

## Vaktoelatingseisen Wiskunde april 2018

Er is een toenemend tekort aan academisch opgeleide wiskunde docenten in het voortgezet onderwijs. Om meer eerstegraads wiskundeleraren met een academische achtergrond voor de klas te krijgen zouden ook mensen met een niet-wiskunde studie in aanmerking kunnen komen. De VSNU formuleerde in 2007 de vakinhoudelijke eisen voor studenten die niet de koninklijke route, een universitaire wiskunde studie, bewandelden maar een andere bètastudie behaald hadden. Uitgangspunt was dat de vakinhoudelijke bagage gebaseerd zou zijn op domeinen van de wetenschappelijke discipline en niet op de snel veranderende exameneisen in het voortgezet onderwijs. Voor wiskunde betreft het de kerndomeinen: analyse, algebra, discrete wiskunde, meetkunde, stochastiek, grondslagen van de wiskunde. De Brochure Vakinhoudelijk Masterniveau van de VSNU moest een kader geven om omvang en inhoud voor masters uit een omgevingsvak vast te stellen. Op basis hiervan werd door de vakdidactici die betrokken waren bij de vaststelling van de vakdeficiënties een “werklijst” gemaakt waar voor veel voorkomende niet-wiskunde masters de vakdeficiëntie vastgesteld kon worden. Ondanks deze initiatieven kon het voorkomen dat er behoorlijke verschillen ontstonden in de vastgestelde vakdeficiëntie tussen de verschillende universiteiten en kon de vakdeficiëntie voor bepaalde masters behoorlijk oplopen. Daarnaast was er het probleem “hoe deze vakdeficiëntie weg te werken”. Dit gebeurde vaak via “aanschuifonderwijs” bij vakken van de wiskundestudies. Deze vakken vragen vaak een specifieke voorkennis, die de niet-wiskunde masters vaak niet bezitten. Bovendien zijn deze vakken in het algemeen niet gericht op het toekomstige docentschap.

In een gemeenschappelijk initiatief van mastermath, een samenwerkingsverband tussen de Nederlandse universiteiten die gezamenlijk wiskundevakken op masterniveau aanbieden, en de vakdidactici van de Universitaire Lerarenopleidingen, is nu gekomen tot een aanbod van alle vakken binnen de wiskunde die een goede basis geven voor een eerstegraads docent wiskunde nu en in de nabije toekomst. Uitgangspunt vormen de zeven kerndomeinen zoals hierboven genoemd. Er zijn zeven vakken ontwikkeld, ieder van 6 ECTS, waarmee de kennis en vaardigheden binnen de kerndomeinen ontwikkeld worden. Daarnaast worden voor deze vakken assessments ontwikkeld, waarmee de kandidaat kan aantonen over voldoende kennis en vaardigheden te beschikken. Bij de ontwikkeling en uitvoering zijn alle universiteiten met een eerstegraads wiskunde opleiding betrokken.

Bij dit project is opnieuw naar de inhoud van de verschillende bètarichtingen gekeken. In onderstaande bolletjes-lijst is voor masters van technische en exacte universitaire studies aangegeven hoe een kandidaat docent zich kan kwalificeren voor het eerstegraads docentschap. In dit document hebben de OpleidingsDirecteuren van de aan Mastermath deelnemende wiskundeopleidingen de eisen met betrekking tot vakinhoud vastgelegd.

Nieuw is dat ook voor masters uit de gamma en alfa richtingen het docentschap via een eerstegraads bevoegdheid bereikbaar wordt. Deze masters zullen via een voortraject moeten aantonen dat zij voldoende voorbereid aan deze mastermath-vakken kunnen beginnen. Daartoe moeten zij eerst de vakken Calculus en Lineaire Algebra van 5–6 EC elk in een bacheloropleiding natuurkunde of wiskunde en het mastermathvak Fundamenten van de wiskunde behaald hebben.

In onderstaande tabel zijn de vakken gekoppeld aan de kerndomeinen zoals aangegeven in de brochure Vakinhoudelijk Masterniveau van de VSNU. Voor de invulling van de kerndomeinen gaan we uit van een academisch niveau.

<b>Titel cursus bij Mastermath, omvang 6 ECTS</b>	<b>Werkt aan volgende kerndomeinen</b>
1. Fundamenten van de Wiskunde	Grondslagen van de wiskunde, analyse, algebra, discrete wiskunde
2. Algebra/Getaltheorie	Algebra, discrete wiskunde
3. Geschiedenis van de Wiskunde	Grondslagen van de wiskunde, analyse
4. Meetkunde	Meetkunde
5. Stochastiek	Stochastiek
6. Numerieke methoden en Optimaliseren	Analyse, discrete wiskunde
7. Analyse	Analyse

De cursussen zijn zorgvuldig samengesteld door de landelijke organisatie Mastermath ([mastermath.nl](http://mastermath.nl)), die de inhoud heeft afgestemd met de onderwijsdirecteuren van de betrokken wiskunde departementen van de Nederlandse Universiteiten. Het programma is primair gericht op studenten die een academische bètamasteropleiding anders dan wiskunde (de “koninklijke route”) hebben afgerond. Door het volgen van een aantal van deze vakken kunnen zij voldoen aan de vakinhoudelijke toelatingseisen van de universitaire lerarenopleidingen. De te volgen vakken hangen af van de vooropleiding. In de bolletjeslijst op de volgende pagina wordt per vooropleiding, anders dan een wiskunde master, aangegeven welke vakken een kandidaat moet behalen voor het verkrijgen van een eerstegraadsbevoegdheid via de Universitaire Lerarenopleiding.

## Vakadvies per opleiding, aansluitend bij programma lerarenvakken van Mastermath

(●) betekent: maak keuze tussen vakken

	Fund.	Alg./Get.	Gesch.	Meetk.	Stoch.	Num. Opt.	Anal.	totaal EC
Bachelor wiskunde & Technische wiskunde met aansluitend een (andere) masteropleiding								0
Luchtvaart- en ruimtevaarttechniek	●	(●)	(●)	(●)				12
Natuurkunde, Business analytics	(●)	(●)	(●)	●				12
Technische en toegepaste natuurkunde	●	(●)		(●)		(●)		12
Econometrie en Operations Research	(●)	(●)	(●)	●				12
Sterrekunde	●	(●)	(●)			(●)		12
Elektrotechniek	●	(●)		(●)		(●)		12
Geodesie	●	●			●		●	24
Werktuigbouwkunde, Maritieme Techniek	●	●	(●)	●		(●)		24
Geofysica	●	(●)		●	●	(●)	●	30
Scheikunde	●	●		●	●		●	30
(Technische) Informatica	●		(●)	●	●	(●)	●	30
Technische Bedrijfskunde	●	●	(●)	●	●	(●)	●	36
Civiele Techniek	●	●	(●)	●	●	(●)	●	36
Kunstmatige Intelligentie (CKI)			●	●	●	●	●	30
Biomedische Technologie	●	●	●	●	●	●	●	42
Bouwkunde, Industrieel Ontwerpen, Life Science & Technology,... <sup>a</sup>	●	●	●	●	●	●	●	42

<sup>a</sup>Bouwkunde, Life science & technology,... In deze studierichtingen komt de inleiding op de Calculus en Lineaire Algebra zeer beperkt aan de orde. Deze kandidaten kunnen zich via reguliere cursussen Calculus en Lineaire Algebra van 5-6 EC elk van een natuurkunde of wiskunde bacheloropleiding voorbereiden op het hele traject.

## Verantwoording bij de “bolletjes”-lijst:

1. Het totaalpakket van 7 vakken voorziet in de vakeisen voor een eerstegraadsdocent wiskunde.
2. We gaan bij deze bolletjes-lijst uit van kandidaten die een technische of exacte masteropleiding hebben afgerond.
  - Voor kandidaten die een andere WO masteropleiding hebben afgerond in een medisch/biologische richting, niet opgenomen in de bolletjeslijst zouden wij willen adviseren minimaal een cursus Calculus én een cursus Lineaire Algebra van 5–6 EC elk van een bachelor opleiding natuurkunde of wiskunde te volgen alvorens aan het genoemde pakket van de zeven cursussen te beginnen.
  - Voor kandidaten met een masteropleiding in het WO die niet hierboven wordt benoemd, is vooraf het behalen van cursussen Calculus én Lineaire Algebra van 5–6 EC elk van een bachelor opleiding natuurkunde of wiskunde evenals het mastermathvak Fundamenten van de wiskunde verplicht.
3. Bij het opstellen van deze vakeisen is het uitgangspunt, dat er geen verzwaring t.o.v. eerdere vakdeficientielijsten optreedt.
4. In principe zijn de programma's bij de genoemde vooropleidingen leidend. Alleen in bijzondere gevallen kan hiervan worden afgeweken. Bijvoorbeeld omdat de kandidaat tijdens een eerdere opleiding al vergelijkbare vakken uit een bachelor of masterprogramma wiskunde volgde. Kandidaten die menen al voldoende kennis van een domein te bezitten kunnen dat aantonen via een assessment.
5. Niet alle wiskunde masterstudenten beschikken over kennis uit alle kerndomeinen. We gaan er hier vanuit dat zij voldoende kennis hebben om zich nieuwe wiskunde domeinen eigen te maken, wanneer dit nodig is. Dit geldt ook voor kandidaten die binnen komen met een afwijkende master. Hoewel we streven naar kennis van alle kerndomeinen, leidt dit bij de nauw verwante masteropleidingen tot te omvangrijke trajecten die onvoldoende de aanvullende kwaliteiten die zij meebrengen respecteren. In voorkomende gevallen willen wij dat deze kandidaten in ieder geval in aanraking zijn geweest met minimaal twee kerndomeinen die de wiskunde specifieke methoden en benaderingswijze belichten.
6. Het vak Fundamenten van de wiskunde is een basis vak, waarop in andere vakken verder gebouwd kan worden. Daarom zal dit vak ook vaak verplicht worden. Er wordt geadviseerd om met dit vak te starten. In een aantal situaties wordt een keuze aangeboden. Ook in andere situaties wordt de kandidaten soms een keuze geboden. Zie de (●) in de lijst. Een kandidaat kan desgewenst een onderbouwd verzoek doen om een ander vak, dan de voorgeschreven vakken, uit de lijst te volgen.