

## Groepen en representaties (C004217)

**Cursusomvang** *(nominale waarden; effectieve waarden kunnen verschillen per opleiding)*

**Studiepunten 4.0** **Studietijd 120 u**

**Aanbodsessies en werkvormen in academiejaar 2024-2025**

A (semester 2)	Nederlands	Gent	werkcollege hoorcollege
----------------	------------	------	----------------------------

**Lesgevers in academiejaar 2024-2025**

Verstraete, Frank	WE05	Verantwoordelijk lesgever
-------------------	------	---------------------------

**Aangeboden in onderstaande opleidingen in 2024-2025**

	stptn	aanbodsessie
<a href="#">Bachelor of Science in de fysica en de sterrenkunde</a>	4	A
<a href="#">Vorbereidingsprogramma tot Master of Science in de fysica en de sterrenkunde</a>	4	A
<a href="#">Vorbereidingsprogramma tot Master of Science in Physics and Astronomy</a>	4	A

**Onderwijstalen**

Nederlands

**Trefwoorden**

Groepentheorie, representatietheorie, puntgroepen, Lie-groepen, projectieve representaties

**Situering**

Dit opleidingsonderdeel behoort tot de leerlijn "Wiskunde" in de Bacheloropleiding Fysica en Sterrenkunde, en bevat elementaire begrippen in de groepentheorie die vooral belangrijk zijn in de kwantummechanica

**Inhoud**

- 1 Groepentheorie in fysica: een overzicht (1.5u)
  - a. Noether's theorema
  - b. Relativiteit
  - c. Nucleaire, moleculaire en atomaire spectra
  - d. Symmetriebreking
  - e. Deeltjesfysica
- 2 Groepen: basisconcepten (7.5u)
  - a. Inleiding, definities en voorbeelden, symmetrie in de fysica
  - b. Eindige groepen, Cayleytabel (multiplicatietabel), permutatiegroep
  - c. Deelgroepen, normale subgroepen, quotiënt, directe en semidirecte producten
- 3 Representatietheorie (6u)
  - a. Reduceerbare en niet-reduceerbare representaties, equivalente representaties
  - b. Orthogonaliteitsrelaties en theorie van karakters
  - c. Reductie van tensorproductrepresentaties
  - d. Representaties van de permutatiegroep: Young tableau's
  - e. Projectieve representaties, en toepassingen in de kwantummechanica
  - f. Reële, complexe en quaternionische representaties, en theorema van Kramers
- 4 Liegroepen en -algebra' (6u)
  - a. Associativiteit, Liegroepen, structuurfactoren
  - b. Representatietheorie van  $SU(2)$  en  $SO(3)$
  - c. Classificatie van semisimpele Liegroepen: root vectors, dynkindiagrammen,
  - d. Casimiroperatoren
  - e. Peter-Weyl theorema: invariante maat, sferische harmonieken
  - f. Schur-Weyl dualiteit
- 5 Kristallografie (1.5 u)
  - a. Eindige deelgroepen van de rotatiegroep

- b. Puntgroepen, ruimtgroepen, Bravais roosters
- c. Groepcohomologie
- d. Toepassing: vlakgroepen

### **Begincompetenties**

- Vector- en functieruimten
- Kwantummechanica I

### **Eindcompetenties**

Basisbegrippen in groepentheorie, zowel voor eindige - als voor Lie-groepen.

### **Creditcontractvoorwaarde**

Toelating tot dit opleidingsonderdeel via creditcontract is mogelijk mits gunstige beoordeling van de competenties

### **Examencontractvoorwaarde**

Dit opleidingsonderdeel kan niet via examencontract gevolgd worden

### **Didactische werkvormen**

Werkcollege, Hoorcollege

### **Studiemateriaal**

Type: Syllabus

Naam: Syllabus

Richtprijs: Gratis of betaald door opleiding

Optioneel: nee

Bijkomende info: via Ufora beschikbaar

Type: Slides

Naam: Cursusslides

Richtprijs: Gratis of betaald door opleiding

Optioneel: nee

Bijkomende info: via Ufora beschikbaar

### **Referenties**

- Lecture Notes on Group Theory in Physics - Arovas
- Symmetries, Lie algebras and representations: A graduate course for physicists - Fuchs, Schweigert

### **Vakinhoudelijke studiebegeleiding**

#### **Evaluatiemomenten**

periodegebonden evaluatie

#### **Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de eerste examenperiode**

Schriftelijke evaluatie

#### **Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de tweede examenperiode**

Schriftelijke evaluatie

#### **Evaluatievormen bij niet-periodegebonden evaluatie**

#### **Tweede examenkans in geval van niet-periodegebonden evaluatie**

Niet van toepassing

#### **Eindscoreberekening**

Het examen zal zowel theorie als oefeningen bevatten. De eindscore-berekening is als volgt:

- 60% theorie
- 40% oefeningen