

## Nuclei: Structure, Synthesis and Interactions (C004507)

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

**Studiepunten 6.0** **Studietijd 180 u**

**Aanbodsessies in academiejaar 2025-2026**

A (semester 2) Engels Gent

**Lesgevers in academiejaar 2025-2026**

Jachowicz, Natalie WE05 Verantwoordelijk lesgever

**Aangeboden in onderstaande opleidingen in 2025-2026**

|   | stptn | aanbodsessie |
|---|-------|--------------|
| <a href="#">Master of Science in Physics and Astronomy</a>                    | 6     | A            |
| <a href="#">Uitwisselingsprogramma fysica en sterrenkunde (niveau master)</a> | 6     | A            |

**Onderwijstalen**

Engels

**Trefwoorden**

Kernstructuur, kernreacties, nucleosynthese

**Situering**

Deze cursus bouwt voort op de cursus 'Nuclear Physics' in de bacheloropleiding Natuur- en Sterrenkunde en 'Subatomic Physics' in de masteropleiding Physics and Astronomy. Verschillende concepten die in deze cursussen werden geïntroduceerd, worden verder uitgediept. De nadruk ligt op nucleosynthese en op de elektrozwakke wisselwerking als instrument om de structuur van nucleonen en kernen te onderzoeken.

**Inhoud**

- Kernstructuur; nucleaire abundanties
- Deformatie en collectieve modellen
- Directe versus resonantiereactiemechanismen bij lage energieën
- Elektrozwakke interacties met kernen en nucleonen
- Betaverval en kernstructuur
- Thermonucleaire reactiesnelheden ; Gamow venster, shielding
- Primordiale nucleosynthese
- Stellaire nucleosynthese (inclusief relevante aspecten van stellaire structuur en evolutie); nucleosynthese in de zon, zonneneutrino's
- De rol van atoomkernen als laboratoria voor het bestuderen van fundamentele fysische processen, relevante experimentele inspanningen

**Begincompetenties**

De studenten beheersen de basisprincipes van kernfysica. Ze hebben een goede kennis van kwantummechanica en speciale relativiteit

**Eindcompetenties**

- 1 De studenten hebben een gedetailleerde werkkennis van verschillende concepten in de kernfysica.
- 2 De studenten kunnen zelfstandig of in teamverband problemen in deze discipline aanpakken.
- 3 De studenten kunnen de positie van kernfysica in de beschrijving van de microscopische structuur van materie situeren.
- 4 De studenten kunnen verschillende sleutelverschijnselen in de kernfysica en de

nucleosynthese in detail te verklaren.

- 5 De studenten kunnen de belangrijkste mechanismen voor nucleosynthese in het universum te beschrijven.
- 6 De studenten hebben duidelijk inzicht in de rol van de wisselwerking tussen kernstructuur en -reacties enerzijds en stellaire structuur en evolutie anderzijds bij stellaire nucleosynthese.
- 7 De studenten zijn vertrouwd met het theoretisch kader voor de beschrijving van elektrozwakke interacties met nucleonen en kernen.
- 8 De studenten zijn vertrouwd met de beschrijving van leptonische verstrooiing van nucleonen en kernen.
- 9 De studenten kunnen verklaren waarom (leptonische) probes een krachtig hulpmiddel zijn om subatomaire systemen in verstrooiingsinteracties te onderzoeken.
- 10 De studenten kunnen de bovengenoemde concepten toepassen in problemen op een gevorderd niveau.

#### **Creditcontractvoorwaarde**

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

#### **Examencontractvoorwaarde**

Dit opleidingsonderdeel kan niet via examencontract gevolgd worden

#### **Didactische werkvormen**

Werkcollege, Hoorcollege

#### **Studiemateriaal**

Type: Slides

Naam: Nuclei : structure, synthesis and interactions

Richtprijs: Gratis of betaald door opleiding

Optioneel: nee

Oudst bruikbare editie : nvt

Beschikbaar op Ufora : Ja

Type: Handouts

Naam: Nuclei : Structure, synthesis and interactions

Richtprijs: Gratis of betaald door opleiding

Optioneel: nee

Taal : Engels

Oudst bruikbare editie : nvt

Beschikbaar op Ufora : Ja

#### **Referenties**

'Foundations of nuclear and particle physics', T.W. Donnelly et al, Cambridge ;  
'Subatomic Physics', Frauenfelder and Henley ; 'Nuclear Physics', Wong ; 'A modern Primer in Particle and Nuclear Physics', F. Terranova, Oxford, 'An Introduction to Nuclear Astrophysics', R. Boyd, University of Chicago Press ;  
'Principles of Stellar Evolution and Nucleosynthesis', D. Clayton, University of Chicago Press ; 'Nuclear Physics of Stars', C. Iliadis, Wiley

#### **Vakinhoudelijke studiebegeleiding**

De lesgever kan gecontacteerd worden na de les, of per e-mail.

#### **Evaluatiemomenten**

periodegebonden evaluatie

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

Mondelinge evaluatie, Schriftelijke evaluatie met open vragen

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

Mondelinge evaluatie, Schriftelijke evaluatie met open vragen

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

Presentatie

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

Niet van toepassing

#### **Toelichtingen bij de evaluatievormen**

- Schriftelijke ondervraging: test over de kennis en inzicht
- Mondelinge ondervraging: test over de inzichten in de kennis
- Schriftelijke ondervraging met open syllabus voor vraagstukken en problemen.

#### **Eindscoreberekening**

Periodegebonden evaluatie : 75%

Permanente evaluatie : 25%