

Numerieke analyse (C003608)

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

Studiepunten 6.0 **Studietijd 165 u**

Aanbodsessies en werkvormen in academiejaar 2023-2024

A (semester 2) Nederlands Gent hoorcollege
werkcollege

Lesgevers in academiejaar 2023-2024

Van Daele, Marnix WE02 Verantwoordelijk lesgever
Van der Jeugt, Joris WE02 Medelesgever

Aangeboden in onderstaande opleidingen in 2023-2024

[Bachelor of Science in de wiskunde](#) **stptn** **aanbodsessie**
6 A

Onderwijsstalen

Nederlands

Trefwoorden

Numerieke oplossingen, constructieve methoden, algoritmen, stabiliteit, convergentie

Situering

Numerieke wiskunde behoort tot de hoofdgebieden van de wiskunde, en vormt één van de basisvakken voor toegepaste wiskunde. De student wordt er vertrouwd met een vakeigen denkwijze, leert hoe hij/zij wiskundige problemen numeriek aanpakt, en maakt kennis met geschikte software. Specifieke doelstellingen zijn:

- Studenten overtuigen van de noodzaak van het numeriek oplossen van bepaalde klassieke problemen die geregeld optreden in wiskundige toepassingen.
- Studenten laten inzien dat, om een wiskundig probleem met de computer op te lossen, vaak nieuwe technieken en algoritmen zich opdringen.
- Studenten laten kennismaken met constructieve methoden voor de numerieke oplossing van zulke problemen, en met de studie van aanverwante vraagstukken over stabiliteit en convergentie.
- Studenten inzicht bijbrengen in de onderliggende wiskundige materie.
- Studenten laten kennismaken met klassieke numerieke algoritmen, door eigen implementaties en door hen de weg te tonen naar professionele mathematische software.

Inhoud

Inleidende begrippen: vlottende-puntvoorstelling, foutentheorie, aanvullende wiskundige begrippen. Lineaire stelsels en matrixdecomposities (LU- en QR-decompositie van Householder). Iteratieve methoden voor vergelijkingen en stelsels (convergentie, Newton-Raphson, secansmethode, Gauss-Jacobi, Gauss-Seidel en SOR). Eigenwaarden en eigenvectoren (Jacobi-methode, tridiagonale systemen, machtsmethode). Veelterminterpolatie (Lagrange- en Newton-interpolatieformules, Hermite- Interpolatie, toepassing op numerieke afgeleiden en Richardson- extrapolatie). Approximatie (discrete en continue kleinstekwadratenbenadering, orthogonale veeltermen, Chebyshev-veeltermen en foutenreductie). Numerieke integratie (Newton-Cotes, Peano-foutvoorstelling, Romberg-integratie, Gauss-kwadratuur). Numerieke methoden voor gewone differentiaalvergelijkingen van eerste orde (formules van Euler, Taylor, Runge-Kutta, Adams en Milne). Eindige-differentiemethoden voor rand- en eigenwaardeproblemen.

Begincompetenties

Eindcompetenties van de vakken Analyse I en Analyse II.

Eindcompetenties

- 1 De student kent de klassieke methoden van numerieke wiskunde, weet wanneer ze kunnen toegepast worden, en begrijpt het convergentiegedrag en de stabiliteit ervan.
- 2 Hij/zij heeft inzicht verworven in de nieuwe onderliggende wiskundige begrippen van numerieke methoden.
- 3 Hij/zij kan deze inzichten gebruiken bij het oplossen van nieuwe vraagstukken, weet zijn/haar weg te vinden naar professionele software, en kan gebruikmaken van ICT.
- 4 De student kan een projectopgave, aansluitend bij de inhoud van de cursus, uitwerken en begrijpelijk presenteren.

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

Hoorcolleges, oefeningensessies en programmeerpractica. Gebruik van Ufora om studie- en documentatiemateriaal ter beschikking te stellen.

Leermateriaal

Er is een syllabus beschikbaar. Demonstraties met applets zijn elektronisch toegankelijk. Extra oefeningen, toetsen en examenopgaven worden verspreid. Kostprijs van de gedrukte syllabus: ± 10 euro.

Referenties

G. Hämmerlin & K. Hoffmann: Numerical Mathematics, Springer-Verlag (1991). ISBN 0-387-97494-6.

R. Kress: Numerical analysis, Springer-Verlag (1998). ISBN 0-387-9840

Vakinhoudelijke studiebegeleiding

Tijdens de hoorcolleges worden de inzichten aangebracht vereist voor het begrijpen van de leerstof, maar bijkomende mondelinge uitleg kan steeds bekomen worden bij de lesgever. Tijdens de oefeningen en PC-sessies worden de attitudes en vaardigheden eigen aan dit opleidingsonderdeel verder ontwikkeld, met specifieke begeleiding door een assistent. Via Ufora worden demo's uit de lessen en voorbeeldoplossingen van PC-oefeningen vrijgegeven. In de loop van het semester wordt er vrijblijvend een voorbeeldexamen georganiseerd: dit helpt de student om de vereisten van de finale evaluatie in te schatten, en zich aldus beter voor te bereiden.

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

Werkstuk

Tweede examenkans in geval van niet-periodegebonden evaluatie

Examen in de tweede examenperiode is niet mogelijk

Toelichtingen bij de evaluatievormen

Voor het *theorie-examen* wordt geen belang gehecht aan het reproduceren van de leerstof, maar aan het begrijpen van de afleidingen en redeneringen door korte gerichte vragen te stellen. Ook het verticale inzicht (samenhang en verbanden tussen verschillende methoden) wordt getest. Het *oefeningexamen* test op het toepassen van de nieuwe materie, en de student mag er gebruikmaken van de cursusnota's.

Voor het *projectwerk* dient de student enkele opdrachten in, tijdens de eerste helft van het semester.

Eindscoreberekening

Het theorie-examen gaat na of de student voldoende inzicht verworven heeft in de basismaterie van de numerieke analyse. In het oefeningexamen wordt nagegaan of de

student zijn/haar inzichten kan toepassen op vraagstukken.
De periodegebonden evaluatie (examen) telt mee voor 85% en de niet-periodegebonden
evalutatie (projectwerk) voor 15%.