

## Numerieke analyse (C003608)

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 6.0**                      **Studietijd 165 u**                      **Contacturen**                      52.5 u

**Aanbodsessies en werkvormen in academiejaar 2020-2021**

A (semester 2)	Nederlands	Gent	werkcollege: PC- klasoefeningen	7.5 u
			hoorcollege	30.0 u
			werkcollege: geleide oefeningen	15.0 u

**Lesgevers in academiejaar 2020-2021**

Van der Jeugt, Joris	WE02	Verantwoordelijk lesgever
----------------------	------	---------------------------

**Aangeboden in onderstaande opleidingen in 2020-2021**

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

**Onderwijstalen**

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 kleinste kwadratenbenadering, 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**

Hoorcollege, werkcollege: geleide oefeningen, werkcollege: PC-klasoefeningen

### **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**

Schriftelijk examen met open vragen, openboekexamen

### **Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de tweede examenperiode**

Schriftelijk examen met open vragen, openboekexamen

### **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 oefeningsexamen wordt nagegaan of de student zijn/haar inzichten kan toepassen op vraagstukken.

De periodegebonden evaluatie (examen) telt mee voor 85% en de niet-periodegebonden evaluatie (projectwerk) voor 15%.