

Astrofysische simulaties (C002329)

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

Studiepunten 6.0

Studietijd 180 u

Aanbodsessies en werkvormen in academiejaar 2024-2025

A (semester 1)

Nederlands

Gent

werkcollege

hoorcollege

Lesgevers in academiejaar 2024-2025

Baes, Maarten

WE05

Verantwoordelijk lesgever

Aangeboden in onderstaande opleidingen in 2024-2025

stptn

aanbodsessie

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

6

A

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

6

A

Master of Science in de fysica en de sterrenkunde

6

A

Master of Science in de wiskunde

6

A

Onderwijstalen

Nederlands

Trefwoorden

Astrofysica, modelleren en simuleren, gravitationeel N-deeltjesvraagstuk, hydrodynamica

Situering

Sterrenkundige waarnemingen leren ons dat de meeste astrofysische structuren een merkwaardige complexiteit vertonen op alle schalen. Om te begrijpen hoe zulke structuren ontstaan en evolueren moeten sterrenkundigen hun toevlucht nemen tot numerieke simulaties, waarbij algemene fysische processen zoals de zwaartekracht en hydrodynamische krachten in rekening worden gebracht. Het doel van dit opleidingsonderdeel is om, vertrekkende van de fundamentele fysische vergelijkingen, de meeste courante simulatietechnieken te introduceren en om hun basisconcepten, mogelijkheden en beperkingen te beschrijven.

Inhoud

- Inleiding
- Het gravitationele N-deeltjesvraagstuk
- Softening en regularisatie in het N-deeltjesvraagstuk
- Krachtberekening in N-deeltjessimulaties
- State-of-the-art N-deeltjessimulaties
- Astrofysische hydrodynamica
- Hydrodynamica op een vast rooster
- Smoothed particle hydrodynamics
- Hydrodynamica op een bewegend rooster
- State-of-the-art hydrodynamische simulaties

Begincompetenties

Sterren en planeten (C004206)

Sterrenstelsels (C004214)

Eindcompetenties

- 1 De basisvergelijkingen voor gravitationele N-deeltjesproblemen en hydrodynamica kunnen afleiden.

- 2 Vanuit de basisvergelijkingen de verschillende numerieke schema's kunnen afleiden die de basis vormen voor astrofysische simulaties.
- 3 De voor- en nadelen van de verschillende methoden kunnen bespreken voor specifieke astrofysische problemen.
- 4 De structuur en evolutie van astrofysische objecten zoals sterclusters en melkwegstelsels kunnen beredeneren op basis van numerieke simulaties.
- 5 Eenvoudige astrofysische problemen kunnen simuleren in het kader van een programmeerproject in een kleine groep.
- 6 De resultaten van een programmeerproject samenvatten en voorstellen in een mondelinge presentatie.

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

De theorie wordt tijdens de hoorcolleges in detail uitgelegd. De oefeningen bestaan uit programmeeroefeningen onder begeleiding.

Studiemateriaal

Type: Syllabus

Naam: Astrophysical Simulations
 Richtprijs: € 10
 Optioneel: nee
 Taal : Engels
 Beschikbaar op Ufora : Nee
 Online beschikbaar : Nee
 Beschikbaar in de bibliotheek : Nee
 Beschikbaar via studentenvereniging : Nee

Type: Slides

Naam: Astrophysical Simulations
 Richtprijs: Gratis of betaald door opleiding
 Optioneel: nee
 Taal : Engels
 Aantal slides : 300
 Beschikbaar op Ufora : Ja
 Online beschikbaar : Nee
 Beschikbaar in de bibliotheek : Nee
 Beschikbaar via studentenvereniging : Nee

Referenties

- Numerical methods in Astrophysics, An Introduction - ISBN 0750308834
- The Physics of Astrophysics – Volume I: Radiation - ISBN 0935702644
- The Physics of Astrophysics – Volume II: Gas Dynamics - ISBN 0935702652
- Astrophysical Hydrodynamics: An Introduction - ISBN 3527406697

Vakinhoudelijke studiebegeleiding

Tijdens de hoorcolleges wordt de leerstof in detail uitgewerkt. De studenten worden intens begeleid bij de computeroefeningen en het programmeerproject. De lesgever en assistent(en) zijn aanspreekbaar voor bijkomende uitleg.

Evaluatiemomenten

periodegebonden en niet-periodegebonden evaluatie

Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de eerste examenperiode

Schriftelijke evaluatie met open vragen

Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de tweede examenperiode

Schriftelijke evaluatie met open vragen

Evaluatievormen bij niet-periodegebonden evaluatie

Mondelinge evaluatie, Peer en/of self assessment, Werkstuk

(Goedgekeurd)

Tweede examenkans in geval van niet-periodegebonden evaluatie

Examen in de tweede examenperiode is niet mogelijk

Toelichtingen bij de evaluatievormen

Het periodegebonden examen bestaat uit een schriftelijk examen waarin de kennis van de theorie wordt getoetst. Dit examen telt mee voor 50% in de eindscoreberekening.

Het niet-periodegebonden deel van het examen bestaat uit een programmeerproject dat gelinkt is aan één van de onderwerpen die in de theorie worden behandeld. De studenten maken dit programmeerproject in groepen die door de lesgever worden samengesteld. Een gedeelte van de punten wordt toegekend door peer-evaluatie, de rest wordt toegekend door de lesgever op basis van de ingediende code en een mondelinge presentatie. Het programmeerproject kan enkel in de eerste examenperiode worden ingediend; voor studenten die niet geslaagd zijn voor dit opleidingsonderdeel en aan de tweede examenperiode deelnemen, worden automatisch de punten uit de eerste examenperiode overgenomen.

Eindscoreberekening

Theorie: 50%

Programmeerproject: 50%

Faciliteiten voor werkstudenten

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