

Partiële differentiaalvergelijkingen (C000802)

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

Studiepunten 6.0

Studietijd 165 u

Aanbodsessies en werkvormen in academiejaar 2026-2027

A (semester 1)

Engels

Gent

werkcollege

hoorcollege

Lesgevers in academiejaar 2026-2027

Ruzhansky, Michael

WE16

Verantwoordelijk lesgever

Chatzakou, Marianna

WE16

Medelesgever

Van Bockstal, Karel

WE16

Medelesgever

Aangeboden in onderstaande opleidingen in 2026-2027

stptn

aanbodsessie

Educatieve Master of Science in de wetenschappen en technologie (afstudeerrichting wiskunde)

6

A

Master of Science in de wiskunde

6

A

Uitwisselingsprogramma wiskunde (niveau master)

6

A

Onderwijstalen

Engels

Trefwoorden

PDVn, modellering, existentie en uniciteit van oplossingen, variationele benadering

Situering

Deze cursus biedt een overzicht van essentiële onderwerpen, vraagstukken en oplossingsmethoden in de studie van partiële differentiaalvergelijkingen (PDVn). Hierbij komen de volgende aspecten die voor elk van de afstudeerrichtingen in de master wiskunde van bijzonder belang zijn, op een evenwichtige manier aan bod: het modelleren van fysische problemen met PDVn en de kwalitatieve analyse van elliptische, parabolische en hyperbolische PDVn. Elk van de behandelde problemen wordt belicht vanuit deze aspecten, telkens met de gepaste klemtoon.

Inhoud

1. Gewone differentiaalvergelijkingen (GDVn)
 - Laplace- en Fouriertransformatie voor het oplossen van GDVn
2. Basisbegrippen voor PDVn
 - Inleiding tot PDVn, goed gesteld zijn van een probleem
 - Classificatie van tweede orde lineaire PDVn: elliptische, parabolische, hyperbolische PDVn
 - Afleiding van PDVn
3. Functieruimten
 - Regulariteit domein
 - Zwakke afgeleide
 - Sobolevruimten, inbeddingstellingen, formules van Green, Poincaré-Friedrichs ongelijkheid
4. Elliptische vraagstukken
 - Harmonische functies: eigenschappen, Poissonvergelijking, Greense functie
 - Variationele aanpak: afleiding zwakke formulering, existentie en uniciteit zwakke oplossing (Lax-Milgram lemma), regulariteit oplossing, voorbeelden
 - Spectraalmethode: Helmholtzvergelijking, Sturm-Liouville eigenwaarde problemen
 - Galerkinmethode

5. Parabolische vraagstukken

- Afleiden van de warmtevergelijking uit fysische behoudswetten, stroming in poreuze media
- Maximumprincipe voor warmtevergelijking
- Cauchy vraagstuk voor warmtevergelijking 1D
- Scheiding van veranderlijken voor warmtevergelijking
- Rothemethode: goed gesteld zijn warmtevergelijking

6. Hyperbolische vraagstukken

- Golfvoortplanting: trillende snaar
- Methode van de karakteristieken voor eerste orde hyperbolische vergelijkingen
- Cauchy vraagstuk voor golfvergelijking 1D
- Scheiding van veranderlijken voor golfvergelijking
- Rothemethode: goed gesteld zijn golfvergelijking

7. Numerieke aspecten

Begincompetenties

Wiskundige analyse, lineaire algebra, functieruimten

Eindcompetenties

- 1 De studenten kunnen het onderscheid maken tussen respectievelijk parabolische, hyperbolische en elliptische PDVn, de bijbehorende rand- en beginvoorwaarden, en het gedrag van de oplossingen.
- 2 De studenten zijn in staat om fysische problemen te modelleren met behulp van PDVn.
- 3 De studenten zijn in staat om de theoretische resultaten voor elk type van PDV toe te passen en te analyseren, en om de klassieke en variationele aanpak te gebruiken voor het oplossen van PDVn.
- 4 De studenten zijn in staat om basisoplossingsmethoden toe te passen voor het oplossen van PDVn.

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, Zelfstandig werk

Studiemateriaal

Type: Syllabus

Naam: Syllabus'

Richtprijs: Gratis of betaald door opleiding

Optioneel: nee

Taal : Engels

Bijkomende info: Het lesmateriaal wordt in PDF-formaat aangeleverd.

Type: Andere

Naam: Matlab-files, Maple-worksheets en Java-applets'

Richtprijs: Gratis of betaald door opleiding

Optioneel: nee

Bijkomende info: Het materiaal is beschikbaar via Ufora.

Referenties

Syllabus.

Principles of Mathematical Modeling - Ideas, Methods, Examples. A.A. Samarskii & A.P. Michaelov, Taylor & Francis, 2002.

Partial Differential Equations, Methods and Applications. R.C. McOwen, Prentice Hall, 2003

Partial differential equations. L.C. Evans, American Mathematical Society, 1998.

Vakinhoudelijke studiebegeleiding

- Individuele uitleg op afspraak
- interactieve begeleiding via Ufora: Forum (studenten onderling, student-lesgever)

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

Theoriegedeelte - gesloten boek examen

Oefeningengedeelte - open boek examen

Eindscoreberekening

Periodegebonden evaluatie: schriftelijk examen (75% punten= 50% punten voor theorie, 25% punten voor oefeningen)

Permanente evaluatie: beoordeling van projecten (25% punten)

Indien de student niet geslaagd is, wordt er geen tweede kans geboden tussen de eerste en de tweede examenperiode voor de niet-periodegebonden evaluatie. Het project wordt vervangen door extra vragen van de theorie.