

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
Bachelor of Science in de wiskunde	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.

Inspeland 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