

Rapport  
Opleidingsbeoordeling volgens Beperkt Kader

**Bachelor Wiskunde**

Universiteit Utrecht

*Inhoud van het verslag*

1. Samenvatting van de beoordeling .....	2
2. Proces van beoordeling .....	4
3. Gegevens over de opleiding .....	6
4. Bevindingen, overwegingen en beoordeling per standaard.....	7
4.1 Standaard 1: Beoogde leerresultaten .....	7
4.2 Standaard 2: Onderwijsleeromgeving .....	9
4.3 Standaard 3: Toetsing .....	12
4.4 Standaard 4: Gerealiseerde leerresultaten .....	14
5. Overzicht van beoordelingen.....	15
6. Aanbevelingen.....	16

## 1. Samenvatting van de beoordeling

Het visitatiepanel heeft de opleiding Bachelor Wiskunde van de Universiteit Utrecht beoordeeld aan de hand van het beperkte kader voor de opleidingsbeoordeling van 20 december 2016 van de NVAO. In deze samenvatting geeft het panel de voornaamste overwegingen weer die tot deze beoordeling hebben geleid.

Het panel onderschrijft de doelstelling van de opleiding om de studenten in den brede in de wiskunde op te leiden. Het panel is positief over het met name nastreven van onderwijs in de meetkunde, wiskundig modelleren en complexe systemen. Het panel acht het profiel van de opleiding helder.

Het Domeinspecifiek Referentiekader dat de opleidingen Wiskunde in Nederland gezamenlijk hebben opgesteld, is in de ogen van het panel een adequate beschrijving van het domein en van de eisen die aan de studenten van zowel bachelor- als masteropleidingen worden gesteld. Het panel waardeert het initiatief van de opleidingen om tot dit kader te komen. Het panel stelt vast dat de doelstellingen en de beoogde leerresultaten van de opleiding overeenkomen met het kader waardoor de inhoud en het niveau van de opleiding aansluiten bij internationale standaarden.

De studenten worden opgeleid om hun studie op masterniveau in de wiskunde of in andere disciplines te vervolgen. Het panel waardeert de verschillende mogelijkheden die de studenten worden geboden waaronder de programma's Wiskunde en Wiskunde en Toepassingen en de dubbele programma's met natuurkunde of informatica.

De beoogde leerresultaten van de opleiding zijn een gepaste operationalisering van de doelstellingen en bevinden zich op het niveau van de bachelor. Het panel bepleit wel om de beoogde leerresultaten van het programma Wiskunde en Toepassingen duidelijker te omschrijven.

De toelatingseisen en de toelatingsprocedure zijn adequaat. Het panel ziet het vak *Bewijzen in de wiskunde* als een goede inleiding op de wiskunde op academisch niveau. Het panel bepleit het profiel van het programma Wiskunde en Toepassingen duidelijker over het voetlicht te brengen.

Het curriculum van de opleiding voldoet voor elk van de afzonderlijke programma's aan de beoogde leerresultaten. Het panel ziet de vakken in het curriculum als stevig. Het panel beveelt wel aan het onderwerp modelleren niet alleen in aparte vakken te onderwijzen maar ook in andere vakken te incorporeren. Ook bepleit het panel het algoritmisch leren denken te versterken. De academische vaardigheden zijn naar behoren in het curriculum opgenomen. De samenhang van het curriculum voldoet, gezien de studiepaden in het programma Wiskunde en de clusters in het programma Wiskunde en Toepassingen. Het panel is positief over het instellen van de curriculumcommissie.

Het panel beschouwt de docenten als bekwame docenten en goed gekwalificeerde onderzoekers die als team goed samenwerken. De vakinhoudelijke, onderzoekmatige en didactische bekwaamheden van de docenten zijn goed. Het overleg in het docententeam voldoet. Alhoewel de werkdruk aanvaardbaar is, juicht het panel de komende versterking van het docententeam toe. Het panel beveelt aan te zorgen voor voldoende studentassistenten.

De didactische uitgangspunten van de opleiding sluiten goed aan op de signatuur van de opleiding. Het panel beschouwt de werkvormen en het aantal contacturen als toereikend. De studenten worden voldoende begeleid en feedback op hun werk wordt naar behoren gegeven. De student-docentratio is niet gunstig maar het cijfer geeft wellicht een vertekend beeld van de werkelijke situatie. De studiebegeleiding door de studieadviseur en de tutores functioneert naar wens. Het is het panel opgevallen dat op sommige punten sprake is van een competitieve sfeer onder de studenten. Het panel geeft daarom mee te waken voor het ontstaan van een tweedeling onder de studenten. De faciliteiten voor het onderwijs in de wiskunde zijn toereikend. Het panel bepleit bij het doorvoeren van universitaire of facultaire maatregelen de positie van de opleiding nadrukkelijker in acht te nemen. Het panel ziet dat de opleiding maatregelen heeft genomen om de uitval en het rendement te bewaken maar beveelt aan dat nog sterker te doen, onder meer door exitinterviews af te nemen.

Het beleid en de regels van de opleiding inzake toetsing en examinering zijn naar behoren. Ook is het panel te spreken over het toezicht op de toetsing en examinering door de examencommissie en de kamer Wiskunde daarvan. Het panel vindt dat de opleiding passende maatregelen heeft genomen om de kwaliteit van de toetsing en beoordeling te waarborgen. Deze maatregelen dragen bij aan de validiteit, betrouwbaarheid en transparantie van de toetsing.

De toetsvormen zijn passend om de vakken te toetsen. Het panel is positief over het systeem van meerdere toetsen en inleveropdrachten in de vakken. Het panel pleit ervoor mondelinge toetsen in overweging te nemen.

Het panel pleit ervoor de omvang van de Bachelorscriptie groter te maken dan de huidige 7,5 EC. Het proces van begeleiding en van beoordeling van de Bachelorscripties is naar behoren ingericht. Wel bepleit het panel het proces van de Bachelorprojecten efficiënter te organiseren. Het panel beveelt ook aan de beoordeling van de Bachelorscriptie uitvoeriger te beargumenteren en te documenteren.

Het niveau van de toetsen van de vakken is stevig. De Bachelorscripties van de afgestudeerden van de opleiding zijn naar behoren. Geen van de scripties is door het panel als onvoldoende beoordeeld. Het panel onderschrijft de cijfers die de examinatoren van de opleiding gegeven hebben.

Het panel is van oordeel dat de afgestudeerden de beoogde leerresultaten van de opleiding hebben bereikt. Het panel vindt dat de opleiding adequaat voorbereidt op vervolgstudies op masterniveau binnen de wiskunde of binnen andere disciplines.

Het panel dat de beoordeling van de opleiding Bachelor Wiskunde van de Universiteit Utrecht heeft uitgevoerd, komt tot het oordeel *voldoende* voor deze opleiding en adviseert de NVAO een positief besluit over de accreditatie van de opleiding te nemen.

Rotterdam, 27 september 2019

Prof. dr. ir. O.J. Boxma  
(voorzitter)

drs. W. Vercouteren  
(secretaris)

## 2. Proces van beoordeling

Evaluatiebureau Certiked VBI ontving het verzoek van de Universiteit Utrecht een beoordeling uit te voeren van de opleiding Bachelor Wiskunde met het oog op de accreditatie van de opleiding door de NVAO. De beoordeling is uitgevoerd op basis van het beperkte kader voor de opleidingsbeoordeling van 20 december 2016 (Staatscourant nr. 69458).

In het kader van de visitatiegroep WO Wiskunde waarvan de opleiding deel uitmaakt, is over de samenstelling van het panel gesproken. De samenstelling van het visitatiepanel voor de beoordeling van deze opleiding is mede daarop gebaseerd.

Na overleg met de instelling heeft Certiked de beoogde leden van het visitatiepanel uitgenodigd in het panel zitting te nemen. De panelleden hebben daarop positief geantwoord. Het panel bestond uit de volgende personen:

- Prof. dr. ir. O.J. Boxma, hoogleraar Stochastic Operations Research, Technische Universiteit Eindhoven (panelvoorzitter);
- Prof. dr. R.H. Kaenders, hoogleraar Mathematics and its Education, Universiteit Bonn, Duitsland (panellid);
- Prof. dr. D. van Straten, hoogleraar Algebraïsche Meetkunde, Johannes Gutenberg Universiteit Mainz, Duitsland (panellid);
- Dr. ir. H.J. Prins, manager Research & Development, Maritime Research Institute the Netherlands (panellid);
- S.C. Jongerius BSc, student Master Industrial and Applied Mathematics, Technische Universiteit Eindhoven (student-lid).

Als procescoördinator/secretaris namens Certiked trad op drs. W. Vercouteren.

De panelleden hebben schriftelijk hun onafhankelijkheid en de geheimhouding van de informatie binnen deze visitatie bevestigd. Certiked heeft namens de opleiding de samenstelling van het panel ter goedkeuring voorgelegd aan de NVAO. De NVAO heeft haar goedkeuring verleend.

De procescoördinator van Certiked heeft ter voorbereiding op de visitatie een bezoek gebracht aan de opleiding. Daarbij is de planning van de werkzaamheden doorgenomen. Ook is over de agenda van het locatiebezoek van gedachten gewisseld. Daarnaast is gesproken over de structuur van de zelfevaluatie en de onderwerpen die daarin aan de orde zouden moeten komen.

Tijdens het proces van voorbereiding voorafgaande aan het locatiebezoek is contact geweest tussen de opleiding en de procescoördinator om zaken in detail op elkaar af te stemmen. De activiteiten zijn uitgevoerd zoals in de planning afgesproken is. De opleiding heeft de agenda voor het locatiebezoek goedgekeurd.

De opleiding heeft een lijst met eindwerken van de afgestudeerden van de afgelopen studiejaren toegezonden. Daaruit heeft de procescoördinator vijftien eindwerken geselecteerd. De selectie was gebaseerd op de verdeling van cijfers die met de verdeling van de cijfers in de oorspronkelijk aangeboden lijst overeenkomt.

De voorzitter en de leden van het panel hebben tijdig voorafgaande aan het locatiebezoek de zelfevaluatie met de daarbij behorende bijlagen van de opleiding ontvangen. In de zelfevaluatie was een hoofdstuk van de studenten opgenomen. De expertleden binnen het panel hebben ook een aantal van de geselecteerde eindwerken toegezonden gekregen.

De voorzitter van het visitatiepanel en de procescoördinator hebben voorafgaande aan het locatiebezoek met elkaar gesproken. Daarbij is het profiel van de voorzitter van visitatiepanels doorgenomen. De voorzitter is over het profiel ingelicht en heeft zich dat profiel eigen gemaakt. Ook hebben de voorzitter en de procescoördinator over de aanpak van de visitatie gesproken. Zij zijn daarbij tot afspraken over de taakverdeling gekomen.

De procescoördinator heeft de panelleden benaderd om hen in te lichten over het proces van visitatie en hen uit te nodigen hun voorlopige bevindingen en de vragen die zij aan de vertegenwoordigers van de opleiding zouden willen stellen, te verzamelen en toe te sturen. De leden van het panel hebben dat gedaan. Voorafgaande aan het locatiebezoek heeft het panel een intern overleg gevoerd. Daarbij hebben de panelleden hun voorlopige bevindingen uitgewisseld, hun bevindingen over de eindwerken gedeeld, de opgestelde vragen doorgenomen en het locatiebezoek voorbereid.

Het locatiebezoek aan de opleiding vond plaats op 29 april 2019. Het bezoek is verlopen conform de vooraf vastgestelde agenda. Het panel heeft op de dag van het locatiebezoek met alle geledingen van de opleiding kunnen spreken, zijnde de vertegenwoordigers van het Faculteitsbestuur, het management van de opleiding, leden van de examencommissie, docenten en examinatoren van eindwerken, studenten en alumni.

In het besloten overleg aan het einde van het locatiebezoek heeft het panel zijn bevindingen gewogen en zijn overwegingen opgesteld op basis van het informatiedossier, de bestudeerde eindwerken en de gevoerde gesprekken. Vervolgens is het oordeel over de verschillende standaarden en de opleiding als geheel opgesteld. Aan het einde van het locatiebezoek is de beoordeling op hoofdlijnen aan het management van de opleiding kenbaar gemaakt.

Geheel losstaand van de beoordeling hebben vertegenwoordigers van de opleiding en het panel een ontwikkelgesprek gevoerd, gericht op de mogelijke verdere ontwikkeling van de opleiding.

Na het locatiebezoek heeft de secretaris een conceptrapport van bevindingen, overwegingen en conclusies opgesteld. De leden van het panel hebben daarop hun commentaar gegeven. Nadat de secretaris deze opmerkingen had verwerkt, heeft hij het conceptrapport voor feitelijke onjuistheden aan de opleiding voorgelegd. Na verwerking hiervan is het definitieve rapport aan de vertegenwoordiger van het College van Bestuur van de instelling verzonden.

### 3. Gegevens over de opleiding

*Administratieve gegevens van de opleiding*

Naam opleiding in Croho: B Wiskunde  
Oriëntatie en niveau opleiding: Bachelor Wetenschappelijk Onderwijs  
Aantal studiepunten: 180 EC  
Afstudeerrichtingen: Geen  
Locatie: Utrecht  
Variant: Voltijd  
Taal: Nederlands  
Registratienummer in Croho: 21PD-56980

*Administratieve gegevens van de instelling*

Naam instelling: Universiteit Utrecht  
Status instelling: Rechtspersoon voor hoger onderwijs  
Instellingstoets kwaliteitszorg: Voldaan

## 4. Bevindingen, overwegingen en beoordeling per standaard

### 4.1 Standaard 1: Beoogde leerresultaten

Standaard 1: De beoogde leerresultaten passen bij het niveau en de oriëntatie van de opleiding en zijn afgestemd op de verwachtingen van het beroepenveld en het vakgebied en op internationale eisen.

#### *Bevindingen*

De opleiding Bachelor Wiskunde is een bacheloropleiding van de Faculteit Bètawetenschappen van de Universiteit Utrecht. De opleiding maakt deel uit van de Undergraduate School Bètawetenschappen. De Board of Studies van de School is verantwoordelijk voor de organisatie en de kwaliteit van de tot de School behorende opleidingen waaronder deze opleiding. De Board of Studies wordt geadviseerd door de Opleidingscommissie, bestaande uit docenten en studenten. De opleidingsdirecteur van de Bachelor Wiskunde is belast met de dagelijkse organisatie. De docenten die bij de opleiding betrokken zijn, zijn medewerker van het Mathematisch Instituut. De directeur van de opleiding wordt sinds 2018 terzijde gestaan door de curriculumcommissie, die adviseert over de opbouw en de inhoud van de opleiding. De opleidingsdirecteur wordt door de Opleidingsadviescommissie over de kwaliteit van de opleiding geadviseerd. Deze commissie bestaat uit studenten en docenten. De examencommissie van de Undergraduate School ziet toe op de toetsing en examinering van deze en de overige opleidingen van de School. De kamer Wiskunde van de examencommissie, bestaande uit drie leden, is belast met het toezicht op de toetsing en examinering van deze opleiding.

De doelstelling van de opleiding is de studenten op te leiden in de breedte van de wiskunde, daarbij aansluitend op internationale standaarden die voor de bachelor wiskunde gelden. De opleiding stelt zich ten doel de studenten toe te rusten met een stevige, brede inhoudelijke basis in de wiskunde, een zelfstandige werkhouding, een kritische instelling en beginnende onderzoekvaardigheden. Binnen de brede vorming in de wiskunde die de opleiding nastreeft, legt zij de nadruk op de studie van de meetkunde, wiskundig modelleren en complexe systemen. Deze drie gebieden sluiten aan bij het onderzoek dat de docenten binnen het Mathematisch Instituut doen.

De gezamenlijke opleidingen Wiskunde in Nederland hebben zowel voor het niveau van de bachelor als dat van de master in 2018 het Domeinspecifiek Referentiekader opgesteld. In dat Domeinspecifiek Referentiekader zijn de generieke doelstellingen en beoogde leerresultaten voor deze opleidingen op schrift gesteld. Deze doelstellingen en beoogde leerresultaten komen overeen met de internationale standaard op het gebied van de wiskunde van ASIIN uit Duitsland. Ook zijn deze afgestemd op de Dublin descriptor en de Meijers' criteria. Ook stemmen deze op hoofdpunten overeen met die van de opleidingen van maatgevende instellingen als ETH Zürich, KU Leuven, Cambridge University en de Universiteit van Padova.

De studenten worden opgeleid om hun studie op masterniveau te vervolgen. De opleiding bereidt hen niet primair op de arbeidsmarkt voor. Studenten die de educatieve minor volgen, verwerven evenwel een tweedegraads bevoegdheid als leraar voortgezet onderwijs. Binnen de opleiding wordt een aantal programma's aangeboden. Deze zijn de major Wiskunde, de major Wiskunde en Toepassingen, het dubbele programma Wiskunde en Natuurkunde (Twin) en het dubbele programma Wiskunde en Informatica (Twinfo). De major Wiskunde biedt studenten met name de mogelijkheid de aansluitende, verdiepende master in de wiskunde te volgen. De major Wiskunde en Toepassingen geeft ook toegang

tot masteropleidingen in andere disciplines, als natuurkunde, informatica, kunstmatige intelligentie en econometrie. De masteropleidingen die studenten kunnen kiezen, hangen af van de vakken die ze in hun curriculum opnemen. De dubbele programma's leiden tot zowel het diploma wiskunde als het diploma natuurkunde of informatica.

De opleiding heeft de doelstellingen geoperationaliseerd in de beoogde leerresultaten. Deze beoogde leerresultaten van de opleiding bestrijken basiskennis van de wiskunde, onderzoekvaardigheden op het gebied van de wiskunde, wiskundig denken, ervaring met modelleren, vaardigheden op het vlak van ICT, oriëntatie op de wiskunde en haar toepassingen, vaardigheden in het mondeling en schriftelijk presenteren, kritische houding en aansluiting op opleidingen op masterniveau.

Om het niveau van de beoogde leerresultaten te bepalen heeft de opleiding deze vergeleken met de Dublin descriptor voor het niveau van de bachelor. De beoogde leerresultaten blijken aan dat niveau te voldoen.

#### *Overwegingen*

Het panel onderschrijft de doelstelling van de opleiding om de studenten in den brede in de wiskunde op te leiden. Het panel ziet deze doelstelling als valide en relevant. Het panel is positief over het met name nastreven van onderwijs in de meetkunde, wiskundig modelleren en complexe systemen. Het panel acht het profiel van de opleiding helder.

Het Domeinspecifieke Referentiekader dat de opleidingen Wiskunde in Nederland gezamenlijk hebben opgesteld, is in de ogen van het panel een adequate beschrijving van het domein en van de eisen die aan de studenten van zowel bachelor- als masteropleidingen worden gesteld. Het panel waardeert het initiatief van de opleidingen om tot dit kader te komen. De doelstellingen en de beoogde leerresultaten van de opleiding komen overeen met het kader waardoor de inhoud en het niveau van de opleiding aansluiten bij internationale standaarden.

Het panel stelt vast dat de studenten worden opgeleid om hun studie op masterniveau in de wiskunde of in andere disciplines te vervolgen. Het panel waardeert de verschillende mogelijkheden die de studenten worden geboden waaronder de programma's Wiskunde en Wiskunde en Toepassingen en de dubbele programma's met natuurkunde of informatica.

De beoogde leerresultaten van de opleiding zijn volgens het panel een gepaste operationalisering van de doelstellingen. Zij bevinden zich op het niveau van de bachelor. Het panel bepleit wel om de beoogde leerresultaten van het programma Wiskunde en Toepassingen duidelijker te omschrijven.

#### *Beoordeling van de standaard*

Op grond van de bovenstaande overwegingen beoordeelt het panel standaard 1, Beoogde leerresultaten als voldoende.



## 4.2 Standaard 2: Onderwijsleeromgeving

Standaard 2. Het programma, de onderwijsleeromgeving en de kwaliteit van het docententeam maken het voor de studenten mogelijk de beoogde leerresultaten te realiseren.

### *Bevindingen*

Het aantal instromende studenten was de afgelopen zes jaar gemiddeld 130 studenten per jaar. Dat is een sterke stijging ten opzichte van de jaren daarvoor, toen de instroom omstreeks 40 studenten was. Omstreeks 60 studenten kiezen het programma Wiskunde, om en nabij 20 studenten gaan naar het programma Wiskunde en Toepassingen en ongeveer 50 studenten volgen een dubbel programma waarvan 80 % Wiskunde en Natuurkunde.

De toelatingseisen tot de opleiding zijn een vwo-diploma met Wiskunde B. Voor aankomende studenten worden open dagen en meeloopdagen georganiseerd. Daarnaast dienen aspirant-studenten deel te nemen aan de matching. Deze matching omvat onder meer een voorbereidingsopdracht, het volgen van een werkcollege en de mogelijkheid van een gesprek met de studieadviseur. Studenten krijgen nadien van de opleiding een advies. In het begin van het curriculum volgen de studenten het vak *Bewijzen in de Wiskunde* (voorheen *Wat is Wiskunde*) dat bedoeld is om de studenten in te leiden in de wiskunde op academisch niveau.

De studielast van de opleiding is 180 EC en de nominale studieduur van de opleiding is drie jaar. Uit een door de opleiding overgelegd overzicht is af te leiden dat alle beoogde leerresultaten van de opleiding in het curriculum verantwoord zijn. De dubbele programma's Wiskunde en Natuurkunde en Wiskunde en Informatica hebben een omvang van 225 EC resp. 217,5 EC. Het curriculum van de opleiding is opgezet volgens het Utrechtse Onderwijsmodel. Dat houdt voor het programma Wiskunde een opzet in met verplichte vakken wiskunde (67,5 EC), gebonden keuzevakken wiskunde (22,5 EC), een te kiezen vak in de modellering (7,5 EC), keuzevakken in de wiskunde (30 EC), vakken in de profileringsruimte die buiten de wiskunde mogen liggen (45 EC) en de Bachelorscriptie (7,5 EC). Het curriculum is opgebouwd langs de leerlijnen analyse, topologie en meetkunde, algebra, kansrekening en statistiek en modelleren. De keuzevakken in het tweede en derde jaar bieden de studenten de mogelijkheid zich te specialiseren en zich aldus voor te bereiden op masteropleidingen. Daartoe zijn studierpaden ontwikkeld. De opbouw van het programma Wiskunde en Toepassingen is iets verschillend in de zin dat studenten toepassingsvakken kiezen (45 EC) en de profileringsruimte is beperkt tot 30 EC. Voor de toepassingsvakken kunnen de studenten vakken kiezen uit clusters die hen voorbereiden op masteropleidingen buiten de wiskunde, zoals natuurkunde, aardwetenschappen en informatica. Het eerste jaar alsmede de verplichte vakken van beide programma's zijn hetzelfde. De academische vorming van de studenten in de vorm van het aanleren van een kritische houding, analytisch denken en probleemanalyse zijn deel van nagenoeg alle vakken. Een aantal vakken waaronder *Programmeren voor Wiskunde* en *Communiceren in de Wiskunde* zijn bedoeld om de studenten specifieke academische vaardigheden aan te leren, zoals mondeling en schriftelijk rapporteren. De academische vaardigheden zijn steeds verbonden met de wiskunde. De studenten wonen tenminste acht Caleidoscopelezingen bij. De lezingen zijn gewijd aan de maatschappelijke en wetenschappelijke context van de wiskunde en omvatten een lezing over wetenschappelijke integriteit. Getalenteerde studenten kunnen het honoursprogramma Wiskunde volgen. De opleiding stimuleert studenten een deel van de studie in het buitenland te doen. Het aantal studenten dat daarvoor kiest, is voornamelijk beperkt. Zoals gezegd, heeft de opleiding in 2018 een curriculumcommissie in het leven

geroepen, die zich buigt over de structuur en de inhoud van het curriculum en de afstemming van de verschillende vakken. Mede als gevolg van het werk van deze commissie zullen het eerste jaar van het curriculum en de leerlijnen analyse en algebra worden aangepast met ingang van het academisch jaar 2019/2020.

Aan deze opleiding en de Master Mathematical Sciences zijn 28 docenten in vaste dienst verbonden. De docenten behoren tot het Mathematisch Instituut van de Faculteit Bètawetenschappen en zijn bijna allen onderzoeker op het gebied van de wiskunde. Zij betrekken dat onderzoek bij hun colleges. Alle vaste docenten zijn gepromoveerd. Naast de vaste staf zijn ruim 30 promovendi en postdocs bij het onderwijs betrokken. Daarnaast ondersteunen studentassistenten in de werkcolleges. Het werven van assistenten is een knelpunt, omdat weinig studenten daartoe bereid zijn. In de sollicitatieprocedure van nieuwe stafleden is onderwijs een belangrijk criterium. Van de vaste docenten beschikt 86 % over een Basiskwalificatie Onderwijs (BKO), terwijl 50 % van hen een Senior kwalificatie Onderwijs (SKO) heeft behaald. De docenten komen bijeen om het onderwijs te bespreken en de vakken af te stemmen. Dat gebeurt maandelijks tijdens informele lunchbijeenkomsten en twee tot drie keer per jaar in docentenbijeenkomsten. De docenten met wie het panel gesproken heeft, ervaren de werkdruk als hoog maar als zijnde binnen aanvaardbare grenzen. Onder meer door het sectorplan Wiskunde zal de opleiding in staat zijn nieuwe docenten aan te trekken. De opleiding zoekt onder andere docenten op het gebied van modelleren om dat onderwerp verder te versterken.

Het didactisch concept van de opleiding is gericht op het studenten zelfstandig leren denken en werken en hen de wiskunde bij te brengen door veelvuldig te oefenen. De voornaamste werkvormen zijn het hoorcollege en het werkcollege. De werkcolleges zijn bedoeld om opgaven te maken waarbij de studenten de hulp kunnen inroepen van studentassistenten of promovendi. Daarnaast kent de opleiding de collegeresponsgroep. Dat zijn gesprekken tussen docenten en een vertegenwoordiging van studenten om na te gaan of de studenten de stof begrepen hebben en waar mogelijke problemen zitten. In de eerstejaars hoorcolleges zijn tussen 100 en 150 studenten aanwezig, terwijl de groepen in de werkcolleges 25 tot 30 studenten tellen. In sommige vakken werken studenten in kleine groepen aan onderzoeksprojecten en aan academisch schrijven en presenteren. De student-docentratio, uitgerekend voor beide opleidingen, bedraagt 51/1 (535 studenten voor de Bachelor Wiskunde en de aansluitende Master Mathematical Sciences samen en 10,5 fte inzet docenten; dit cijfer is vertekend, omdat bij de inzet geen promovendi en postdocs meegeteld zijn). De studenten volgen per blok van tien weken twee vakken. Het aantal contacturen is ongeveer 16 uur per week, per vak vier uur hoorcollege en vier uur werkcollege per week. Studenten kunnen zich in geval van vragen of problemen tot de studieadviseur wenden. In het begin van de opleiding hebben de studenten in tutorgroepen van 12 tot 14 studenten bijeenkomsten met de docent-tutor om hen in de studie te begeleiden. Daarnaast krijgen ze ondersteuning van student-mentoren. In de latere jaren krijgen de studenten tijdens tutor-dagen informatie van tutores over te kiezen keuzevakken en te volgen studiepaden. De studenten zijn actief in het Wiskundeoverleg (WOL) en in de studievereniging. Het WOL is de spreekbuis van de studenten over de kwaliteit van de opleiding. De studievereniging organiseert onder meer symposia en een studiereis. De uitval uit de opleiding bedraagt gemiddeld 27 % over de laatste zes jaar. De uitval onder vrouwelijke studenten is hoger. De uitval onder studenten van het programma Wiskunde en Toepassingen is ook hoger. Het studierendement van de opleiding is ongeveer 34 % na drie jaar en ongeveer 63 % na vier jaar (cijfers herinschrijvers tweede jaar, afgelopen drie tot vier cohorten). Het rendement onder vrouwelijke studenten is iets lager.

### *Overwegingen*

De toelatingseisen en de toelatingsprocedure zijn adequaat voor deze opleiding. Het panel is positief over de matching. Het panel ziet het vak *Bewijzen in de wiskunde* als een goede inleiding op de wiskunde op academisch niveau. Het panel bepleit het profiel en de mogelijkheden voor vervolgstudie van het programma Wiskunde en Toepassingen duidelijker over het voetlicht te brengen.

Het curriculum van de opleiding, zo heeft het panel vastgesteld, voldoet voor elk van de afzonderlijke programma's aan de beoogde leerresultaten. Het panel beschouwt de vakken in het curriculum als stevige vakken. Het panel beveelt wel aan het onderwerp modelleren niet alleen in aparte vakken te onderwijzen maar ook in andere vakken te incorporeren. Ook bepleit het panel het algoritmisch leren denken te versterken. Het panel wil naast het uitspreken van zijn waardering voor de andere vakken de vakken *Communiceren in de wiskunde* en *Geschiedenis van de wiskunde* prijzen als goed ontwikkelde vakken op hun gebied. Het panel waardeert het onderzoek dat in de geschiedenis van de wiskunde wordt gedaan en studenten de gelegenheid biedt daarin af te studeren. Mede door deze vakken voldoet de academische vorming in het curriculum. De samenhang van het curriculum is naar behoren, gezien ook de studiepaden in het programma Wiskunde en de clusters in het programma Wiskunde en Toepassingen. Het panel is positief gestemd over het instellen van de curriculumcommissie.

Het panel beschouwt de docenten als bekwame docenten en goed gekwalificeerde onderzoekers die als team goed samenwerken. De vakinhoudelijke, onderzoekmatige en didactische bekwaamheden van de docenten zijn goed. Het overleg in het docententeam voldoet. Alhoewel de werkdruk aanvaardbaar is, juicht het panel de komende versterking van het docententeam toe. Het panel beveelt aan te zorgen voor voldoende studentassistenten.

De didactische uitgangspunten van de opleiding sluiten naar het oordeel van het panel goed aan op de inhoud van de opleiding. Het panel beschouwt de werkvormen en het aantal contacturen als toereikend. Ook heeft het panel de overtuiging dat de studenten voldoende worden begeleid en dat de feedback op hun werk naar behoren wordt gegeven. De student-docentratio is niet gunstig maar het cijfer geeft wellicht een vertekend beeld van de werkelijke situatie. De studiebegeleiding door de studieadviseur en de tutoeren functioneert naar de waarneming van het panel naar wens. Het is het panel opgevallen dat op sommige punten sprake is van een competitieve sfeer onder de studenten. Het panel stelt met instemming vast dat dit onderwerp binnen de opleiding besproken wordt. Een competitieve sfeer hoeft op zich niet nadelig te zijn. Het panel geeft wel mee te waken voor het ontstaan van een tweedeling onder de studenten. De faciliteiten voor het onderwijs in de wiskunde waaronder collegezalen en krijtborden zijn toereikend. Het panel bepleit bij het doorvoeren van universitaire of facultaire maatregelen de specifieke positie van de opleiding nadrukkelijker in beschouwing te nemen. Het panel ziet dat de opleiding maatregelen heeft genomen om de uitval onder studenten en het rendement van de opleiding te bewaken maar beveelt aan dat nog sterker te doen, onder meer door exitinterviews af te nemen.

### *Beoordeling van de standaard*

Op grond van bovenstaande overwegingen beoordeelt het panel standaard 2, Onderwijsleeromgeving als voldoende.

### 4.3 Standaard 3: Toetsing

Standaard 3. De opleiding beschikt over een adequaat systeem van toetsing.

#### *Bevindingen*

Het beleid van de opleiding inzake toetsing en examinering sluit aan op het beleid van de Faculteit Bètawetenschappen. De regels rond de toetsing en examinering zijn vastgelegd in het toetsplan van de opleiding. Het toezicht op de toetsing en examinering ligt in de handen van de examencommissie van de Undergraduate School van de Faculteit. De kamer Wiskunde ziet in het bijzonder toe op de toetsing en examinering van deze opleiding.

Elk van de vakken wordt afgesloten met meerdere toetsen die samen het eindcijfer bepalen. Deze toetsen zijn de eindtoets en één of meer tussentijdse toetsen. De vormen van toetsing zijn schriftelijke tentamens, inleveropdrachten, quizzes en werkstukken. De werkstukken kunnen individueel of in kleine groepen gemaakt worden. Het aandeel van de inleveropdrachten mag niet meer dan 20 % van het eindcijfer van het vak uitmaken. De door de studenten gemaakte tussentijdse toetsen en inleveropdrachten worden tijdens de duur van het vak van feedback voorzien. Mondelinge tentamens worden zelden afgenomen. De studenten hebben recht op een herkansing bij een onvoldoende cijfer vanaf 4 en bij gebleken voldoende inspanning.

In de afsluitende Bachelorscriptie dient de student aan te tonen in staat te zijn concepten en methoden van de wiskunde te gebruiken, wiskunde correct te behandelen, een rapport met een heldere structuur te schrijven en een begrijpelijke mondelinge presentatie te houden. De scriptie kan een eigen onderzoek of toepassing of een analyse van de literatuur zijn. De omvang van de scriptie is 7,5 EC. Studenten hebben recht op de individuele begeleiding door een docent van de opleiding. In het geval van een andere begeleider is ook een docent van de opleiding betrokken. De mogelijke onderwerpen voor de scripties worden door de begeleiders aangereikt. De termijnen van indienen van het werk zijn strikt gesteld. De scriptie wordt beoordeeld door de begeleider aan de hand van een gestandaardiseerd beoordelingsformulier. Het rapport telt mee voor 50 % van het cijfer, het proces voor 30 % en de mondelinge presentatie voor 20 %. Het rapport en de presentatie moeten voldoende zijn. Alle scripties worden nagekeken door de bachelorscriptiecommissie die bestaat uit vier stafleden. Pas wanneer deze commissie de scriptie heeft gezien en mogelijke verschillen in de beoordeling met de begeleider heeft besproken, wordt het cijfer aan de student bekendgemaakt.

In de opleiding zijn maatregelen genomen om de kwaliteit van toetsing en examinering te waarborgen. De verantwoordelijkheid voor de toetsing van het vak berust bij de examinerator van het vak, die één van de docenten van dat vak is. De examineratoren worden door de examencommissie benoemd en moeten BKO- of SKO-geschoold zijn. De toetsen zijn afgestemd op de leerdoelen van het vak, die met het oog daarop gedetailleerd zijn geformuleerd. Er worden geen toetsmatrijzen gebruikt, omdat die geen meerwaarde bleken te hebben. De examineratoren leggen de toetsen voor aan collega-docenten, voordat ze worden afgenomen. De examineratoren zorgen ook voor modelantwoorden. De studenten krijgen de beschikking over oefententamens. De kamer Wiskunde van de examencommissie kijkt ieder jaar de toetsen van alle verplichte vakken en een selectie van toetsen van de overige vakken na. De studenten worden vooraf ingelicht over de regels inzake fraude en plagiaat. Vermoedens van fraude en plagiaat worden aan de examencommissie gemeld. Het aantal gevallen was de afgelopen jaren zeer beperkt.

### *Overwegingen*

Het panel acht het beleid van de opleiding inzake toetsing en examinering naar behoren. Dat geldt ook voor de regels die in het toetsplan zijn vastgelegd. Ook is het panel te spreken over het toezicht op de toetsing en examinering door de examencommissie en de kamer Wiskunde daarvan.

Het panel beschouwt de verschillende toetsvormen als passende vormen om de vakken te toetsen. Het panel is positief over het systeem van meerdere toetsen en inleveropdrachten in de vakken. Het panel pleit ervoor mondelinge toetsen in overweging te nemen.

Het panel pleit ervoor de omvang van de Bachelorscriptie groter te maken dan de huidige 7,5 EC om de studenten de gelegenheid te bieden tot onder andere diepgaander kritische reflectie. Naar de mening van het panel is het proces van begeleiding van de Bachelorscripties naar behoren ingericht. Wel bepleit het panel het proces van de Bachelorprojecten efficiënter te organiseren door onderwerpen op de website te zetten en het toewijzen van projecten te coördineren. Ook komt de beoordeling van de scripties op een betrouwbare wijze tot stand, doordat zowel de begeleider als de bachelorscriptiecommissie de scripties bestudeert en tot een cijfer komt. Het panel beveelt wel aan de beoordeling van de Bachelorscriptie uitvoeriger te beargumenteren en te documenteren in de vorm van een beknopt schrijven waarin onder andere de keuze van het onderwerp en de voorbereiding op het onderwerp door de student, een korte samenvatting van de inhoud, de eigen bijdrage van de student, de creativiteit en wiskundige diepgang van het werk van de student en de zorgvuldigheid van taal en stijl aan de orde komen.

Het panel vindt dat de opleiding passende maatregelen heeft ingevoerd om de kwaliteit van de toetsing en beoordeling te waarborgen. Deze maatregelen waaronder de uitgewerkte leerdoelen van de vakken, de collegiale toetsing, het gebruik van modelantwoorden en het aanreiken van oefententamens aan de studenten dragen bij aan de validiteit, betrouwbaarheid en transparantie van de toetsing. Ook het nakijken van de toetsen door de kamer Wiskunde verdient in de ogen van het panel waardering.

### *Beoordeling van de standaard*

Op grond van bovenstaande overwegingen beoordeelt het panel standaard 3, Toetsing als voldoende.

#### 4.4 Standaard 4: Gerealiseerde leerresultaten

Standaard 4. De opleiding toont aan dat de beoogde leerresultaten zijn gerealiseerd.

##### *Bevindingen*

Het panel heeft kennisgenomen van de toetsen van een aantal van de vakken in de opleiding.

Het panel heeft de Bachelorscripties van vijftien afgestudeerden van de opleiding bestudeerd. Het gemiddelde cijfer van deze scripties over de afgelopen twee jaar is 8,0. Het aantal studenten dat cum laude afstudeert, bedroeg de afgelopen drie jaren ongeveer 32 % per jaar. Omdat de opleiding van oordeel is dat het cijfer te hoog is, zijn de eisen voor cum laude in 2018 verzwaaard.

De opleiding spreekt jaarlijks een aantal alumni over de afstemming van de opleiding op het werkveld. De input van deze gesprekken wordt door de opleiding in het curriculum verwerkt.

De opleiding heeft in 2018 een enquête gehouden onder ruim 200 afgestudeerden. De afgestudeerden beoordelen de opleiding gemiddeld goed op inhoud en niveau (score 4,2 op 5). Ongeveer 60 % van hen heeft de studie voortgezet met de Master Mathematical Sciences van de Universiteit Utrecht. Van de overige afgestudeerden begon ongeveer 60 % aan een andere master van de Universiteit Utrecht. Ongeveer 16 % van hen ging verder aan een buitenlandse universiteit. Buiten de wiskunde volgen de afgestudeerden opleidingen in uiteenlopende disciplines waaronder met name de natuurkunde en de bedrijfswetenschappen. Ongeveer 78 % van de afgestudeerden van deze bacheloropleiding heeft ook de daarop volgende masteropleiding voltooid.

##### *Overwegingen*

Het panel beoordeelt het niveau van de toetsen van de vakken van de opleiding als stevig.

Het panel beschouwt de Bachelorscripties van de afgestudeerden van de opleiding als zijnde naar behoren. Geen van de scripties is door het panel als onvoldoende beoordeeld. Het panel ziet de scripties als eindwerken van een behoorlijk niveau. Onder de door het panel bestudeerde scripties waren diverse ronduit goede scripties, terwijl er ook enkele mindere scripties bij waren. Het panel onderschrijft de cijfers die de examinatoren van de opleiding daaraan gegeven hebben.

Het panel is van oordeel dat de afgestudeerden van de opleiding de beoogde leerresultaten van de opleiding hebben bereikt.

Het panel vindt dat de opleiding adequaat voorbereidt op vervolgstudies op masterniveau binnen de wiskunde of binnen andere disciplines. Het panel vindt het een goede zaak dat de studenten ook in andere disciplines verder gaan.

##### *Beoordeling van de standaard*

Op grond van bovenstaande overwegingen beoordeelt het panel standaard 4, Gerealiseerde leerresultaten als voldoende.

## 5. Overzicht van beoordelingen

Standaard	Beoordeling
Standaard 1. Beoogde leerresultaten	Voldoende
Standaard 2. Onderwijsleeromgeving	Voldoende
Standaard 3: Toetsing	Voldoende
Standaard 4: Gerealiseerde leerresultaten	Voldoende
Opleiding als geheel	Voldoende

## 6. Aanbevelingen

In dit rapport zijn enkele aanbevelingen aan de opleiding opgenomen. Deze aanbevelingen worden hieronder samenvattend opgesomd.

- De beoogde leerresultaten van het programma Wiskunde en Toepassingen duidelijker omschrijven.
- Het profiel en de mogelijkheden voor vervolgstudie van het programma Wiskunde en Toepassingen duidelijker over het voetlicht brengen.
- Het onderwerp modelleren niet alleen in aparte vakken onderwijzen maar ook in andere vakken incorporeren.
- Het algoritmisch leren denken in het curriculum versterken.
- Voor voldoende studentassistenten zorgen.
- Waken voor het ontstaan van een tweedeling onder de studenten.
- Bij het doorvoeren van universitaire of facultaire maatregelen de specifieke positie van de opleiding nadrukkelijker in beschouwing nemen.
- De uitval onder studenten en het rendement van de opleiding nog sterker te bewaken, ook al heeft de opleiding al maatregelen daartoe genomen.
- Mondelinge tentamens in overweging nemen.
- De omvang van de Bachelorscriptie groter maken dan de huidige 7,5 EC om de studenten gelegenheid te bieden tot onder andere diepgaander kritische reflectie.
- Het proces van de Bachelorprojecten efficiënter organiseren door onderwerpen op de website te zetten en het toewijzen van projecten te coördineren.
- De beoordeling van de Bachelorscriptie uitvoeriger beargumenteren en documenteren.



**Onderwerp**

Bij accreditatie bestaande opleiding aan te leveren administratieve gegevens.

**Datum**

April 2019

**Versie**

1.0

De NVAO verzoekt u onderstaande gegevens in te vullen en bij de aanvraag in te dienen.

***Instelling***

Naam instelling	Universiteit Utrecht
BRIN-code CROHO	21PD
Status instelling	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bekostigd</li> <li>0 rechtspersoon voor hoger onderwijs</li> </ul>
Resultaat instellingstoets kwaliteitszorg	<ul style="list-style-type: none"> <li>0 n.v.t.</li> <li>• positief</li> <li>0 positief onder voorwaarden</li> <li>0 negatief</li> <li>0 nog niet afgerond</li> </ul>

***Opleiding***

Naam opleiding in Centraal Register Opleidingen Hoger Onderwijs (CROHO)	M Mathematische Wetenschappen
ISAT-code CROHO	60703
Oriëntatie en niveau opleiding	<ul style="list-style-type: none"> <li>0 hbo</li> <li>• wo</li> </ul>
Niveau opleiding	<ul style="list-style-type: none"> <li>0 associate degree</li> <li>0 bachelor</li> <li>• master</li> </ul>
Voor opleidingen in het hoger beroepsonderwijs de te hanteren toevoeging aan de graad. Zie de ministeriële regeling en de daarin vervatte referentielijst Stcrt. 2013, 35337) en de uitwerking daarvan door de NVAO (. Afwijkingen moeten worden	

gevalideerd door het visitatiepanel	
Aantal studiepunten	120EC
Variant(en) incl. een evt. 3 jarig traject voor VWO bij een hbo- bacheloropleiding	Voltijd
Eventueel nieuwe naam	
Afstudeerrichtingen	Algebraic Geometry and Number Theory Differential Geometry, Topology and Lie Theory Logic Differential Equations and Dynamical Systems Probability and Statistics Applied Mathematics, Complex Systems, and Scientific Computing
Eventueel nieuwe afstudeerrichtingen	
Opleidingslocatie(s)	Utrecht
Joint programme (indien van toepassing), met opgave van de betrokken partnerinstellingen en het type graadverlening (joint/double/multiple degree)	
Onderwijstaal	Engels
Bijzonder kenmerk (indien van toepassing)	

#### Overig

##### Contactpersoon aanvraag

Voornaam	H.A.Z.F. (Fee)
Tussenvoegsel(s)	
Achternaam	Romein
Telefoonnummer	030-253 4496
E-mailadres	kwaliteitonderwijs@uu.nl

##### Factuuradres (indien anders dan postadres instelling)

Factuuradres	Universiteit Utrecht
Postcode factuuradres	3508 TA
Plaats factuuradres	Utrecht
Referentie instelling (nummer/inkoopbon/ afdeling etc.)	t.a.v. ASC/081
E-mailadres bij digitale facturering	Asc.factuur@uu.nl

##### Eventuele opmerkingen

--

Assessment report  
Limited Framework Programme Assessment

**Master Mathematical Sciences**

Utrecht University

*Contents of the report*

1. Executive summary .....	2
2. Assessment process .....	4
3. Programme administrative information.....	7
4. Findings, considerations and assessments per standard .....	8
4.1 Standard 1: Intended learning outcomes .....	8
4.2 Standard 2: Teaching-learning environment .....	11
4.3 Standard 3: Student assessment.....	14
4.4 Standard 4: Achieved learning outcomes .....	16
5. Overview of assessments.....	17
6. Recommendations .....	18

## 1. Executive summary

In this executive summary, the panel presents the main considerations which led to the assessment of the quality of the Master Mathematical Sciences programme of Utrecht University. The programme was assessed according to the standards of the limited framework, as laid down in the NVAO Assessment framework for the higher education accreditation system of the Netherlands, published on 20 December 2016 (Staatscourant nr. 69458).

The panel appreciates the programme objectives to educate students broadly in the discipline of mathematics and in-depth in one of the specialisations offered. The panel welcomes the programme being strongly research-based. In addition, the panel is positive about students being taught to engage actively in research themselves.

The panel considers the Domain-Specific Framework of Reference to be an appropriate description of the mathematics discipline and of the standards and requirements graduates of both bachelor and master programme have to meet. The panel welcomes the efforts of the joint Mathematics programmes in the Netherland to have drafted this Framework. The objectives and intended learning outcomes of this programme meet the Framework and, therefore, correspond to international standards set for the discipline.

The panel supports the programme intentions to educate students for PhD positions as well as for positions in the non-academic professional field. The panel welcomes students being offered a wide range of programmes to choose from.

The intended learning outcomes of the programme correspond to the programme objectives, are comprehensive, stated in clear terms and are conform to the master level.

The entry requirements and the admission procedures of the programme are appropriate. The panel is positive about the pre-master programme, allowing students with deficiencies to enter the programme.

The curriculum of the programme matches the intended learning outcomes and is well-designed. The panel regards the curriculum to be solid, with strong courses. The panel especially appreciates the mandatory courses, which allow students to become acquainted with diverse, interesting dimensions of the discipline. The panel welcomes the research in the history of mathematics field benefiting the students. The curriculum coherence for individual students is ensured through the guidance by tutors in drafting the individual study plans. The research parts in the curriculum are of good quality. The Mastermath courses are enriching, offering a wide range of courses in various fields to students.

The staff in the programme are all PhDs and have strong research backgrounds. Their educational capabilities are up to standard. The staff is perceived by the panel to be a coherent team. The regular staff meetings on education are positive. Although the work load of the lecturers is within bounds, the panel welcomes extra staff being recruited.

The educational concept and study methods of the programme meet the programme's characteristics. The students-to-staff ratio allows for small-scale teaching. The panel is positive about the study guidance by the study advisor and the tutors. The panel considers the programme to be feasible, feasibility being promoted by the drafting of study plans. The panel suggests to take the position of the programme into account, when implementing University or Faculty measures. The panel notes that some of the Mastermath courses become more challenging. The panel advises to discuss this issue with Mastermath management. The facilities of the programme are up to standard. The panel suggests, however, to improve the video-recordings of Mastermath courses. The panel notes the programme has taken measures to monitor the student success rates, but advises to strengthen these measures further, as the student success rates remain somewhat disappointing.

The programme examination and assessment policies are in line with the Faculty and Graduate School rules and regulations. The panel is positive about the responsibilities and activities of the Board of Examiners and the Executive Panel for the Mathematics programmes, acting on behalf of the Board.

The examination methods selected in the courses are approved by the panel, as they meet the course contents. The panel appreciates the diversity in examination methods adopted in the courses.

The Master Research projects supervision and assessment are organised effectively and in a reliable way. The panel, however, advises to add more extensive arguments to substantiate the assessments of the Master theses.

The panel welcomes the measures taken by programme management to ensure the examinations and assessments quality. The panel approves of the regulations regarding the Mastermath examinations and the quality control of these examinations by the Board of Examiners.

The examinations of the courses are of more than adequate level. The panel supports the grades awarded to the Master theses. No theses were found to be unsatisfactory. The panel regards the theses to be very solid and sometimes excellent in terms of the scientific level. For the panel, the proportion of graduates having co-authored journal papers is the confirmation of the level achieved in the theses.

The panel is convinced that the programme graduates have reached the intended learning outcomes of the programme. The panel was pleased to see that programme graduates invariably find suitable positions shortly after graduation. The panel welcomes the high proportion of graduates having gained PhD positions.

The panel that conducted the assessment of the Master Mathematical Sciences programme of Utrecht University assesses this programme to meet the standards of the limited framework, as laid down in the NVAO Assessment framework for the higher education accreditation system of the Netherlands, judging the programme to be *satisfactory*. Therefore, the panel recommends NVAO to accredit this programme.

Rotterdam, 27 September 2019

Prof. dr. ir. O.J. Boxma  
(panel chair)

drs. W. Vercouteren  
(panel secretary)

## 2. Assessment process

The evaluation agency Certiked VBI received the request by Utrecht University to support the limited framework programme assessment process for the Master Mathematical Sciences programme of this University. The objective of the programme assessment process was to assess whether the programme conforms to the standards of the limited framework, as laid down in the NVAO Assessment framework for the higher education accreditation system of the Netherlands, published on 20 December 2016 (Staatscourant nr. 69458).

Management of the programmes in the assessment cluster WO Wiskunde convened to discuss the assessment panel composition and to draft the list of candidates. The panel composition for this assessment has been based upon these considerations.

Having conferred with Utrecht University programme management, Certiked invited candidate panel members to sit on the assessment panel. The panel members agreed to do so. The panel composition was as follows:

- Prof. dr. ir. O.J. Boxma, full professor Stochastic Operations Research, Eindhoven University of Technology (panel chair);
- Prof. dr. R.H. Kaenders, full professor Mathematics and its Education, University of Bonn, Germany (panel member);
- Prof. dr. D. van Straten, full professor Algebraic Geometry, Johannes Gutenberg University Mainz, Germany (panel member);
- Dr. ir. H.J. Prins, manager Research & Development, Maritime Research Institute the Netherlands (panel member);
- S.C. Jongerius BSc, student Master Industrial and Applied Mathematics, Eindhoven University of Technology (student member).

On behalf of Certiked, drs. W. Vercouteren served as the process coordinator and secretary in the assessment process.

All panel members and the secretary confirmed in writing being impartial with regard to the programme to be assessed and observing the rules of confidentiality. Having obtained the authorisation by the University, Certiked requested the approval of NVAO of the proposed panel to conduct the assessment. NVAO have given their approval.

To prepare the assessment process, the process coordinator convened with management of the programme to discuss the planning of the activities in preparation of the site visit. The site visit schedule was also discussed. In addition, the outline of the self-assessment report and the subjects to be addressed in this report were part of the discussion.

In the course of the process preparing for the site visit, programme management and the Certiked process coordinator had contact to fine-tune the process. The activities prior to the site visit have been performed as planned. Programme management approved the site visit schedule.

Well in advance of the site visit date, programme management sent the list of final projects of graduates of the programme of the most recent years. Acting on behalf of the assessment panel, the process coordinator selected the theses of fifteen graduates. The grade distribution in the selection was conform to the grade distribution in the list, sent by programme management. Specialisations of the programme were covered in the selection.

The panel chair and the panel members were sent in time the self-assessment report of the programme, including appendices. In the self-assessment report, the student chapter was included. In addition, the expert panel members were forwarded a number of theses of the programme graduates, these theses being part of the selection made by the process coordinator.

Before the site visit date, the assessment panel chair and the process coordinator met to discuss the self-assessment report to be provided by programme management, the procedures regarding the assessment process and the site visit schedule. In this meeting, the profile of panel chairs of NVAO was discussed as well. The panel chair was comprehensively informed about the competencies, listed in the profile.

Being informed by the process coordinator, all panel members sent in their preliminary findings, based on the self-assessment report and the final projects studied, and a number of questions to be put to the programme representatives on the day of the site visit. The panel secretary summarised this information, compiling a list of questions, which served as a starting point for the discussions with the programme representatives during the site visit.

Shortly before the site visit date, the panel met to go over the preliminary findings concerning the quality of the programme. During this meeting, the preliminary findings of the panel members, including those about the theses were discussed. The procedures to be adopted during the site visit, including the questions to be put to the programme representatives on the basis of the list compiled, were discussed as well.

On 29 April 2019, the panel conducted the site visit on the Utrecht University campus. The site visit schedule was as planned. In a number of separate sessions, the panel was given the opportunity to meet with Faculty Board representatives, programme management, Board of Examiners members, lecturers and final projects examiners, and students and alumni.

In a closed session near the end of the site visit, the panel considered every one of the findings, weighed the considerations and arrived at conclusions with regard to the quality of the programme. At the end of the site visit, the panel chair presented a broad outline of the considerations and conclusions to programme representatives.

Clearly separated from the process of the programme assessment, the assessment panel members and programme representatives met to conduct the development dialogue, with the objective to discuss future developments of the programme.

The assessment draft report was finalised by the secretary, having taken into account the findings and considerations of the panel. The draft report was sent to the panel members, who studied it and made a number of changes. Thereupon, the secretary edited the final report. This report was presented to programme management to be corrected for factual inaccuracies. Programme management were given two weeks to respond. Having been corrected for these factual inaccuracies, the Certiked bureau sent the report to the University Board to accompany their request for re-accreditation of this programme.



### 3. Programme administrative information

Name programme in CROHO: M Mathematical Sciences  
Orientation, level programme: Academic Master  
Grade: MSc  
Number of credits: 120 EC  
Specialisations: Algebraic Geometry and Number Theory  
Differential Geometry, Topology and Lie Theory  
Logic  
Differential Equations and Dynamical Systems  
Probability and Statistics  
Applied Mathematics, Complex Systems, and Scientific Computing  
Location: Utrecht  
Mode of study: Full-time  
Language of instruction: English  
Registration in CROHO: 21PD-60703  
Name of institution: Utrecht University  
Status of institution: Legal Entity for Higher Education  
Institution's quality assurance: Approved

## 4. Findings, considerations and assessments per standard

### 4.1 Standard 1: Intended learning outcomes

The intended learning outcomes tie in with the level and orientation of the programme; they are geared to the expectations of the professional field, the discipline, and international requirements.

#### *Findings*

The Master Mathematical Sciences programme is one of the master programmes of the Faculty of Science of Utrecht University. Within the Faculty, the programme is part of the Graduate School of Natural Sciences. The Board of Studies of the School has the responsibility for the organisation and the quality of this and the other Master programmes of the School. The Education Council, consisting of students and lecturers, evaluates the programme quality and advises the Board of Studies. The programme director of the Master Mathematical Sciences programme, assisted by the programme coordinator, takes care of the organisation of the programme. The lecturers involved in the programme, are members of the Mathematical Institute. Since 2018, the Curriculum Committee advises the programme director on the structure and the contents of the programme. The Education Advisory Committee, consisting of lecturers and students, councils the programme director on the programme quality. The Board of Examiners of the Graduate School of Natural Sciences has the authority to monitor the quality of the examinations and assessments of this programme. On behalf of the Board, the Executive Panel for the Mathematics programmes (kamer Wiskunde) monitors the quality of the examinations and assessments of the programme. The Board of Admissions of the School is responsible for the admission of candidate students.

The objectives of the programme are to educate students broadly and in-depth in the mathematics discipline, offering a wide range of specialisations and programmes. Students are trained broadly in the field of mathematics and are trained in-depth in one of the specialised fields offered. The specialisations offered are Algebraic Geometry and Number Theory; Differential Geometry, Topology and Lie Theory; Logic, Differential Equations and Dynamical Systems; Probability and Statistics; and Applied Mathematics, Complex Systems, and Scientific Computing. The programme is strongly research-based, being founded on the research done at the Mathematical Institute. This research is especially pronounced in the field of geometry, complex systems, and mathematical modelling. Research is also strong in the field of history of mathematics. In the programme, students are trained to do research in the field they specialise in. The specialisation Applied Mathematics, Complex Systems and Scientific Computing is in particular offered to accommodate students, interested in applied mathematics.

The joint Mathematics programmes in the Netherlands drafted the Domain-Specific Framework of Reference for both Bachelor and Master Mathematics programmes. In this Domain-Specific Framework of Reference, the generic objectives and the generic intended learning outcomes for these programmes have been listed. These objectives and intended learning outcomes meet the international standard for mathematics of ASIIN in Germany. They also correspond to the Dublin descriptors and the Meijers' criteria. In addition, they are largely comparable to those of the Mathematics programmes of renowned universities abroad, such as ETH Zürich, KU Leuven, and University of Padova.

Students are educated both for positions as PhD students or to work at academic master level outside of academia. A number of distinct programmes are offered. The standard programme (120 EC) offers six specialisations. Within the programme, students may opt for the profiles Complex Systems, Applied Data Science or Education, implying 30 EC of courses in these fields. When taking the Education profile, students choose to become fully-qualified teachers in Mathematics in Dutch secondary education or higher vocational education. Students may also take Double Master Programmes (180 EC), combining Mathematics with Theoretical Physics, Computing Science, History and Philosophy of Science or other disciplines. The Utrecht Geometry Centre Honours Programme (127.5 EC) prepares students for research careers in geometry. Students may add university-wide honours programmes to the standard programme.

The objectives of the programme have been translated into the intended learning outcomes for the programme. These include, as main elements, theoretical and practical understanding of advanced general concepts, principles and techniques of fundamental and/or applied mathematics, in-depth knowledge of at least one of the areas within the discipline, knowledge and skills to identify, analyse and formulate solutions to problems in mathematical sciences, research skills in this discipline, knowing how to evaluate research in the discipline, knowledge of integrity issues in scientific research, communication and collaborative skills, and competencies to enrol in PhD programmes or to work as mathematicians in the professional field.

Programme management compared the intended learning outcomes of the programme to the Dublin descriptors for master programmes, from which the correspondence of the intended learning outcomes to these Dublin descriptors may be inferred.

#### *Considerations*

The panel appreciates the programme objectives to educate students broadly in the discipline of mathematics and in-depth in one of the specialisations offered. The panel notes these specialisations to be wide-ranged. The panel appreciates the programme to be strongly research-based. In addition, the panel is positive about students being taught to do research themselves.

The panel considers the Domain-Specific Framework of Reference to be an appropriate description of the mathematics discipline and of the standards and requirements graduates of both bachelor and master programme have to meet. The panel welcomes the efforts of the joint Mathematics programmes in the Netherland to have drafted this Framework. The objectives and intended learning outcomes of this programme meet the Framework and, therefore, correspond to international standards set for the discipline.

The panel supports the programme intentions to educate students for PhD positions as well as for positions in the non-academic professional field. The panel welcomes students being offered a wide range of programmes they may be admitted to.

The intended learning outcomes of the programme correspond to the programme objectives. These intended learning outcomes are comprehensive, stated in clear terms and are conform to the master level.

*Assessment of this standard*

These considerations have led the assessment panel to assess standard 1, Intended learning outcomes, to be satisfactory.

## 4.2 Standard 2: Teaching-learning environment

The curriculum, the teaching-learning environment and the quality of the teaching staff enable the incoming students to achieve the intended learning outcomes.

### *Findings*

The number of students entering the programme was 48 students in 2016 and 34 students in 2017. The influx numbers remained rather stable the last six years. The backgrounds of students enrolling are quite diverse. They definitely are not only students having taken the Utrecht University Bachelor Mathematics programme. Students may commence in either September or in February. The entry requirements are the Bachelor Mathematics degree or Bachelor degrees with a major in mathematics of at least 75 EC from Dutch universities, having completed the programme within five years. Other students have to meet similar requirements. All students are to submit a letter of motivation. Foreign students also have to send in two reference letters and give proof of proficiency in English. On behalf of the Graduate School Board of Admissions, the programme director and the programme coordinator review all applications. Students not meeting the entry requirements, may be directed to the tailor-made pre-master programme, comprising 30 EC of courses at Bachelor level.

The study load of the curriculum is 120 EC. The curriculum takes two years to complete. Programme management presented a table, showing the curriculum to cover all of the intended learning outcomes. The curriculum of the standard programme is composed of mandatory courses (15 EC), primary electives (45 EC), secondary electives (15 EC) and the Research project (45 EC). Students choosing one of the profiles substitute the two latter components for profile courses (30 EC) and the Research project (30 EC). Students opting for Double Master programmes select for the latter part electives for their second Master (60 EC) and do the Research project (60 EC). The mandatory courses comprise the courses *Master Introduction; Orientation on Mathematical Research*, introducing students to research in the discipline; *Mathematics for Industry*, allowing students to work in groups on real-life problems, proposed by organisations; *Mathematical Colloquium*, requiring students to attend and report on at least four colloquia by international guest speakers; *Dilemmas of the Scientist*, addressing ethics in academic research; and *Seminars* on topics covering all six specialisations, in which students have to prepare and deliver seminar lectures, create hand-outs and grade hand-in exercises. Students are obliged to take at least one Seminar. As electives, the programme offers a number of local courses. Students may also take Mastermath courses. Mastermath is the joint organisation of the Master Mathematics programmes of all nine universities in the Netherlands. The Mastermath organisation offers courses for students of these universities. The Mastermath Board (Regieorgaan), consisting of all programme directors of the participating universities, selects the courses to be offered, chooses the lecturers lecturing in these courses and takes care of the quality control of the courses. For this programme, students take the more generic courses offered by Mastermath. The programme itself offers more specialised courses. For all Mastermath courses, quality control surveys among students are conducted. Two times per year, these surveys and the responses of Mastermath to the outcomes are discussed by Programme Committee representatives, among which Education Advisory Committee representatives for this programme. The Research project may be conducted in industry. The programme introduces new subjects in the curriculum. As has been indicated, the subject of data science is addressed in the Applied Data Science profile. This subject will be strengthened within the specialisation Applied Mathematics, Complex Systems and Scientific Computing.

The permanent staff lecturing in this programme and the Bachelor Mathematics programme are 28 lecturers. In addition, PhD students, postdocs and guest lecturers from industry are involved in the programme. Practically all permanent staff members are active researchers in the Mathematical Institute, all of them having PhD degrees. About 86 % of the staff members are BKO-certified and the remaining 14 % of them are in the process of obtaining this certificate. About 50 % of the lecturers are SKO-certified. Lecturers meet to discuss the programme and to adjust courses. Regular formal meetings of lecturers are scheduled. Informal lunch meetings take place as well. The lecturers with whom the panel met, expressed experiencing the work load to be high but manageable. The sector plan Mathematics will allow the programme to recruit extra staff. The programme intends to attract modelling experts as lecturers to strengthen this subject in the curriculum.

The educational concept of the programme is to train students to master ever more advanced mathematics and to proceed to self-directed learning in the discipline. Students are also trained in academic skills, to prepare them for their future positions. In addition, students are educated to do research in this field, culminating in the Research project. The students-to-staff ratio is 4.6/1. This ratio points to small-scale education. Study methods adopted are lectures and tutorials. In a number of mandatory courses, students work together in small groups on assignments and report orally and in writing on the results. The mandatory courses are meant to reinforce the community building among students in the programme. Students are to express their choice for one of the specialisations at the start of the programme. They are guided by tutors in drafting their study plans and for content-related study problems. Tutors and students meet every semester. The study plans are also the means to balance the study load. For study-related issues and problems, students may turn to the study advisor, who also monitors the study pace of the students. In case of study delay, students are invited for an interview. The course *Mathematics for Industry* acquaints students with the professional field. Extra-curricular career events are scheduled by the Graduate School and the study association to inform students about the labour market. In the Wiskundeoverleg (WOL), students are active in programme quality control. The average student success rates are 16 % after two years and 59 % after three years (figures for the last five cohorts).

### *Considerations*

The panel approves of the entry requirements and the admission procedures of the programme. The panel is also positive about the pre-master programme, allowing students with deficiencies to enter the programme.

The curriculum of the programme matches the intended learning outcomes and is well-designed. The panel regards the curriculum to be solid, with strong courses. The panel especially appreciates the mandatory courses, which allow students to become acquainted with diverse, interesting dimensions of the discipline. The curriculum coherence for individual students is ensured through the guidance by tutors in drafting the individual study plans. The research parts in the curriculum are of good quality. The Mastermath courses are enriching, offering a wide range of courses in various fields to students. The panel appreciates the research in the history of mathematics field benefiting the programme and allowing students to study and to graduate in this field.

The staff in the programme are all PhDs and have strong research backgrounds. Their educational capabilities are up to standard, as the substantial proportions of lecturers being BKO-certified or SKO-certified show. The staff is perceived by the panel to be a coherent team. The regular staff meetings on education are positive. Although the work load of the lecturers is within bounds, the panel welcomes extra staff being recruited.

The educational concept and study methods of the programme meet the programme's characteristics. The students-to-staff ratio is generous, allowing for small-scale teaching. The panel is positive about the study guidance by the study advisor and the tutors. The panel considers the programme to be feasible, feasibility being promoted by the drafting of study plans. The panel suggests to take the position of the programme into account, when implementing University or Faculty measures. The panel notes that some of the Mastermath courses become more challenging. The panel advises the programme to discuss this issue with Mastermath management. The facilities of the programme are up to standard. The panel suggests, however, to improve the video-recordings of the Mastermath courses. The panel notes the programme has taken measures to monitor the student success rates, but advises to strengthen these measures further, as the student success rates remain somewhat disappointing.

*Assessment of this standard*

These considerations have led the assessment panel to assess standard 2, Teaching-learning environment, to be satisfactory.

### 4.3 Standard 3: Student assessment

The programme has an adequate system of student assessment in place.
----------------------------------------------------------------------

#### *Findings*

The programme policies regarding examinations and assessments are in line with the Graduate School of Natural Sciences assessment plan, meeting Faculty of Science examination policies. The Board of Examiners of the Graduate School of Natural Sciences has the authority to monitor examinations and assessments in this programme. The Executive Panel for the Mathematics programmes of the Board oversees the examinations and assessments of this programme.

The examination methods in the programme include written examinations, homework assignments, group assignments, reports, presentations, and, in some instances, oral examinations. The examination methods are aligned with the course goals. In most courses, multiple examination methods are scheduled. The final grade of the courses is the weighted outcome of the grades of these examinations.

Students select the topic for their Master Research project in cooperation with their supervisor. Research projects may be part of internships, done at external organisations. Students are to obtain the approval for the Research project, to ensure scientific quality. Before the start of the project, the details of the projects are laid down in the application form. The Research project is split in two phases, the Proposal (15 EC or 10 EC in case of a profile) and the Thesis (20, 30 or 45 EC, depending on the type of programme). Students are entitled to individual supervision either by their supervisor or by the daily supervisor. At the end of the Proposal phase, students submit their thesis proposal, comprising the topic, literature search and research questions. The Proposal is assessed by the supervisor and the second supervisor, sometimes with the advice of the daily supervisor. The Master Thesis is assessed by the supervisor acting as the first examiner, and the second examiner, the latter not having been involved in the project. The components to be assessed are process (30 % of the grade), results (25 %), thesis (25 %) and oral defence (20 %). The second examiner does not grade the process part. The Theses are assessed by the examiners, using assessment forms and rubrics forms.

In the programme, a number of measures have been taken to ensure the quality of examinations and assessments. The assessment plan for the programme has been drafted, aligning the intended learning outcomes of the programme, course objectives and course examinations. Examiners are appointed by the Board of Examiners, they being required to be BKO- or SKO-certified. The final examinations of the courses are peer-reviewed. On behalf of the Board of Examiners, the Assessment Committee reviews yearly examinations of randomly chosen courses as well as the assessments of Research projects. Procedures to prevent fraud and plagiarism and to signal and address cases are in place. Such cases are very rare.

The Board of Examiners monitors the contents of the Mastermath courses and of the examinations of these courses. The Assessment Committee monitors the quality of the examinations. Mastermath presents the course records, examination reports and the names of the examiners for the courses to the examination boards of the participating universities. These boards verify the quality of the courses and of the examinations. If one board approves of the quality, the other boards accept this decision as their own. The examination boards of all of the programmes, participating in Mastermath, meet yearly to discuss the Mastermath examinations' and assessments' quality assurance. The Teaching and Examination Regulations of this programme apply for the Mastermath courses.



### *Considerations*

The panel observed the programme examination and assessment policies to be in line with the Faculty and Graduate School rules and regulations. The panel is positive about the responsibilities and activities of the Board of Examiners and the Executive Panel for the Mathematics programmes, acting on behalf of the Board.

The examination methods selected in the courses are approved by the panel, as they meet the course contents. The panel appreciates the diversity in examination methods adopted in the courses.

The Master Research projects supervision is organised effectively. The assessment of these projects is conducted reliably. The panel, however, advises to add more extensive arguments to substantiate the assessments of the Master theses. These may take the form of concise comments on the selection of the topic of the thesis, the preparation of the student on the subject concerned, the summary of the contents of the thesis, the specification of the own contributions by the student, the creativity and mathematical depth of the student contributions, and the quality of writing and oral presentation by the student.

The panel welcomes the measures taken by programme management to ensure the examinations and assessments quality. The panel is positive about the regular reviews of examinations and theses by the Assessment Committee. The panel approves of the regulations regarding the Mastermath examinations and the quality control of these examinations by the Board of Examiners.

### *Assessment of this standard*

The considerations have led the assessment panel to assess standard 3, Student assessment, to be satisfactory.

#### 4.4 Standard 4: Achieved learning outcomes

The programme demonstrates that the intended learning outcomes are achieved.
------------------------------------------------------------------------------

##### *Findings*

The panel studied the examinations of a number of courses of the programme.

The panel also reviewed the Master theses of fifteen graduates of the programme with different grades. The proportion of students graduating cum laude, amounts to 44 % of the total number of graduates of the last five years. The cum laude threshold has been raised from 8.0 to 8.5, as the cum laude proportion was regarded to be too high. About 15 % of the Master theses lead to publications (22 publications out of 147 graduates for the last five years).

Programme management meets with alumni yearly. Alumni state that they were well prepared by the programme for their current positions. Representatives of the professional field are quite content about the graduates of the programme. The programme conducted a survey among alumni of the last years. The results of the survey show that about 80 % of the graduates have found positions immediately after the graduation and about 90 % of them have been employed within six months after graduation. About 43 % of the graduates secured PhD positions, 31 % in mathematics and 12 % in other disciplines. Other graduates found employment in the professional field, mostly in ICT (14 %), the financial sector (8 %), consultancy (7 %) or data science (5 %).

##### *Considerations*

The examinations of the courses which were reviewed by panel members are of more than adequate level.

The panel supports the grades awarded to the Master theses, recognising the high grades of the theses to be justified. No theses were found to be unsatisfactory. The panel regards the theses to be very solid and sometimes excellent in terms of the scientific level. For the panel, the proportion of graduates having co-authored journal papers is the confirmation of the level achieved in the theses.

The panel is convinced that the programme graduates have reached the intended learning outcomes of the programme. The panel was pleased to see that programme graduates invariably find suitable positions shortly after graduation. The panel welcomes the high proportion of graduates having gained PhD positions.

##### *Assessment of this standard*

The considerations have led the assessment panel to assess standard 4, Achieved learning outcomes, to be good.

## 5. Overview of assessments

Standard	Assessment
Standard 1. Intended learning outcomes	Satisfactory
Standard 2: Teaching-learning environment	Satisfactory
Standard 3: Student assessment	Satisfactory
Standard 4: Achieved learning outcomes	Good
Programme	Satisfactory

## 6. Recommendations

In this report, a number of recommendations by the panel have been listed. For the sake of clarity, these have been brought together below.

- To take the position of the programme into account, when implementing University or Faculty measures.
- To discuss with Mastermath management some Mastermath courses becoming more and more challenging.
- To improve the video-recordings of the Mastermath courses.
- To strengthen the measures already taken by the programme to monitor the student success rates, as these student success rates remain somewhat disappointing.
- To add more extensive comments and arguments to substantiate the assessments of the Master theses.