

## Tentamenstof Numerieke methoden voor differentiaalvergelijkingen (wi3097)

Voor alle genoemde onderwerpen geldt dat men de definitie/formule moet kennen en kunnen toepassen.

### 1. Introductie numerieke wiskunde

- Taylorpolynoom en restterm
- Grote O + rekenregels
- Definite absolute en relatieve fout
- Floating point getallen, afrondfout

### 2. Interpolatie

- Lineaire interpolatie formule, Lagrange interpolatie alleen wanneer de formule gegeven is moet deze toegepast kunnen worden.
- Restterm bij Lineaire en Lagrange interpolatie
- Weten wat een spline is. Wanneer de formules gegeven zijn moet een kubische spline bepaald kunnen worden.

### 3. Numerieke differentiatie

- Voorwaartse, achterwaartse en centrale differentie voor de eerste orde afgeleide
- algemene formule af kunnen leiden voor eerste orde en hogere orde afgeleide
- afleiden van de afbreekfout en afrondfout
- Richardson foutschatting

### 4. Niet-lineaire vergelijkingen

- Bisectie en vaste punt methode kennen en kunnen toepassen
- Stopcriterium voor bisectie en een lineair convergent proces kunnen afleiden en toepassen
- Grafische convergentie van de vaste punt methode kunnen presenteren
- Newton Raphson methode kennen en kunnen toepassen (+ grafische interpretatie), lokaal convergent
- Kwadratische convergentie kunnen afleiden
- Newton Raphson methode kunnen toepassen op een niet lineair stelsel
- Toepassing: niet-lineair randwaardeprobleem

### 5. Numerieke integratie

- Rechthoeksregel en Trapezium regel kennen en kunnen toepassen
- Van beide methoden afbreekfout kunnen afleiden en afrondfouten verwerken
- Van beide methoden de gerepeteerde variant kunnen geven en de afbreekfout kunnen afleiden

### 6. Beginwaarde problemen

- Forward Euler, Backward Euler, Implicit Trapezoidal rule, Modified Euler
- Wanneer de formule gegeven is moet RK4 toegepast kunnen worden.
- expliciet en impliciet
- Afleiden van afbreekfout
- Orde globale fout = orde afbreekfout, effect afrondfouten
- Vergelijken efficiëntie verschillende numerieke methoden
- Stabiliteit, stabiele differentiaalvergelijking
- Testvergelijking, stabiliteit numerieke methode
- Afleiden versterkingsfactor  $Q(h\lambda)$ , onderzoek wanneer  $|Q(h\lambda)| \leq 1$
- Onderzoek stabiliteit algemene differentiaalvergelijking
- Stabiliteit numerieke methode voor algemene differentiaalvergelijking
- Als numerieke methode stabiel dan orde globale fout = orde afbreekfout, met bewijs voor de testvergelijking
- Numerieke methode kunnen toepassen op een stelsel differentiaalvergelijkingen
- een hogere orde beginwaarde probleem om kunnen schrijven naar een stelsel.
- numerieke stabiliteit van een (algemeen) stelsel differentiaalvergelijkingen kunnen bepalen, toepassen van een stabiliteitsgebied
- impliciete methoden geschikt om stijve stelsels op te lossen

## 7. Randwaardeproblemen

- Norm van een vector en de norm van een symmetrische matrix
- Konditiegetal van een stelsel vergelijkingen
- Stelling van Gershgorin kennen en kunnen toepassen
- Een algemene tweede orde differentiaalvergelijking kunnen discretizeren
- Het kunnen bepalen van de afbreekfout.
- Verwerken van randvoorwaarden en opstellen stelsel
- Definitie stabiliteit, globale fout kennen. Als methode stabiel, dan orde afbreekfout is orde globale fout.
- Verwerken van Neumann randvoorwaarde (+ afbreekfout) en gebruik van een virtueel punt