Huvudområden

Fysik

Särskild behörighet

Rekommenderade förkunskaper: Bra kunskaper i linjär algebra. Fortsättningskurs i kvantmekanik SI2380 (5A1385) eller kvantmekanikens matematiska grunder SI2420 (5A1389); kännedom av abstrakt algebra, t.ex. en av kurserna algebra SF2703 (5B1309), diskret matematik SF1630 (5B1203).

Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

Lärandemål

Efter att ha läst kursen du skulle

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

Kursinnehåll

Kursen börjar med inledning till Lie algebror med flera exempel av klassiska matrisalgebror. Allmänna egenskaper av lösbara, nilpotenta och halvenkla Lie algebror. Största delen av kursen tar en detaljerad studie av halvenkla Lie algebror 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 Lie algebror, 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 Lie algebror). Dessa är ett viktigt verktyg i teorin av integrabla system och ger intressanta exempel i ickekommutativ geometri.

Kursen är riktad till studenter (F4) som ska specialisera sig i matematisk fysik eller matematik och till doktorander.

Kurslitteratur

Kurskompendium. Kompletterande material:

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

- INL1 - Inlämningsuppgifter, 4,5 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F
- TEN1 - Tentamen, 3,0 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.

Övriga krav för slutbetyg

Skrivna lösningar till hemuppgifter (INL1; 4,5 hp) och en skriftlig eller muntlig tentamen (TEN1; 3 hp).

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.