

**Theoretical and Numerical Astrophysics (C004505)**

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

**Studiepunten 6.0**

**Studietijd 180 u**

**Aanbodsessies in academiejaar 2025-2026**

A (semester 1)

Engels

Gent

**Lesgevers in academiejaar 2025-2026**

Baes, Maarten

WE05

Verantwoordelijk lesgever

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

Educatieve Master of Science in de wetenschappen en technologie (afstudeerrichting fysica en sterrenkunde)

stptn 6

aanbodsessie A

Master of Science in de fysica en de sterrenkunde

6

A

Master of Science in Physics and Astronomy

6

A

Uitwisselingsprogramma fysica en sterrenkunde (niveau master)

6

A

**Onderwijstalen**

Engels

**Trefwoorden**

Astrophysics, stellar dynamics, galaxy formation and evolution, gravity, hydrodynamics

**Situering**

Galaxies are extremely complex objects and understanding their formation and evolution is one of the main challenges in modern astrophysics. Students starting the MSc in Physics and Astronomy should have a solid understanding of the structure and the different components of galaxies and their position in the large-scale structure of the Universe. The main goals of the present course are (1) providing a thorough theoretical treatment of fundamental aspects that shape galaxies throughout their cosmic evolution, and (2) exploring the numerical methods used by astrophysicists to study galaxy evolution in a cosmological context.

**Inhoud**

- 1 Gravity: stellar dynamics
- 2 Gravity: systems of particles
- 3 Astrophysical hydrodynamics

**Begincompetenties**

Successful completion of the BSc courses Galaxies (C004214) and Structure of the Universe (C004221) or having acquired the necessary competences in another way. Students are assumed to have a good working knowledge of Python, at the level acquired in the BSc course Python for Scientists (C004212).

**Eindcompetenties**

- 1 Understand potential theory and the theory of stellar dynamics.
- 2 Derive the different numerical schemes that are at the basis of astrophysical N-body and hydrodynamic simulations.
- 3 Understand the advantages and disadvantages of the different simulation techniques for specified astrophysical problems.
- 4 Explain the structure, dynamics and evolution of dark matter haloes and galaxies
- 5 Understand the fundamental ingredients at work in galaxy evolution and link

their effect of observational properties.

#### **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

#### **Toelichtingen bij de didactische werkvormen**

The theory is thoroughly explained during the lectures. The exercises are in the form of supervised Python exercises.

#### **Studiemateriaal**

Type: Syllabus

Naam: Syllabus TANA

Richtprijs: € 15

Optioneel: nee

Taal : Engels

Aantal pagina's : 300

Oudst bruikbare editie : 2025-2026

Beschikbaar op Ufora : Nee

Online beschikbaar : Nee

Beschikbaar in de bibliotheek : Nee

Beschikbaar via studentenvereniging : Nee

Type: Slides

Naam: Slides TANA

Richtprijs: Gratis of betaald door opleiding

Optioneel: nee

Taal : Engels

Aantal slides : 1000

Beschikbaar op Ufora : Ja

Online beschikbaar : Ja

Beschikbaar in de bibliotheek : Nee

Beschikbaar via studentenvereniging : Nee

#### **Referenties**

- Cimatti et al. (2019), Introduction to Galaxy Formation and Evolution: From Primordial Gas to Present-Day Galaxies (ISBN 1107134765)
- Bodenheimer et al. (2006), Numerical methods in Astrophysics, An Introduction (ISBN 0750308834)
- Binney & Tremaine (2010), Galaxy Dynamics (ISBN 1400828724)

#### **Vakinhoudelijke studiebegeleiding**

The material is thoroughly explained during the lectures. The lecturer and teaching assistant(s) are available for additional coaching.

#### **Evaluatiemomenten**

periodegebonden en niet-periodegebonden evaluatie

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

Schriftelijke evaluatie met open vragen, Werkstuk

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

Schriftelijke evaluatie met open vragen

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

Werkstuk

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

Examen in de tweede examenperiode is mogelijk

#### **Eindscoreberekening**

Theorie: 50%

Oefeningexamen: 25%

Programmeerproject(en): 25%

**Faciliteiten voor werkstudenten**

Alle presentaties zijn online beschikbaar voor studenten die de lessen niet kunnen bijwonen, en de lesgevers zijn beschikbaar voor bijkomende uitleg.