

## Wiskundige modellering (C004010)

**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	hoorcollege werkcollege
----------------	------------	------	----------------------------

**Lesgevers in academiejaar 2024-2025**

Van Daele, Marnix	WE02	Verantwoordelijk lesgever
-------------------	------	---------------------------

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

	stptn	aanbodsessie
<a href="#">Bachelor of Science in de wiskunde</a>	6	A

**Onderwijstalen**

Nederlands

**Trefwoorden**

model, modellering  
differentiaalvergelijkingen  
dynamisch systeem, bifurcatie  
singuliere-waarden-ontbinding

**Situering**

Dit is chronologisch één van de laatste vakken in de bacheloropleiding die verplicht zijn voor alle studenten. De leerstof doet beroep op de kennis verworven in verschillende eerder geziene vakken (lineaire algebra, analyse, numerieke wiskunde) en wijst naar praktische toepassingen van deze kennis.

**Inhoud**

In het inleidend hoofdstuk wordt er onder andere dieper ingegaan op wat 'toegepaste wiskunde' is, welke problemen er aan bod kunnen komen en wat hierbij de rol van modellering is. Er worden onderscheid gemaakt tussen verschillende soorten modellen (o.a. continue en discrete modellen, deterministische en stochastische modellen).

We bespreken de Singuliere-waarden-ontbinding omdat dit een belangrijke tool is om de inwerking van een matrix te helpen verstaan. Bovendien ligt deze ontbinding aan de basis van verschillende krachtige algoritmen.

Inspelend op de actualiteit wordt dieper ingegaan op de studie van de evolutie van epidemiologische ziekten via compartimentele modellen.

Daarna volgt een kwalitatieve analyse van één-dimensionale en twee-dimensionale dynamische systemen met een introductie van algemene concepten van dynamische systemen en bifurcatietheorie.

Ruimere aandacht wordt besteed aan Hamiltoniaanse problemen (met nadruk op de symplecticiteit van de oplossingen) en Sturm-Liouville-problemen (als voorbeeld van eigenwaardeproblemen).

**Begincompetenties**

Eindcompetenties van Analyse I en II, Lineaire algebra en meetkunde I en Numerieke analyse.

**Eindcompetenties**

- 1 Modelleringstechnieken begrijpen en kritisch interpreteren.
- 2 Weten welke bifurcaties men kan verwachten in een dynamisch systeem. Bifurcatiepunten en hun normaalvormen berekenen. Een volledige analyse maken van een twee-parameter dynamisch systeem.

- 3 Inzicht hebben in eigenschappen van oplossingen van enkele specifieke vraagstukken (zoals Sturm-Liouville problemen en Hamiltoniaanse problemen).
- 4 De Singuliere-waarden-ontbinding van een matrix kunnen uitvoeren en inzicht hebben in toepassingen van deze ontbinding.

#### **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

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

Oefeningen met pen en papier, maar ook via computer en gespecialiseerde wiskundige software.

#### **Studiemateriaal**

Type: Handboek

Naam: Geometric Numerical Integration

Richtprijs: € 180

Optioneel: ja

Taal : Engels

Auteur : Hairer, Wanner and Lubich

ISBN : 978-3-64205-157-9

Aantal pagina's : 644

Online beschikbaar : Nee

Beschikbaar in de bibliotheek : Ja

Beschikbaar via studentenvereniging : Nee

Gebruik en levensduur binnen het opleidingsonderdeel : regelmatig

Gebruik en levensduur binnen de opleiding : eenmalig

Gebruik en levensduur na de opleiding : niet

Bijkomende info: Dit boek dient ter ondersteuning van het deel over Hamiltoniaanse problemen en symplectische integratie

Type: Handboek

Naam: Numerical Linear Algebra

Richtprijs: € 50

Optioneel: ja

Taal : Engels

Auteur : Trefethen en Bau

ISBN : 0-898-71361-7

Aantal pagina's : 373

Oudst bruikbare editie : 1997

Online beschikbaar : Nee

Beschikbaar in de bibliotheek : Ja

Beschikbaar via studentenvereniging : Nee

Gebruik en levensduur binnen het opleidingsonderdeel : eenmalig

Gebruik en levensduur binnen de opleiding : eenmalig

Gebruik en levensduur na de opleiding : niet

Bijkomende info: Dit boek verschaft meer uitleg over de singulierewaardenontbinding

Type: Handboek

Naam: Nonlinear dynamics and chaos

Richtprijs: € 70

Optioneel: ja

Taal : Engels

Auteur : Strogatz

ISBN : 978-0-81334-910-7

Aantal pagina's : 513

Online beschikbaar : Nee

Beschikbaar in de bibliotheek : Ja

Beschikbaar via studentenvereniging : Nee

Gebruik en levensduur binnen het opleidingsonderdeel : regelmatig

Gebruik en levensduur binnen de opleiding : eenmalig

Gebruik en levensduur na de opleiding : niet

Bijkomende info: Dit boek kan gebruikt worden als ondersteuning voor het deel over dynamische systemen.

Type: Syllabus

Naam: Wiskundige Modelling

Richtprijs: Gratis of betaald door opleiding

Optioneel: nee

Taal : Nederlands

Aantal pagina's : 235

Oudst bruikbare editie : 2023

Beschikbaar op Ufora : Ja

Online beschikbaar : Nee

Beschikbaar in de bibliotheek : Nee

Beschikbaar via studentenvereniging : Nee

### Referenties

The Princeton Companion to Applied mathematics, editor Nicholas J. Higham, Princeton University Press, 2015

Numerical Solution of Sturm-Liouville Problems, Johan D. Pryce, Clarendon Press, 1993,

Numerical Linear Algebra, Lloyd N. Trefethen, David Bau, III, Siam, Philadelphia, 1997

### Vakinhoudelijke studiebegeleiding

Individuele contacten met de lesgever, gebruik van de elektronische leeromgeving Ufora.

### Evaluatiemomenten

periodegebonden en niet-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

Mondelinge evaluatie, Werkstuk

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

Examen in de tweede examenperiode is mogelijk

### Toelichtingen bij de evaluatievormen

Periodegebonden evaluatie: schriftelijk examen in gesloten-boek-vorm en open-boek-vorm.

Niet-periodegebonden evaluatie: beoordeling van projecten.

In de evaluatie komen zowel praktische (o.a. programmeren van een algoritme bij het project) als theoretische aspecten (o.a. inzichtsvragen bij theorie aan bod).

### Eindscoreberekening

Theorie: 8 punten op 20.

Oefeningen: 8 punten op 20.

Werkstuk : 4 op 20