



# FSF3608 Cliffordalgebra, geometrisk algebra och tillämp- ningar 7,5 hp

Clifford Algebra, Geometric Algebra and Applications

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

## Fastställande

Kursplan för FSF3608 gäller från och med HT15

## Betygsskala

## Utbildningsnivå

Forskarnivå

## Särskild behörighet

Kursen kräver grundläggande kunskaper i flervariabelanalys (helst en stabil grund som t.ex. SF2713 Analysens Grunder) samt linjär algebra och geometri. En grundläggande kurs i abstrakt algebra (såsom SF2719 Grupper och Ringar) rekommenderas. Matematisk mognad (som förväntat på doktorandnivå) förutsätts.

## Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

# Lärandemål

Efter slutförande av denna kurs skall studenten:

- Ha en god förståelse för den grundläggande teorin för Cliffordalgebror och de tillhörande geometriska algebrorna, samt deras viktigaste tillämpningar (inom linjära rum och funktioner, ortogonala grupper, spinorer och multilinjär analys).
- Kunna tillämpa formalismen och verktygen i Cliffordalgebra i olika problem inom geometri (diskret och kontinuerlig), samt inom ett valt specialiseringsämne.
- Kunna oberoende läsa, förstå och presentera avancerad matematik.
- Kunna diskutera och syntetisera matematik.

# Kursinnehåll

Introduktion och översikt

## Grunder:

- Tensorkonstruktion
- Kombinatorisk / mängdteoretisk konstruktion
- Algebraiska operationer
- Standardexempel (planet, rummet, kvaternioner)

## Huvudverktyg:

- Vektorrumsgeometri
- Linjära funktioner, yttremorfier
- Klassificering över  $\mathbb{R}$  och  $\mathbb{C}$
- Representationsteori
- Pin- och Spin-grupper, bivektor-Lie-algebran, spinorer
- Cliffordanalys i  $\mathbb{R}^n$  (Dirac-operator, vektoranalys)

## Andra tillämpningar (beroende på deltagarnas intressen):

- Monogena funktioner, Clifford-värda mått och integration, Cauchys integralformel Projektiv och konform geometri
- Diverse tillämpningar i fysik (klassisk mekanik, elektromagnetism, speciell relativitetsteori / Minkowski-rum, kvantmekanik)
- Tillämpningar i kombinatorik, diskret geometri
- Divisionsalgebror, oktonioner
- Inbäddad differentialgeometri

# Kursupplägg

Föreläsningar och seminarier

## Kurslitteratur

Föreläsningssanteckningar kommer göras tillgängliga för kursdeltagarna (se webbsidan, och <http://www.arxiv.org/abs/0907.5356> för en eventuellt mindre aktuell version).

Valfri rekommenderad litteratur:

Delanghe, Sommen, Soucek - Clifford algebra and spinor-valued functions

Doran, Lasenby - Geometric algebra for physicists

Hestenes, Sobczyk - Clifford algebra to geometric calculus

Lawson, Michelsohn - Spin geometry (First chapter)

Lounesto - Clifford algebras and spinors

Riesz - Clifford numbers and spinors

## 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.

Inlämningsuppgifter samt en muntlig/skriftlig presentation av ett valt specialiseringsämne.

## Övriga krav för slutbetyg

För godkänt betyg på kursen krävs slutförande av inlämningsuppgifter samt en muntlig/skriftlig presentation av ett valt specialiseringsämne.

## 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.