

Modelleren en simuleren (C003786)

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

Studiepunten 6.0 **Studietijd 180 u**

Aanbodsessies en werkvormen in academiejaar 2025-2026

A (semester 1)	Nederlands	Gent	werkcollege hoorcollege
----------------	------------	------	----------------------------

Lesgevers in academiejaar 2025-2026

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

Aangeboden in onderstaande opleidingen in 2025-2026

	stptn	aanbodsessie
Bachelor of Science in de informatica	6	A

Onderwijstalen

Nederlands

Trefwoorden

Gewone en partiële differentiaalvergelijkingen, Fourier-analyse, toevalsgetallen, meervoudige integralen

Situering

Er wordt gestart met het aanbrengen van een deel van de wiskundige kennis uit het gebied van de analyse en algebra. Dit is nodig om de student toegang te geven tot een aantal belangrijke deelgebieden of toepassingsgebieden van de informatica zoals onderwerpen die te maken hebben met statistische toepassingen, toepassingen uit het gebied van scientific computing, elektronische aspecten van de informatieverwerking, algoritmen voor beeldcompressie en beeldverwerking, ... Enkele onderwerpen worden zowel vanuit een analytisch als vanuit het numerieke standpunt bekeken.

Inhoud

- Differentiaalvergelijkingen
gewone differentiaalvergelijkingen :
 - analytische oplossing van enkele specifieke klassen
 - numerieke oplossing met aandacht voor
 - lineaire meerstapsmethoden, Runge-Kutta methoden, PC-paren, ...
 - nauwkeurigheid en stabiliteit
 - beginwaardeproblemen en randwaardeproblemen
 - eigenwaardeproblemen
 partiële differentiaalvergelijkingen
 - indeling in parabolische, hyperbolische en elliptische vergelijkingen en analytische oplossingstechnieken
 - enkele numerieke oplossingstechnieken (semi-discretisatie en volledige discretisatie)
- Fourierreeksen en de Fouriertransformatie
 - analytisch: formules van Euler voor Fourierreeks van een periodieke functie
 - numeriek: trigonometrische interpolatie leidt tot DFT; FFT: een speciale implementatie van de DFT; van DFT naar DCT; wavelets
- Random getallen en simulatie
- Berekening van meerdimensionale integralen
 - theoretische aspecten zoals overgang op andere coördinaten
 - numerieke aspecten (kwadratuurformules, Monte-Carlo methoden, ...)

Begincompetenties

- De studenten hebben de eindcompetenties van de vakken discrete wiskunde, calculus, lineaire algebra en meetkunde en wetenschappelijk rekenen verworven

Eindcompetenties

- 1 De Fourierreeksontwikkeling van een periodieke functie opstellen en weten waartoe ze in elk punt convergeert. Fouriertransformaties berekenen en toepassen.
Inzicht hebben in de werking van de DFT en de FFT. Het verband begrijpen tussen DFT en FFT.
- 2 Een aantal specifieke types van gewone differentiaalvergelijkingen expliciet oplossen. De structuur kennen van de oplossingsruimte van een lineaire differentiaalvergelijking.
Numerieke methoden kunnen gebruiken voor het oplossen van gewone differentiaalvergelijkingen in beginwaardeproblemen en in randwaardeproblemen.
- 3 Een partiële differentiaalvergelijking oplossen met scheiding van de veranderlijken of aan de hand van de fundamentele oplossingen van d'Alembert. Verschillende numerieke methoden gebaseerd op volledige discretisatie of semi-discretisatie kunnen toepassen.
- 4 Meervoudige integralen kunnen berekenen op analytische wijze en op numerieke wijze.
- 5 De werking van generatoren van random getallen begrijpen en generatoren kunnen toepassen.

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

Oefeningen: onder begeleiding, zowel met pen en papier als met computer .

Studiemateriaal

Type: Handboek

Naam: Scientific computing: an introductory survey

Richtprijs: € 60

Optioneel: ja

Taal : Engels

Auteur : Michael Heath

ISBN : 978-1-61197-557-4

Aantal pagina's : 576

Oudst bruikbare editie : 2001

Online beschikbaar : Ja

Beschikbaar in de bibliotheek : Nee

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: De slides zijn in principe voldoende. Het boek biedt voor sommige hoofdstukken extra informatie voor de geïnteresseerde lezer.

Type: Slides

Naam: Slides

Richtprijs: Gratis of betaald door opleiding

Optioneel: nee

Taal : Nederlands

Aantal slides : 500
Oudst bruikbare editie : 2023
Beschikbaar op Ufora : Ja
Online beschikbaar : Nee
Beschikbaar in de bibliotheek : Nee
Beschikbaar via studentenvereniging : Nee

Type: Software

Naam: Educationele modules
Richtprijs: Gratis of betaald door opleiding
Optioneel: nee
Beschikbaar op Athena : Nee
Online beschikbaar : Ja
Beschikbaar in de bibliotheek : Nee
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: De modules horen bij de slides en het boek

Referenties

M. Heath, Scientific computing, an introductory survey, second Edition, Mc Graw Hill, 2002, ISBN 0-07-239910-4

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

Werkstuk

Tweede examenkans in geval van niet-periodegebonden evaluatie

Examen in de tweede examenperiode is mogelijk

Toelichtingen bij de evaluatievormen

De examens over theorie en oefeningen worden schriftelijk afgenomen waarbij voor het examen oefeningen de computer mag gebruikt worden. Er is een gesloten-boek gedeelte (voornamelijk theorie) en een open-boek gedeelte (oefeningen)

Eindscoreberekening

Eerste zittijd:

$score = 0.4 * score_{theorie} + 0.4 * score_{oefeningen} + 0.2 * score_{project}$
waarbij $score_{theorie}$, $score_{oefeningen}$ en $score_{project}$ liggen in $[0,20]$

Tweede zittijd: het project mag terug ingediend worden om de score voor dat onderdeel te verbeteren. Deze score (in $[0, 20]$) is $score_{project_2}$.

$score = 0.4 * score_{theorie_2} + 0.4 * score_{oefeningen_2} + 0.2 * score_{project_2}$,
waarbij $score_{theorie_2}$ en $score_{oefeningen_2}$ de scores zijn uit de tweede zittijd en liggen in $[0,20]$.