



Inleiding tot de numerieke wiskunde (E002910)

Wegens Covid19 kan mogelijk afgeweken worden van de onderwijs- en evaluatievormen. Dergelijke afwijkingen zullen via Ufora worden gecommuniceerd.

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

Studiepunten 3.0 Studietijd 90 u Contacturen 30.0 u

Aanbodsessies en werkvormen in academiejaar 2020-2021

A (semester 2)	Nederlands	Gent	hoorcollege	15.0 u
			hoorcollege: plenaire oefeningen	3.75 u
			werkcollege: PC-klasoefeningen	11.25 u

Lesgevers in academiejaar 2020-2021

Slodicka, Marian

TW06 Verantwoordelijk lesgever

Aangeboden in onderstaande opleidingen in 2020-2021

	stptn	aanbodsessie
Bachelor of Science in de ingenieurswetenschappen (afstudeerrichting biomedische ingenieurstechnieken)	3	A
Bachelor of Science in de ingenieurswetenschappen (afstudeerrichting chemische technologie en materiaalkunde)	3	A
Bachelor of Science in de ingenieurswetenschappen (afstudeerrichting werktuigkunde-elektrotechniek)	3	A
Bachelor of Science in de ingenieurswetenschappen: chemische technologie en materiaalkunde	3	A
Bachelor of Science in de ingenieurswetenschappen: werktuigkunde-elektrotechniek	3	A
Brugprogramma Master of Science in Chemical Engineering	3	A
Brugprogramma Master of Science in de ingenieurswetenschappen: chemische technologie	3	A
Vorbereidingsprogramma tot Master of Science in de ingenieurswetenschappen: biomedische ingenieurstechnieken en tot Master of Science in Biomedical Engineering	3	A

Onderwijstalen

Nederlands

Trefwoorden

Differentiaalvergelijkingen, begin- en randwaardeproblemen, eindige differenties, eindige elementen, shooting methode, algebraïsche vergelijkingen, numerieke kwadratuur

Situering

In uiteenlopende ingenieursdisciplines spelen wiskundige modellen een vooraanstaande rol. Zo leiden vele modellen (bv. van optimaliseringsproblemen) tot (stelsels) van niet-lineaire algebraïsche vergelijkingen. Van bijzonder belang zijn ook modellen (bv. van reactie-diffusie-convectieproblemen) die geformuleerd worden met behulp van differentiaalvergelijkingen (DVn). Slechts in enkele speciale gevallen kan er een analytische (of zelfs maar een semi-analytische) oplossing opgesteld worden. In de meeste wiskundige modellen is men aangewezen op een of meerdere numerieke benaderingsmethoden.

Het opleidingsonderdeel 'Numerieke wiskunde voor ingenieurs' heeft tot doel om, binnen de voorziene beperkte ruimte, een toegankelijke, maar solide, inleiding te geven tot de meest essentiële numerieke methoden voor (a) niet-lineaire algebraïsche vergelijkingen en stelsels van zulke vergelijkingen, (b) beginwaardeproblemen voor (stelsels van) gewone differentiaalvergelijkingen van 1e orde, (c) randwaardeproblemen voor gewone differentiaalvergelijkingen van 2e orde, (d) eindige

differenties voor DVn. (e) eindige elementen voor DVn.

Daarnaast worden 'hulpvraagstukken', zoals numerieke kwadratuur en Richardson extrapolatie besproken.

In dit opleidingsonderdeel wordt gekozen voor een toepassingsgerichte aanpak. Voor de verschillende numerieke methoden worden de achterliggende basisgedachten toegelicht en wordt de bruikbaarheid bij het oplossen van praktische vraagstukken geïllustreerd. Streng wiskundige bewijzen, bv. van resultaten van foutenanalyse, zullen enkel gegeven worden voor een beperkt aantal numerieke methoden (o.a. voor de eenvoudigste centrale differentiemethode voor lineair 2e orde randwaardeproblemen op een begrens interval).

Inhoud

- Niet-lineaire algebraïsche vergelijkingen: Methode van vastpuntiteraties, Methode van Newton, Bisectiemethode, secant-methode, Stelsels van niet-lineaire algebraïsche vergelijkingen: methoden van Newton en vastpuntiteraties
- Matrices: residu, conditiegetal, Eigenwaarden en eigenvectoren: QR-factorisatie en iteratieve methoden
- Niet-lineaire gewone differentiaalvergelijkingen van 1e orde: beginwaardeproblemen: Methoden van Euler, Methoden van Runge-Kutta, Meervoudige stappenmethoden van Adams-Bashforth en Adam-Moulton, Predictor-correctormethoden, Beginwaardeprobleem van hogere orde/Stelsels van 1e orde DVn, Stijve differentiaalvergelijkingen
- Randwaardeproblemen voor een gewone differentiaal-vergelijking van 2e orde op een begrens interval: De shootingmethode voor randwaardeproblemen
- Eindige differentiemethode voor randwaardeproblemen in 1D of 2D (stationair en tijdsafhankelijk) met Dirichlet/Neumann/Robin randcondities,
- Eindige elementenmethoden voor een lineair randwaardeprobleem op een begrens interval (Dirichlet/Neumann/Robin randcondities)
- Numerieke kwadratuur: Rechthoekmethode, middelpuntmethode, trapeziummethode, Methoden van Simpson, Methode van Gauss, Methode van Richardson-extrapolatie

Begincompetenties

Wiskundige analyse I, Wiskundige analyse II, Meetkunde en lineaire algebra.

Eindcompetenties

- 1 Begrijpen en beheersen van standaard numerieke methoden voor enkele basisvraagstukken, variërend van algebraïsche (stelsels van) vergelijkingen over beginwaardeproblemen voor gewone differentiaalvergelijkingen tot randwaardenproblemen in 1 dimensie, zoals die voorkomen in vele wiskundige modellen.
- 2 De algoritmen kritisch kunnen gebruiken in praktische toepassingen met behulp van software.

Creditcontractvoorwaarde

Toelating tot dit opleidingsonderdeel via creditcontract is mogelijk mits gunstige beoordeling van de competenties

Examencontractvoorwaarde

De toegang tot dit opleidingsonderdeel via examencontract is open

Didactische werkvormen

Hoorcollege, hoorcollege: plenaire oefeningen, werkcollege: PC-klasoefeningen

Leermateriaal

Materiaal beschikbaar op de elektronische leeromgeving aangevuld met referenties.

Referenties

- Amos Gilat and Vish Subramaniam, Numerical Methods for Engineers and Scientists: An Introduction with Applications using Matlab, Wiley
- D.V. Griffiths and I.M. Smith, Numerical methods for engineers (2nd edition), CRC Press, Boca Raton (2006)
- J. N. Sharma, Numerical methods for engineers and scientists, Alpha science international, Pangbourne (2004)
- Numerical Python: A Practical Techniques Approach for Industry, Apress, <https://www.apress.com/gp/book/9781484205532>
- Jaan Kiusalaas, Numerical Methods in Engineering with Python 3, Cambridge University Press, <https://doi.org/10.1017/CBO9781139523899>

Vakinhoudelijke studiebegeleiding

Begeleiding van studenten: de lesgever of zijn medewerkers zijn na de hoorcolleges bereikbaar voor uitleg; er is begeleiding tijdens de werkcolleges; individuele uitleg is

mogelijk via email of na afspraak.

Evaluatiemomenten

periodegebonden evaluatie

Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de eerste examenperiode

Schriftelijk examen

Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de tweede examenperiode

Schriftelijk examen

Evaluatievormen bij niet-periodegebonden evaluatie

Tweede examenkans in geval van niet-periodegebonden evaluatie

Niet van toepassing

Toelichtingen bij de evaluatievormen

Periodegebonden evaluatie:

schriftelijk examen met gesloten boek - theorie;

schriftelijk examen met open boek en PC - oefeningen.

Eindscoreberekening

- theorie (10ptn)

- oefeningen (10ptn)