

Wiskunde

Faculteit der Exacte Wetenschappen
Vrije Universiteit Amsterdam

Quality Assurance Netherlands Universities (QANU)
Catharijnesingel 56
Postbus 8035
3503 RA Utrecht
The Netherlands

Telefoon: 030 230 3100
Fax: 030 230 3129
E-mail: info@qanu.nl
Internet: www.qanu.nl

Projectnummer: Q434

© 2014 QANU

Tekst en cijfermateriaal uit deze uitgave mogen, na toestemming van QANU en voorzien van bronvermelding, door middel van druk, fotokopie, of op welke andere wijze dan ook, worden overgenomen.

INHOUD

Rapport over de bacheloropleiding Wiskunde en de masteropleiding Mathematics van de Vrije Universiteit Amsterdam.....	5
Administratieve gegevens van de opleidingen	5
Administratieve gegevens van de instelling.....	5
Kwantitatieve gegevens over de opleidingen	5
Samenstelling van de commissie	6
Werkwijze van de commissie.....	6
Samenvattend oordeel van de commissie.....	9
Behandeling van de standaarden uit het Beoordelingskader voor de beperkte opleidingsbeoordeling.....	14
Bijlagen.....	39
Bijlage 1: Curricula Vitae van de leden van de visitatiecommissie	41
Bijlage 2: Domeinspecifiek referentiekader.....	43
Bijlage 3: Beoogde eindkwalificaties	49
Bijlage 4: Overzicht van de programma's.....	51
Bijlage 5: Kwantitatieve gegevens over de opleidingen	55
Bijlage 6: Bezoekprogramma.....	57
Bijlage 7: Bestudeerde afstudeerscripties en documenten.....	61
Bijlage 8: Onafhankelijkheidsverklaringen.....	63

Dit rapport is vastgesteld op 17 januari 2014.

Rapport over de bacheloropleiding Wiskunde en de masteropleiding Mathematics van de Vrije Universiteit Amsterdam

Dit rapport volgt het Beoordelingskader voor de beperkte opleidingsbeoordeling van de NVAO.

Administratieve gegevens van de opleidingen

Bacheloropleiding Wiskunde

Naam van de opleiding:	Wiskunde
CROHO-nummer:	56980
Niveau van de opleiding:	bachelor
Oriëntatie van de opleiding:	wetenschappelijk (wo)
Aantal studiepunten:	180 EC
Afstudeerrichtingen:	-
Locatie(s):	Amsterdam
Variant(en):	voltijds en deeltijd
Vervaldatum accreditatie:	31-12-2014

Masteropleiding Mathematics

Naam van de opleiding:	Mathematics
CROHO-nummer:	66980
Niveau van de opleiding:	master
Oriëntatie van de opleiding:	wetenschappelijk (wo)
Aantal studiepunten:	120 EC
Afstudeerrichtingen:	-
Locatie(s):	Amsterdam
Variant(en):	voltijds
Vervaldatum accreditatie:	31-12-2014

Het bezoek van de visitatiecommissie Wiskunde aan de Faculteit der Exacte Wetenschappen van de Vrije Universiteit Amsterdam vond plaats op 24 en 25 september 2013.

Administratieve gegevens van de instelling

Naam van de instelling:	Vrije Universiteit Amsterdam
Status van de instelling:	bekostigde instelling
Resultaat instellingstoets:	nog niet bekend

Kwantitatieve gegevens over de opleidingen

De vereiste kwantitatieve gegevens over de opleidingen zijn opgenomen in Bijlage 5.

Samenstelling van de commissie

De commissie die de bacheloropleiding Wiskunde en de masteropleiding Mathematics van de Vrije Universiteit Amsterdam beoordeelde bestond uit:

- Prof. dr. Frans Keune, emeritus hoogleraar Algebra aan de Radboud Universiteit Nijmegen (voorzitter);
- Prof. dr. Paul Igodt, gewoon hoogleraar Wiskunde aan KU Leuven (Kulak, Kortrijk), België;
- Prof. dr. Arnold Reusken, hoogleraar Numerieke Wiskunde aan RWTH Aachen University, Duitsland;
- Dr. Hans van der Weide, universitair hoofddocent Technische Wiskunde/Stochastiek aan de Technische Universiteit Delft;
- Dr. Mariëtte Knaap, Licensing Technology Manager Gas Treating for Refineries bij Shell Technology Centre Amsterdam;
- Tessa Matser BSc, masterstudent Mathematics aan de Radboud Universiteit Nijmegen.

De commissie werd ondersteund door drs. T. Busing, die optrad als secretaris.

De curricula vitae van de leden van de commissie zijn opgenomen in Bijlage 1.

Werkwijze van de commissie

De beoordeling van de bacheloropleiding Wiskunde en de masteropleiding Mathematics van de Vrije Universiteit Amsterdam was onderdeel van een clusterbeoordeling. In het kader van deze clustervisitatie worden in de periode tussen mei en december 2013 vijftientig opleidingen van negen verschillende instellingen beoordeeld. De commissie belegde haar formele startvergadering op vrijdag 3 mei 2013 op het kantoor van QANU in Utrecht. Tijdens deze startvergadering werd de commissie geïnstrueerd, werden de taakstelling en werkwijze van de commissie besproken en kwam het domeinspecifieke referentiekader Wiskunde van de Kamer Wiskunde ter sprake. Dat referentiekader is opgenomen in Bijlage 2 bij dit rapport.

De commissie Wiskunde is samengesteld uit totaal veertien commissieleden:

- Prof. dr. Frans Keune, emeritus hoogleraar Algebra aan de Radboud Universiteit Nijmegen (voorzitter);
- Dr. Freek van Schagen, gepensioneerd hoofddocent (docent 1) Wiskunde aan de Vrije Universiteit Amsterdam;
- Prof. dr. Paul Igodt, gewoon hoogleraar Wiskunde aan KU Leuven(Kulak, Kortrijk), België;
- Prof. dr. Andreas Weiermann; hoogleraar Wiskundige Logica en Theoretische Informatica aan de Universiteit Gent, België;
- Prof. dr. Arnold Reusken, hoogleraar Numerieke Wiskunde aan RWTH Aachen University, Duitsland;
- Dr. Hennie ter Morsche, gepensioneerd universitair hoofddocent aan de TU Eindhoven;
- Dr. Hans van der Weide, universitair hoofddocent Technische Wiskunde/Stochastiek aan de Technische Universiteit Delft;
- Dr. Mariëtte Knaap, Licensing Technology Manager Gas Treating for Refineries bij Shell Technology Centre Amsterdam;

- Dr. Marije Elkenbracht-Huizing, managing director bij NIBC Bank;
- Dr. Tjark Tjin-A-Tsoi, algemeen directeur van het Nederlands Forensisch Instituut;
- Dr. Nicky Hekster, Technical Leader Healthcare & Lifesciences IBM Benelux;
- Gijs Boosten, bachelorstudent Wiskunde en Natuur- en Sterrenkunde, Universiteit Utrecht;
- Rutger Kerckamp BSc, masterstudent Applied Mathematics aan de Technische Universiteit Delft;
- Tessa Matser BSc, masterstudent Mathematics aan de Radboud Universiteit Nijmegen.

Voor ieder bezoek wordt op basis van eventuele belangenconflicten, expertise en beschikbaarheid een (sub)commissie samengesteld, bestaande uit vijf of zes commissieleden. Om de consistentie binnen het cluster te waarborgen, woont professor Keune als voorzitter op Nijmegen na alle bezoeken bij. Coördinator van de clustervisitatie Wiskunde is Kees-Jan van Klaveren MA, medewerker van QANU. Om de continuïteit te waarborgen, voeren de secretarissen van de verschillende bezoeken herhaaldelijk overleg met de coördinator, die tevens bij de slotvergaderingen van de visitatiebezoeken aanwezig is.

Voorbereiding

Na ontvangst van de zelfevaluatierapporten controleerde de coördinator deze op kwaliteit en compleetheid. De coördinator stuurde deze rapporten door naar de deelnemende commissieleden. Deze lazen de rapportages en formuleerden naar aanleiding van de inhoud vragen. De secretaris verzamelde de vragen en groepeerde deze naar onderwerp en gespreksgremium.

Naast de zelfevaluatierapporten lazen de commissieleden gezamenlijk vijftien scripties per opleiding. Deze scripties werden in overleg met de commissievoorzitter gekozen uit een lijst van afgestudeerden van de laatste twee voltooide studie jaren. Bij het trekken van de steekproef werden eindcijfer en afstudeerrichting als stratificatiecriteria gehanteerd.

Bezoek

Het bezoek aan de Vrije Universiteit Amsterdam vond plaats op 24 en 25 september 2013. Een overzicht van het bezoekprogramma is opgenomen als Bijlage 6 bij dit rapport. Tijdens het bezoek is gesproken met vertegenwoordigers van het faculteitsbestuur, het opleidingsbestuur, studenten, docenten, alumni, de opleidingscommissie en de examencommissie. Daarnaast werd gesproken met student- en docentvertegenwoordigers.

Op verzoek van de commissie heeft de opleiding gesprekspartners geselecteerd binnen de door de commissie aangegeven kaders. Voorafgaand aan het bezoek heeft de commissie een overzicht ontvangen van de gesprekspartners en ingestemd met de door de opleiding gemaakte selectie.

Tijdens het bezoek bestudeerde de commissie het ter inzage gevraagde materiaal en gaf zij gelegenheid tot een spreekuur ten behoeve van studenten en docenten die zich voorafgaand aan het bezoek hadden aangemeld. Van dit spreekuur is in Amsterdam geen gebruik gemaakt.

De commissie heeft een deel van het bezoek gebruikt voor een discussie over de beoordeling van de opleidingen en voor de voorbereiding op de mondelinge rapportage. Aan het einde van het bezoek heeft de voorzitter in een mondelinge rapportage de eerste bevindingen van de commissie gepresenteerd. Daarbij ging het om een aantal algemene waarnemingen en een eerste indruk van sterke en zwakke aspecten van de opleiding.

Rapportage

Op basis van de bevindingen van de commissie stelde de secretaris een conceptrapport op. De commissieleden die bij het bezoek aanwezig waren, werden uitgenodigd om dit rapport te becommentariëren. Na vaststelling van het conceptrapport vroeg de coördinator de betrokken faculteit om het rapport te controleren op feitelijke onjuistheden. Het commentaar van de opleidingen werd vervolgens besproken met de voorzitter en, waar nodig, met de overige commissieleden. Daarna is het rapport definitief vastgesteld.

Beslisregels

In overeenstemming met het Beoordelingskader voor de beperkte opleidingsbeoordeling van de NVAO (d.d. 22 november 2011) heeft de commissie de volgende definities voor de beoordeling van de afzonderlijke standaarden en de opleiding als geheel gehanteerd:

Basiskwaliteit

De kwaliteit die in internationaal perspectief redelijkerwijs verwacht mag worden van een bachelor- of masteropleiding binnen het hoger onderwijs.

Onvoldoende

De opleiding voldoet niet aan de gangbare basiskwaliteit en vertoont op meerdere vlakken ernstige tekortkomingen.

Voldoende

De opleiding voldoet aan de gangbare basiskwaliteit en vertoont over de volle breedte een acceptabel niveau.

Goed

De opleiding steekt systematisch en over de volle breedte uit boven de gangbare basiskwaliteit.

Excellent

De opleiding steekt systematisch en over de volle breedte ver uit boven de gangbare basiskwaliteit en geldt als een (inter)nationaal voorbeeld.

Samenvattend oordeel van de commissie

Dit rapport geeft de bevindingen en overwegingen weer van de commissie over de bacheloropleiding Wiskunde en de masteropleiding Mathematics van de Vrije Universiteit Amsterdam. De commissie baseert haar oordeel op informatie uit de zelfstudie, aanvullende informatie naar aanleiding van vooraf geformuleerde vragen van de commissie, informatie uit de gesprekken tijdens het bezoek, de geselecteerde scripties, en de documenten die tijdens het bezoek ter inzage beschikbaar waren. De commissie heeft zowel positieve aspecten opgemerkt als verbeterpunten gesignaleerd. Na deze tegen elkaar te hebben afgewogen, is de commissie tot het oordeel gekomen dat de bachelor- en masteropleiding voldoen aan de eisen voor basiskwaliteit die de voorwaarde zijn voor heraccreditatie.

Bacheloropleiding Wiskunde

Standaard 1: Beoogde eindkwalificaties

De commissie beoordeelt Standaard 1 als **voldoende**. De commissie heeft kennisgenomen van het Domeinspecifieke referentiekader dat de Kamer Wiskunde VSNU heeft opgesteld. Zij onderschrijft de eindkwalificaties die daarin zijn opgetekend voor de bachelor- en de masteropleidingen Wiskunde. Ook kan zij zich goed vinden in de uitwerking van de eindkwalificaties in nadere curriculumvereisten. De vereisten voor de bacheloropleiding beslaan alle relevante domeinen en vaardigheden binnen de Wiskunde. De commissie heeft geconstateerd dat de eindkwalificaties van de bacheloropleiding Wiskunde in overeenstemming zijn met het domeinspecifiek referentiekader.

De commissie concludeert dat de eindkwalificaties een helder profiel van de opleiding geven. Ten aanzien van de bacheloropleiding raadt de commissie aan in de eindkwalificaties meer aandacht te besteden aan onderzoeksvaardigheden.

De eindkwalificaties sluiten volgens de commissie aan op de oriëntatie van de opleidingen, het domeinspecifiek referentiekader, de Dublin-descriptoren en het eigen profiel. De eindkwalificaties geven helder weer welke verschillen in verwachtingen er bestaan tussen studenten op bachelor- en masterniveau. Daarmee voldoet de opleiding aan de eisen die vanuit het vakgebied worden gesteld aan een afgestudeerde op wetenschappelijk niveau.

Standaard 2: Onderwijsleeromgeving

De commissie beoordeelt Standaard 2 als **voldoende**. De commissie concludeert dat de programma's, het personeel en de opleidingsspecifieke voorzieningen de instromende studenten in staat stellen om de eindkwalificaties te realiseren.

De commissie heeft vastgesteld dat de eindkwalificaties zichtbaar aan de orde komen in het programma. De vakbeschrijvingen laten duidelijk omschreven leerdoelen zien. De commissie is positief over de toegenomen aandacht voor algebra in het programma.

De commissie vindt dat het programma een logische opbouw heeft en voldoende samenhangend is. De drie hoofdlijnen ('theorieopbouw en bewijzen', 'praktische wiskundige vaardigheden' en 'modelleren en toepassen van wiskunde op problemen van niet-wiskundige oorsprong') spelen daarbij een belangrijke rol en dragen er aan bij dat alle benodigde wiskundige kennis en vaardigheden aan de orde komen. De commissie constateert verder dat ook de projecten de samenhang in het programma bevorderen en de relatie tussen theorie en praktijk versterken. De projecten worden ook door de studenten gewaardeerd.

Studenten worden middels de verschillende projecten voldoende voorbereid op het vervolg na de bacheloropleiding. Studenten krijgen daardoor zicht op de toepassing van het geleerde. De commissie is tevens positief over de begeleiding van studenten. De commissie waardeert met name het tutoraat voor de eerstejaarsstudenten en de actieve rol van de studieadviseur.

De commissie stelt vast dat de opleiding adequate toelatingseisen hanteert. Ook is zij van oordeel dat het programma studeerbaar is en dat de opleiding adequate maatregelen neemt om de studeerbaarheid te bevorderen.

De commissie oordeelt dat de opleiding een didactisch concept gebruikt dat past bij een wiskunde-opleiding. Er is veel ruimte voor werkcolleges waar studenten gelegenheid krijgen vragen te stellen en met de geleerde stof te oefenen. Het kleinschalige karakter van de opleiding draagt bij aan de interactiviteit in de werkvormen.

De commissie heeft vastgesteld dat de betrokken docenten competent en enthousiast zijn. De docenten beschikken over voldoende inhoudelijke en didactische kwaliteit om het onderwijs met de gewenste kwaliteit te verzorgen. De commissie vindt het aantal docenten dat de BKO heeft behaald laag, al wordt op dit moment een inhaalslag gemaakt. De commissie heeft geconstateerd dat de omvang van het docentencorps voldoet. Zij raadt aan, gezien de toename van het aantal studenten, de werkdruk van docenten actief te blijven bewaken.

Het is de commissie opgevallen dat (de eigen) studenten weinig gebruik maken van de mogelijkheden tot internationale uitwisseling. Zij vindt dat jammer en beveelt aan de mogelijkheden meer onder de aandacht te brengen van studenten. De commissie stelt vast dat bij beide opleidingen sprake is van een kwaliteitscultuur waardoor verbeterpunten tijdig worden gesignaleerd en opgepakt.

Standaard 3: Toetsing en gerealiseerde eindkwalificaties

De commissie beoordeelt Standaard 3 als **voldoende**. De commissie is van oordeel dat de opleiding een adequaat systeem van toetsing heeft. Ook het niveau van de bestudeerde toetsen acht de commissie voldoende. De commissie raadt de bacheloropleiding wel aan de voorspelbaarheid van sommige wiskundetoetsen zoveel mogelijk te beperken en daar actief op te sturen.

De commissie heeft vastgesteld dat alle door haar bestudeerde eindwerken blijk geven van een voldoende gerealiseerd eindniveau. De commissie stelt vast dat studenten de beoogde eindkwalificaties realiseren.

De opleiding zet bij de beoordeling van de scriptie een tweede beoordelaar in en gebruikt een beoordelingsformulier. De commissie adviseert de opleiding wel te borgen dat de toelichting op het beoordelingsformulier consequent wordt ingevuld. Dit komt de transparantie en de kwaliteit van de beoordelingen ten goede. Ook raadt zij de opleiding aan er op toe te zien dat altijd een inleiding en een conclusie onderdeel zijn van de scripties.

Tot slot raadt de commissie de examencommissie aan structureel en steekproefsgewijs scripties te beoordelen en daarmee haar betrokkenheid bij het borgen van de kwaliteit van de scripties te vergroten.

Masteropleiding Mathematics

Standaard 1: Beoogde eindkwalificaties

De commissie beoordeelt Standaard 1 als **voldoende**. De commissie heeft kennisgenomen van het Domeinspecifieke referentiekader dat de Kamer Wiskunde VSNU heeft opgesteld. Zij onderschrijft de eindkwalificaties die daarin zijn opgetekend voor de bachelor- en de masteropleidingen Wiskunde. Ook kan zij zich goed vinden in de uitwerking van de eindkwalificaties in nadere curriculumvereisten. Voor de masteropleiding geldt dat het niveau dat van afgestudeerden wordt verwacht, passend is. De commissie heeft geconstateerd dat de eindkwalificaties van de masteropleiding Mathematics in overeenstemming zijn met het domeinspecifiek referentiekader.

De commissie concludeert dat de eindkwalificaties een helder profiel van de opleidingen geven. De masteropleiding wordt volgens de commissie gekenmerkt door een breed profiel. De commissie is positief over de aandacht voor onderzoekservaring en onderzoeksvaardigheden in de eindkwalificaties van de masteropleiding.

De eindkwalificaties sluiten volgens de commissie aan op de oriëntatie van de opleidingen, het domeinspecifiek referentiekader, de Dublin-descriptoren en het eigen profiel. De eindkwalificaties geven helder weer welke verschillen in verwachtingen er bestaan tussen studenten op bachelor- en masterniveau. Daarmee voldoet de opleiding aan de eisen die vanuit het vakgebied worden gesteld aan een afgestudeerde op wetenschappelijk niveau.

Standaard 2: Ondervijlsleeromgeving

De commissie beoordeelt Standaard 2 als **voldoende**. De commissie concludeert dat de programma's, het personeel en de opleidingsspecifieke voorzieningen de instromende studenten in staat stellen om de eindkwalificaties te realiseren.

De commissie heeft vastgesteld dat de eindkwalificaties zichtbaar aan de orde komen in het programma. Het is de commissie daarbij wel opgevallen dat de leerdoelen niet altijd beschreven zijn in de vakbeschrijvingen. Zij raadt de opleiding aan dit wel systematisch te doen. Ook oordeelt de commissie dat in het programma meer aandacht kan zijn voor schrijfvaardigheden. Daarnaast adviseert zij de opleiding de invulling van het vak *Academic Writing* te relateren aan het vakgebied van de wiskunde.

De commissie acht het individuele karakter en de vrijheid die studenten hebben bij het invullen van hun programma passend voor een academische masteropleiding. De commissie concludeert dat de samenhang en de kwaliteit van de programma's geborgd wordt door de begeleiding van de mastercoördinator en de goedkeuring van de examencommissie. Daarnaast zijn er per variant verschillende eisen opgesteld, die waarborgen dat studenten een minimaal aantal vakken kiest dat past bij de betreffende variant. Door de samenwerking met de UvA en het aanbod van Mastermath-vakken ontstaat er een groot en breed aanbod aan vakken en specialisatiemogelijkheden. De commissie vindt dat positief. De commissie vraagt zich echter ook af hoe deze brede opleiding zich verhoudt tot de meer gespecialiseerde masteropleiding van de afdeling. Het is voor studenten immers mogelijk om binnen de masteropleiding Mathematics te specialiseren op dezelfde onderwerpen.

De commissie concludeert dat de opleiding vrij veel varianten kent, die niet altijd bekend zijn bij de studenten. Studenten kiezen vooral voor de R-variant, ook wanneer zij in eerste instantie gericht zijn op een carrière in het bedrijfsleven. De commissie raadt de opleiding aan

het aanbod van varianten te heroverwegen en in te perken. Daarbij vindt de commissie het echter belangrijk dat de E-variant behouden blijft.

De commissie oordeelt dat het programma voldoende banden heeft met de beroepspraktijk. Bij een aantal varianten ronden studenten de opleiding af met een verplichte stage. De commissie beoordeelt de ingangseisen van de opleiding als passend. De commissie heeft vastgesteld dat de studielast overeenkomt met wat men ervan mag verwachten. De opleiding neemt adequate maatregelen om de studeerbaarheid te waarborgen. Door de goede begeleiding van de mastercoördinator heeft de opleiding zicht op de studievoortgang en de studeerbaarheid.

De commissie oordeelt dat de opleiding een didactisch concept hanteert dat past bij een wiskunde-opleiding. Er is veel ruimte voor werkcolleges waar studenten gelegenheid krijgen vragen te stellen en met de geleerde stof te oefenen. Het kleinschalige karakter van de opleidingen draagt bij aan de interactiviteit in de werkvormen.

De commissie heeft vastgesteld dat de betrokken docenten competent en enthousiast zijn. De docenten beschikken over voldoende inhoudelijke en didactische kwaliteit om het onderwijs met de gewenste kwaliteit te verzorgen. De commissie vindt het aantal docenten dat de BKO heeft behaald laag, al wordt op dit moment een inhaalslag gemaakt. De commissie heeft geconstateerd dat de omvang van het docentencorps voldoet. Zij raadt de opleiding aan, gezien de toename van het aantal studenten, de werkdruk van docenten actief te blijven bewaken.

Het is de commissie opgevallen dat (de eigen) studenten weinig gebruik maken van de mogelijkheden tot internationale uitwisseling. Zij vindt dat jammer en beveelt aan de mogelijkheden meer onder de aandacht te brengen van studenten. De commissie stelt vast dat er sprake is van een kwaliteitscultuur waardoor verbeterpunten tijdig worden gesignaleerd en opgepakt.

Standaard 3: Toetsing en gerealiseerde eindkwalificaties

De commissie beoordeelt Standaard 3 als **voldoende**. De commissie is van oordeel dat de opleiding een adequaat systeem van toetsing kent. Ook het niveau van de bestudeerde toetsen acht de commissie voldoende. Ten aanzien van de masteropleiding vindt de commissie het belangrijk dat vakken niet alleen afgerond worden met huiswerkopgaven. Het toevoegen van een (eventueel mondeling) tentamen verdient in dat kader aanbeveling.

De commissie heeft vastgesteld dat alle door haar bestudeerde eindwerken blijken te geven van een voldoende gerealiseerd eindniveau. De commissie stelt dan ook vast dat studenten de beoogde eindkwalificaties realiseren.

De opleiding zet bij de beoordeling van scripties een tweede beoordelaar in en maakt gebruik van een beoordelingsformulier. De commissie adviseert de opleiding wel te borgen dat de toelichting op het beoordelingsformulier consequent wordt ingevuld. Dit komt de transparantie en de kwaliteit van de beoordelingen ten goede. Ook raadt zij aan er op toe te zien dat altijd een inleiding en een conclusie onderdeel zijn van de scripties.

Tot slot raadt de commissie de examencommissie aan structureel en steekproefsgewijs scripties te beoordelen en daarmee haar betrokkenheid bij het borgen van de kwaliteit van de scripties te vergroten.

De commissie beoordeelt de standaarden uit het Beoordelingskader voor de beperkte opleidingsbeoordeling als volgt:

Bacheloropleiding Wiskunde, alle varianten:

Standaard 1: Beoogde eindkwalificaties	voldoende
Standaard 2: Onderwijsleeromgeving	voldoende
Standaard 3: Toetsing en gerealiseerde eindkwalificaties	voldoende
Algemeen eindoordeel	voldoende

Masteropleiding Mathematics, alle varianten:

Standaard 1: Beoogde eindkwalificaties	voldoende
Standaard 2: Onderwijsleeromgeving	voldoende
Standaard 3: Toetsing en gerealiseerde eindkwalificaties	voldoende
Algemeen eindoordeel	voldoende

De voorzitter en de secretaris van de commissie verklaren hierbij dat alle leden van de commissie kennis hebben genomen van dit rapport en instemmen met de hierin vastgestelde oordelen. Zij verklaren ook dat de beoordeling in onafhankelijkheid heeft plaatsgevonden.

Datum: 17 januari 2014



Prof. Dr. Frans Keune, voorzitter



Drs. T. Buising, secretaris

Behandeling van de standaarden uit het Beoordelingskader voor de beperkte opleidingsbeoordeling

De kritische reflecties melden dat de bèta faculteiten van de Vrije Universiteit Amsterdam en de Universiteit van Amsterdam van plan zijn te fuseren. Daarmee zal (naar verwachting per 1 september 2015) een Amsterdamse Faculty of Science ontstaan. De bacheloropleidingen Wiskunde en de masteropleidingen Mathematics van beide universiteiten zullen worden samengevoegd. Ter voorbereiding op de samenvoeging van de bacheloropleiding hebben beide universiteiten samen een blauwdruk voor de nieuwe bacheloropleiding gemaakt. De bacheloropleidingen werken op dit moment al samen: tien vakken in het derde jaar van de bacheloropleiding worden gezamenlijk aangeboden.

De masteropleidingen Mathematics van beide universiteiten werken ook al langer samen, in de vorm van een gezamenlijk programma. Studenten van beide opleidingen kunnen wiskundevakken van de andere universiteit volgen. Daardoor kunnen beide opleidingen een groter scala aan vakken aan hun studenten aanbieden. De fusie heeft voor de samenvoeging van deze opleidingen vooral betrekking op organisatorische zaken, zoals het inrichten van één opleidingscommissie en de invoering van één onderwijs- en examenreglement.

De bacheloropleiding Wiskunde van de VU wordt aangeboden in een voltijd- en deeltijdvariant. Omdat beide varianten hetzelfde onderwijsprogramma hanteren, gelden de bevindingen van de commissie in principe voor beide varianten. Op punten waar de bevindingen of oordelen over de deeltijdvariant afwijken, zal dit expliciet worden vermeld. De Engelstalige masteropleiding Mathematics van de VU wordt alleen in voltijd aangeboden. De VU heeft voor de masteropleiding Mathematics een samenwerkingsovereenkomst met een aantal universiteiten in Hongarije, Polen, Tsjechië en Slowakije. Op basis daarvan kunnen studenten van deze universiteiten deelnemen aan het Amsterdamse masterprogramma. Deze studenten volgen in de regel één jaar onderwijs aan de eigen universiteit en één jaar aan de VU.

Standaard 1: Beoogde eindkwalificaties

De beoogde eindkwalificaties van de opleiding zijn wat betreft inhoud, niveau en oriëntatie geconcretiseerd en voldoen aan internationale eisen.

Toelichting:

De beoogde eindkwalificaties passen wat betreft niveau en oriëntatie (bachelor of master; hbo of wo) binnen het Nederlandse kwalificatieraamwerk. Ze sluiten bovendien aan bij de actuele eisen die in internationaal perspectief vanuit het beroepenveld en het vakgebied worden gesteld aan de inhoud van de opleiding.

Bevindingen

Domeinspecifiek referentiekader

De Kamer Wiskunde VSNU heeft in overleg met de opleidingen Wiskunde een domein specifiek referentiekader (DSRK, bijlage 2) opgesteld voor de bachelor- en de masteropleidingen binnen het wiskundedomein. Het kader is voorgelegd aan de Innovatiecommissie van het Platform Wiskunde Nederland, dat bestaat uit vertegenwoordigers van het afnemend veld. De Kamer heeft het commentaar van deze commissie als appendix opgenomen in het kader.

Het kader creëert ruimte voor verschillen die tussen de opleidingen kunnen bestaan. Een wiskundeopleiding aan een technische universiteit zal een meer ‘practice based’ profiel hebben, terwijl een wiskundeopleiding van een algemene universiteit meer ‘theory based’ zal

zijn. Het DSRK stelt dat het van belang is dat het gekozen profiel past binnen de algemene, internationaal geldende maatstaven. De commissie kan zich hier goed in vinden.

In het kader zijn voor zowel de bachelor- als de masteropleidingen eindkwalificaties geformuleerd. Deze eindkwalificaties zijn vervolgens vertaald in concrete eisen waaraan de curricula moeten voldoen. Zo moet bijvoorbeeld de bachelorstudent grondige kennis verwerven van de reële analyse en de lineaire algebra. Daarnaast moeten in het curriculum de meeste van de volgende beginselen aan de orde komen: van differentiaalvergelijkingen, complexe functies, waarschijnlijkheidsrekening en statistiek, meetkunde en topologie, numerieke wiskunde, algebra en getaltheorie, discrete wiskunde en optimalisering, systeemtheorie en besliskunde. De eindkwalificaties van de masteropleiding bouwen voort op die van de bacheloropleiding. Het specialistische karakter van de opleiding moet, zo stelt het domeinspecifiek referentiekader, in het curriculum tot uitdrukking komen doordat het meerdere geavanceerde onderdelen van de wiskunde behelst, en elke student op ten minste een gebied kennis maakt met recente ontwikkelingen.

De commissie onderschrijft de eindkwalificaties die voor zowel de bachelor- als de masteropleidingen Wiskunde zijn geformuleerd in het domeinspecifiek referentiekader. Ook kan zij zich goed vinden in de uitwerking van de eindkwalificaties in de curriculumvereisten. De vereisten voor de bacheloropleiding beslaan alle relevante domeinen en vaardigheden binnen de Wiskunde. Voor de masteropleiding geldt dat het niveau dat van afgestudeerden wordt verwacht, passend is.

Bacheloropleiding Wiskunde

De kritische reflectie stelt dat de bacheloropleiding Wiskunde als doelstelling heeft dat studenten zodanige (theoretische en praktische) basiskennis en vaardigheden op het gebied van wiskunde en eventuele aanverwante bètadisciplines verkrijgen, dat zij een masteropleiding Wiskunde kunnen volgen of kunnen instromen op de arbeidsmarkt. Ook kunnen studenten doorstromen naar de masteropleiding Stochastic & Financial Mathematics of andere masteropleidingen binnen en buiten de VU. Studenten die tijdens de bacheloropleiding de educatieve minor gevolgd hebben, krijgen een bevoegdheid om les te geven in de theoretische leerweg van het vmbo en in de onderbouw van het havo en vwo. Deze studenten kunnen in de masteropleiding een eerstegraads bevoegdheid halen.

De opleiding verwacht, zo meldt de kritische reflectie, dat afgestudeerden beschikken over het vermogen een wiskundig bewijs te creëren, het vermogen om problemen op te lossen met wiskundige technieken en het vermogen om een probleemstelling wiskundig te modelleren. De student kan ingewikkelde redeneringen en uitspraken uitleggen met behulp van wiskundige notatie en taal, kan bewijzen construeren die correct en sluitend zijn, is vertrouwd met het vertalen van wiskundige modellen naar praktijksituaties en vice versa, en is bij het oplossen van problemen in staat om numerieke en computationele methoden toe te passen. De opleiding beoogt verder om studenten kennis te laten maken met het belang van de discipline in een brede wetenschappelijke, wijsgerige en maatschappelijke context.

De opleiding heeft in de kritische reflectie een vergelijking gemaakt tussen de eigen eindkwalificaties en die van het DSRK. De commissie heeft deze vergelijking en de eindkwalificaties van de opleiding bestudeerd. Op basis daarvan concludeert de commissie dat de eindkwalificaties van de opleiding in overeenstemming zijn met de vereisten zoals benoemd in het DSRK. Ook is de academische oriëntatie van de opleiding zichtbaar in de eindkwalificaties. De eindkwalificaties garanderen onder andere dat de bachelorstudent een eerste kennismaking heeft gehad met onderzoeksvaardigheden op het gebied van de wiskunde

en daarvan een proeve van bekwaamheid heeft afgelegd. Daarnaast is de afgestudeerde in staat wiskundige kennis toe te passen in een bredere (multidisciplinaire) context en heeft de afgestudeerde ervaring met het wiskundig modelleren van problemen uit andere wetenschappen. De commissie constateert dat ook de benodigde kennis en vaardigheden van de basisdisciplines van de wiskunde naar voren komen in de eindkwalificaties. Daarnaast heeft de afgestudeerde bachelorstudent voldoende inzicht in de diverse specialismen om een verantwoorde keuze te kunnen maken voor een vervolgopleiding in de wiskunde. Ook wordt verwacht dat afgestudeerden inzicht hebben in de samenhang van de wetenschappen, zich bewust zijn van de rol van wiskunde in andere wetenschappen en in de maatschappij en van het internationale karakter van het vakgebied.

Hoewel de commissie de academische oriëntatie van de opleiding voldoende vindt, raadt zij de opleiding aan in haar eindkwalificaties meer aandacht te besteden aan onderzoeksvaardigheden. Deze worden in de huidige eindtermen niet verder uitgewerkt dan een generieke ‘eerste kennismaking met onderzoeksvaardigheden op het gebied van de wiskunde en/of haar toepassingen’. Gezien het belang van deze vaardigheden adviseert de commissie deze meer expliciet te benoemen in de eindkwalificaties.

Masteropleiding Mathematics

De masteropleiding Mathematics heeft, volgens de kritische reflectie, als doelstelling studenten zodanige kennis, vaardigheden en inzicht mee te geven op het gebied van wiskunde dat zij voorbereid zijn op een zelfstandige beroepsuitoefening op academisch niveau (inclusief het leraarschap), of in aanmerking komen voor een vervolgopleiding tot wetenschappelijk onderzoeker. De kritische reflectie stelt dat de opleiding zich daarnaast richt op de bevordering van inzicht in de samenhang van de wetenschappen en van maatschappelijk verantwoordelijkheidsbesef.

Volgens de kritische reflectie krijgen studenten gedurende de opleiding inzicht in de ontwikkeling van de heuristiek van de moderne wiskunde, doen ze onderzoekservaring op in delen van de wiskunde, voeren ze individueel een significante hoeveelheid wiskundig werk uit en maken ze zich een onderwerp uit de moderne wiskundige literatuur eigen. Ook leren studenten een academische werkhouding waarbij ze kritisch kunnen reflecteren op hun eigen werk.

De opleiding richt zich, zo meldt de kritische reflectie, zowel op toekomstige onderzoekers, als op studenten die zich verder willen ontwikkelen in het bedrijfsleven. Dit brede karakter van de opleiding komt tot uitdrukking in de verschillende varianten: Research (R-)variant, Professional (P-)variant, Society (S-)variant, Communicatie (C-)variant, Educatie (E-)variant, Teacher (T-)variant en de Biomedische (B-)variant) (zie ook standaard 2). De opleiding heeft per variant aanvullende eindkwalificaties gedefinieerd.

De commissie concludeert dat de masteropleiding een wetenschappelijke oriëntatie heeft, die zichtbaar is in de eindkwalificaties. Zo wordt van afgestudeerden verwacht dat zij een onderzoekswerkplan kunnen formuleren op basis van een globale vraagstelling, onderzoeksresultaten kunnen analyseren en formuleren en daaruit conclusies kunnen trekken. Tevens wordt van hen verwacht dat zij ervaring hebben met het doen van wetenschappelijk of toegepast onderzoek in een deelgebied van de wiskunde, in een (internationaal georiënteerde) onderzoeksgroep of in een bedrijfscontext. Uit de extra eindkwalificaties, behorende bij de verschillende varianten, blijkt dat voor studenten in de R-variant de extra eindkwalificaties gericht zijn op wetenschappelijk onderzoek. Dit betreft onder andere het kunnen bestuderen en combineren van wiskundige literatuur van verschillende bronnen en

het verrijken van de wiskunde met een eigen bijdrage. Van studenten gericht op een carrière buiten de academische wereld (de P- en S-variant), wordt verwacht dat ze een oplossingsgerichte wetenschappelijke vraagstelling kunnen afleiden uit een kwantitatief probleem in een organisatie of bedrijf. Studenten van de C-, E- en T-variant worden geacht in staat te zijn nieuwe kennis te verwerven op het gebied van communicatie of onderwijs. Van studenten van de B-variant wordt onder andere verwacht dat zij de verkregen wiskundige resultaten en conclusies kunnen plaatsen in het kader van biomedisch onderzoek.

De commissie concludeert dat de masteropleiding een breed profiel heeft, waarbij studenten de vrijheid krijgen hun eigen invulling te geven aan het programma en hun wiskundige interesses te volgen. De commissie waardeert de aandacht voor onderzoekservaring en onderzoeksvaardigheden in de eindkwalificaties.

De kritische reflectie stelt dat, hoewel de masteropleiding al langere tijd een gezamenlijk programma uitvoert met de masteropleiding Mathematics van de UvA, de eindkwalificaties van beide opleidingen nog verschillend zijn. Tijdens de visitatie is dit bevestigd, wat bij de commissie enige verbazing oproept. De commissie raadt de opleidingen Mathematics van de VU en de UvA aan de eindkwalificaties te harmoniseren.

Op basis van de in de kritische reflectie gegeven vergelijking tussen de eigen eindkwalificaties en die van het DSRK en na bestudering van de eindkwalificaties van de opleiding, concludeert de commissie dat de eindkwalificaties in overeenstemming zijn met het DSRK. De eindkwalificaties laten verdere verdieping in het vakgebied zien. De afgestudeerde beschikt over gedegen theoretische en praktische kennis op het gebied van de moderne wiskunde en heeft inzicht in de ontwikkeling en de heuristiek van de moderne wiskunde. Ook kan de afgestudeerde zich binnen redelijke termijn inwerken in andere deelgebieden van de wiskunde. De commissie stelt vast dat de eindkwalificaties voldoen aan de eisen die aan een wetenschappelijke masteropleiding in dit vakgebied worden gesteld.

Dublin-descriptoren

De commissie is voor beide opleidingen nagegaan of de eindkwalificaties aansluiten op de Dublin-descriptoren. In beide kritische reflecties wordt de relatie tussen de eindkwalificaties en de Dublin-descriptoren beschreven. De commissie heeft dit bestudeerd en stelt vast dat de eindkwalificaties van beide opleidingen adequaat zijn geformuleerd en dus ook om deze reden voldoen aan de eisen die aan een afgestudeerde op wetenschappelijk niveau gesteld mogen worden.

Overwegingen

De commissie heeft kennisgenomen van het Domeinspecifieke referentiekader dat de Kamer Wiskunde VSNU heeft opgesteld. Zij onderschrijft de eindkwalificaties die daarin zijn opgetekend voor de bachelor- en de masteropleidingen Wiskunde. Ook kan zij zich goed vinden in de uitwerking van de eindkwalificaties in nadere curriculumvereisten. De vereisten voor de bacheloropleiding beslaan alle relevante domeinen en vaardigheden binnen de Wiskunde. Voor de masteropleiding geldt dat het niveau dat van afgestudeerden wordt verwacht, passend is. De commissie heeft geconstateerd dat de eindkwalificaties van de bacheloropleiding Wiskunde en van de masteropleiding Mathematics in overeenstemming zijn met het domeinspecifiek referentiekader.

De commissie concludeert dat de eindkwalificaties van beide opleidingen een helder profiel van de opleidingen geven. Ten aanzien van de bacheloropleiding raadt de commissie aan in de

eindkwalificaties meer aandacht te besteden aan onderzoeksvaardigheden. De masteropleiding wordt volgens de commissie gekenmerkt door een breed profiel. De commissie is positief over de aandacht voor onderzoekservaring en onderzoeksvaardigheden in de eindkwalificaties van de masteropleiding.

De eindkwalificaties van beide opleidingen sluiten volgens de commissie aan op de oriëntatie van de opleidingen, het domeinspecifiek referentiekader, de Dublin-descriptoren en het eigen profiel. De eindkwalificaties geven helder weer welke verschillen in verwachtingen er bestaan tussen studenten op bachelor- en masterniveau. Daarmee voldoen de opleidingen aan de eisen die vanuit het vakgebied worden gesteld aan een afgestudeerde op wetenschappelijk niveau.

Conclusie

Bacheloropleiding Wiskunde, voltijd- en deeltijdvariant: de commissie beoordeelt Standaard 1 als **voldoende**.

Masteropleiding Mathematics: de commissie beoordeelt Standaard 1 als **voldoende**.

Standaard 2: Onderwijsleeromgeving

Het programma, het personeel en de opleidingsspecifieke voorzieningen maken het voor de instromende studenten mogelijk de beoogde eindkwalificaties te realiseren.

Toelichting:

De inhoud en vormgeving van het programma stelt de toegelaten studenten in staat de beoogde eindkwalificaties te bereiken. De kwaliteit van het personeel en van de opleidingsspecifieke voorzieningen is daarbij essentieel. Programma, personeel en voorzieningen vormen een voor studenten samenhangende onderwijsleeromgeving.

In deze standaard wordt per opleiding allereerst inzicht gegeven in de opbouw van en samenhang binnen het curriculum. Vervolgens wordt ingegaan op de mate waarin de eindkwalificaties en de oriëntatie van de opleidingen zijn vertaald binnen het programma en de relatie met de beroepspraktijk. Daarna komen (per opleiding) de onderwerpen instroom, studielast en studeerbaarheid aan de orde. Tot slot wordt aandacht besteed aan een aantal opleidingsoverstijgende onderwerpen: didactisch concept, internationalisering, personeel, opleidingsspecifieke voorzieningen en kwaliteitszorg.

Bevindingen

Bacheloropleiding Wiskunde

De bacheloropleiding Wiskunde wordt als voltijd- en deeltijdopleiding aangeboden. De VU is de enige universiteit in Nederland die Wiskunde ook als deeltijdopleiding aanbiedt. De varianten zijn inhoudelijk hetzelfde, studenten studeren alleen in een ander tempo (vaak rond de 30 EC per jaar). De kritische reflectie stelt dat voor deeltijdstudenten een individueel passend programma wordt samengesteld, rekening houdend met de beschikbaarheid van de student en de benodigde voorkennis voor vervolgvakken.

De opleiding hanteert het 8-8-4 systeem. Dit betekent dat elk semester bestaat uit drie perioden van respectievelijk acht, acht en vier weken. Hoewel enkele vakken binnen een periode van acht weken afgerond worden, zijn de meeste cursussen lintvakken van 16 weken. De kritische reflectie merkt op dat de lintvakken studenten in staat stellen de geleerde stof te laten bezinken.

De opleiding kent een biomedische variant. Binnen deze variant krijgen studenten niet alleen een fundament op het gebied van de wiskunde aangereikt, maar ook kennis op het gebied van levenswetenschappen en biologie. De kritische reflectie meldt dat deze variant vooral bedoeld is voor studenten die hun interesse in de wiskunde combineren met nieuwsgierigheid naar concrete toepassingen. Tijdens de visitatie hebben studenten bevestigd dat bij de biomedische variant de aandacht voor concrete toepassing groter is. Daarnaast is duidelijk geworden dat studenten van deze variant voor het overgrote deel dezelfde vakken volgen als de reguliere wiskundestudenten. In het tweede en derde jaar is een aantal vakken opgenomen dat specifiek gericht is op modelleren in de biomedische wetenschap. Studenten kunnen na het eerste jaar geruisloos overstappen naar de reguliere bacheloropleiding Wiskunde. Bij de eerder genoemde geplande fusie met de UvA zou deze variant onderdeel worden van het honoursprogramma.

In het eerste jaar volgen studenten verplichte vakken als *Differentiëren en Integreren 1, 2 en 3, Verzamelingen en Algebra, Kansrekening 1 en 2, Wiskundig Modelleren 1 en 2, Wiskunde Wereldwijd*. Daarnaast kiezen studenten in het eerste jaar drie keuzevakken (12 EC). In het tweede jaar staan onder andere de verplichte vakken *Topologie 1, Complexe Functietheorie, Algemene Statistiek, Wetenschapsgeschiedenis, Wiskundig Modelleren 3, Inleiding Programmeren* en *Lineaire Algebra 2*

geprogrammeerd. Daarnaast kent het tweede jaar een keuzevak en een project: *Project Wiskunde*. In dit project staat onder andere de studie- en loopbaan centraal. Daarnaast bestuderen studenten in groepjes een wiskundig onderwerp, schrijven ze hierover een verslag en houden een voordracht.

Het eerste jaar van het derde semester omvat een minor (30 EC). Studenten kunnen dit invullen met een verdiepende minor in de (eventueel biomedische) wiskunde, een educatieve minor of een minor uit het aanbod van de VU. Studenten van de biomedische variant kunnen de minor Biomolecular and Neuroscience van de Faculteit Aard- en Levenswetenschappen kiezen. Studenten die een verdiepende minor kiezen, kunnen ook wiskundevakken op de UvA volgen. In het tweede semester van het derde jaar volgen de studenten het vak *Numerical Methods*, twee keuzevakken (12 EC) en werken ze aan het bachelorproject (12 EC). De keuzevakken kunnen ingevuld worden met vakken uit het gezamenlijke aanbod van de VU en UvA.

De opleiding kent de mogelijkheid tot het volgen van een dubbele bacheloropleiding wis- en natuurkunde. Dit programma omvat 80 EC per jaar. De kritische reflectie meldt dat hier vrij weinig gebruik van wordt gemaakt.

De studenten met wie de commissie gesproken heeft, zijn positief over het programma. Zij waarderen ook de flexibiliteit in de organisatie van het programma, bijvoorbeeld bij het combineren van een dubbele bacheloropleiding of het combineren met topsport.

Samenhang programma

Het programma kent drie hoofdlijnen: ‘theorieopbouw en bewijzen’, ‘praktische wiskundige vaardigheden’ en ‘modelleren en toepassen van wiskunde op problemen van niet-wiskundige oorsprong’. De hoofdlijn theorieopbouw en bewijzen komt volgens de kritische reflectie in alle vakken naar voren. In de volgende vakken wordt deze hoofdlijn echter meer benadrukt: *Verzamelingen en Algebra*, *Wiskundige Analyse*, *Lineaire Algebra*, *Complexe Functietheorie*, *Topologie* en het bachelorproject. De hoofdlijn praktische wiskunde is gericht op inzicht in en kennis van toegepaste wiskunde. Studenten leren dit in de vakken *Differentiëren en Integreren*, *Kansrekening*, *Algemene Statistiek*, *Gewone Differentiaalvergelijkingen*, *Numerieke Methoden* en de keuzevakken *Statistische Data Analyse* en *Mathematische Systeem- en controletheorie*. De hoofdlijn modelleren en toepassen is zichtbaar in de projecten, de vakken *Wiskundig Modelleren*, *Numerieke Methoden*, *Gewone en Partiële Differentiaalvergelijkingen*, *Statistische Data Analyse* en de *Workshop Mathematical Modelling*. De kritische reflectie stelt dat de hoofdlijnen niet gescheiden van elkaar zijn en dat ze in de verschillende vakken naar voren komen.

De kritische reflectie meldt dat het aandeel algebra met ingang van studiejaar 2013 – 2014 is versterkt. Hiertoe is het vak *Verzamelingen & Algebra* (6 EC) gesplitst en uitgebreid in twee vakken van elk 6 EC. Tijdens de visitatie hebben docenten van de bacheloropleiding aangegeven dat de twee nieuwe vakken zich richten op groepentheorie en ringentheorie. De commissie stelt vast dat het aandeel algebra in de opleiding door deze maatregelen inderdaad versterkt is en juicht deze ontwikkeling toe.

De commissie oordeelt dat het programma een logische opbouw heeft en voldoende samenhang vertoont. De hoofdlijnen spelen daarbij een belangrijke rol en dragen er aan bij dat alle benodigde kennis en vaardigheden aan de orde komen. Ook de projecten dragen bij aan de samenhang in het programma en versterken de relatie tussen theorie en praktijk. De projecten worden ook door studenten gewaardeerd.

Realisatie van eindkwalificaties in het programma

De commissie heeft onderzocht of de eindkwalificaties in voldoende mate door studenten kunnen worden gerealiseerd in het programma. Zij heeft hiertoe het programma en het studiemateriaal op de leestafel bestudeerd. Ook werd in de gesprekken met docenten en studenten nagegaan of de elementen uit de eindkwalificaties terugkomen in het onderwijs. De commissie heeft vastgesteld dat de eindkwalificaties zichtbaar aan de orde komen in het programma. De commissie constateert dat de opleiding duidelijke vakbeschrijvingen heeft opgesteld, waarin de leerdoelen goed zijn uitgewerkt.

De commissie constateert dat het programma voldoende aandacht heeft voor gedegen theoretische en praktische basiskennis van een breed terrein uit de wiskunde. Studenten krijgen een basis op het gebied van wiskundige analyse, stochastiek en algebra aangereikt. Dit komt onder andere naar voren in de eerste hoofdlijn *Theorieopbouw en bewijzen* in verplichte vakken zoals *Basisconcepten Wiskunde*, *Groepentheorie*, *Wiskundige Analyse 1 en 2*, *Lineaire Algebra 1*, *Complexe Functietheorie*, *Topologie 1* en *Algebra 2* en keuzevakken zoals *Maattheorie*, *Analyse op Variëteiten*, *Partiële Differentiaalvergelijkingen*, *Grondslagen Waarschijnlijkheidsrekening*, *Algebra 3* en *Topologie 2*. Inzicht in wiskundige specialisaties krijgen studenten in de keuzevakken.

Onderzoeksvaardigheden op het gebied van de toepassingen van de wiskunde komen aan de orde bij de projecten *Wiskundig Modelleren* en de *Workshop Mathematical Modelling*. In de workshop werken studenten aan een actueel probleem uit het bedrijfsleven of een ander wetenschapsgebied. Bij de vakken *Maatschappelijke aspecten van de wetenschap* en *Wetenschapsgeschiedenis* (studenten kiezen een van de twee) krijgen de studenten inzicht in de samenhang van de wetenschappen en de rol van de wiskunde in andere wetenschappen en de maatschappij. Programmeren en kennis van wiskundige softwarepakketten komen aan bod bij het vak *Inleiding Programmeren*, de projecten *Wiskundig modelleren* en het vak *Numerieke methoden*.

Mondelinge en schriftelijke presentatievaardigheden komen in alle jaren aan de orde. Bij de vakken *Modelleren 1, 2 en 3* rapporteren studenten in de vorm van een mondelinge presentatie. Bij de *Workshop Mathematical Modelling* rapporteren studenten aan hun opdrachtgever. De studenten met wie de commissie gesproken heeft, zijn positief over het eerstejaars vak *Wiskunde Wereldwijd*. Dit is volgens hen het eerste projectvak in de opleiding, waarbij ze in groepjes een onderwerp inzake de geschiedenis van de wiskunde uitdiepen en daarover presenteren aan hun medestudenten.

Studenten hebben desgevraagd opgemerkt dat vaardigheden als presenteren en schrijven met name bij de projectvakken aan de orde komen, aan het einde van elk semester. De projecten nemen gedurende de opleiding toe in moeilijkheidsgraad en zelfstandigheid. Ook sluiten de projecten volgens de studenten aan bij de behandelde stof.

De commissie heeft het programma en het studiemateriaal van verschillende vakken bestudeerd. De commissie spreekt zich positief uit over het studiemateriaal dat zij aantroft tijdens het bezoek. De literatuur die studenten bestuderen voor de verschillende vakken is van voldoende niveau.

Koppeling met de beroepspraktijk

De verbinding met de beroepspraktijk wordt gelegd bij het verplichte tweedejaars vak *Studie en Loopbaan* (onderdeel van het *Project Wiskunde*). Dit vak omvat presentaties van een alumnus werkzaam in het bedrijfsleven, een leraar en een promovendus. Daarnaast interviewen studenten iemand uit het werkveld en zoeken zij interessante vacatures. De commissie

oordeelt dat het programma voldoende aandacht besteedt aan de relatie met de beroepspraktijk.

Instroom en studiebegeleiding

De commissie stelt vast dat de opleiding adequate toelatingseisen hanteert. In de kritische reflectie worden deze eisen beschreven. Studenten met een vwo-diploma met profiel Natuur & Techniek worden direct toegelaten tot de opleiding. Studenten met een ander profiel worden toegelaten mits ze wiskunde B in hun pakket hebben. Studenten met een propedeuse van een HBO-opleiding kunnen ook worden toegelaten, mits aan de inhoudelijke eisen is voldaan. Dit wordt per student gecontroleerd.

Uit de kritische reflectie blijkt dat de instroom is gegroeid van 12 studenten in studiejaar 2006 – 2007 naar 27 studenten in studiejaar 2011 - 2012. Ook is in de afgelopen jaren het aantal vrouwelijke studenten toegenomen. De commissie vindt dit een positieve ontwikkeling.

Om aansluitingsproblemen te voorkomen, hanteert de opleiding gedurende de eerste twee perioden van het eerste jaar een tutoraatsysteem. Het tutoraat heeft als doel studenten wegwijs te maken binnen de afdeling en de universiteit, hun sociale binding te bevorderen en ze te laten reflecteren op het studeren. In groepjes van zeven komen studenten tweewekelijks bijeen met een tutor (een docent) en een studentmentor.

De studenten met wie de commissie gesproken heeft, zijn positief over het tutoraat. Ze waarderen de informele sfeer, de mogelijkheid om inhoudelijke vragen te kunnen stellen en de ondersteuning bij praktische zaken. Studenten hebben desgevraagd opgemerkt dat bij afwezigheid altijd contact gezocht wordt door de student-mentor en dat studenten dan een vervangende opdracht krijgen.

Daarnaast is er een studieadviseur beschikbaar. De kritische reflectie meldt dat de studieadviseur met alle eerstejaarsstudenten aan het begin van het eerste jaar een kennismakingsgesprek voert. In het kader van het bindend studie advies (BSA) krijgen alle studenten in november, januari en juni een brief met een tussentijds advies. Op basis van dit advies voert de studieadviseur gesprekken met studenten met een studieachterstand of andere problemen. De kritische reflectie stelt dat de studieadviseur tevens aan het eind van elk studiejaar gesprekken met de studenten voert over de studieplannen voor het komende jaar, de toekomst plannen en de consequenties daarvan voor keuzes in de bacheloropleiding. In januari van elk jaar worden studenten uitgenodigd voor een voortgangsgesprek. Tot slot kunnen studenten ook zelf een afspraak maken met de studieadviseur.

De commissie stelt vast dat studenten goed begeleid worden en heeft waardering voor het tutoraat. Daardoor worden studenten bij de soms lastige overgang van wiskunde in het voortgezet onderwijs naar wiskunde op de universiteit ondersteund. Ook is de commissie van mening dat de studieadviseur een actieve rol vervult in de begeleiding van de studenten.

Studielast en studeerbaarheid

Tijdens de visitatie hebben bachelorstudenten desgevraagd dat het vak *Verzamelingen en Algebra* moeilijk wordt gevonden.

De commissie heeft de studievoortgangs- en rendementcijfers van de opleiding bestudeerd. Zij heeft geconstateerd dat in de afgelopen jaren het rendement na drie en vier jaar sterk fluctueert. In 2006 haalt 20% van de herinschrijvers het diploma in drie jaar en 20% in vier jaar (cumulatief). In 2007 haalt 75% van de herinschrijvers het diploma in drie jaar en 100%

in vier jaar (cumulatief). In 2008 neemt dit relatief gezien af, van de herinschrijvers uit het tweede jaar haalt 33% het diploma in drie jaar.

De kritische reflectie meldt dat binnen het 8-8-4 systeem de meeste vakken als lintvak van 16 weken worden aangeboden. Dat geeft studenten de mogelijkheid om de stof van die vakken goed te laten bezinken. De perioden van vier weken worden volgens de kritische reflectie vooral ingevuld met projectonderwijs. Met ingang van 2011 maakt de opleiding gebruik van het bindend studieadvies (BSA). Studenten dienen in het eerste jaar voor tenminste 36 EC aan vakken te halen en eventuele resterende eerstejaarscursussen in het tweede jaar af te ronden.

De kritische reflectie stelt dat studenten die het eerste semester en het eerste jaar van de opleiding goed doorkomen ook in het vervolg van de opleiding goede resultaten boeken. Daarom worden eerstejaars studenten middels de 25%-regel gestimuleerd zo snel mogelijk met de stof aan de slag te gaan en dit bij te houden. De regel houdt in dat bij alle eerstejaars vakken tenminste 25% van het eindcijfer bestaat uit onderdelen anders dan het tentamen. De invulling van deze regeling verschilt per vak (zie ook standaard 3).

De commissie stelt op basis van de informatie die zij heeft gekregen en de gesprekken die zij heeft gevoerd met studenten, docenten en alumni vast dat de studeerbaarheid van de opleiding voldoende is. Ook neemt de opleiding voldoende maatregelen om de studeerbaarheid te waarborgen. De commissie heeft de rendementcijfers bestudeerd, en geconcludeerd dat de percentages gebaseerd zijn op kleine cohorten en zich dus niet lenen voor harde conclusies. De commissie ziet echter – mede gelet op wat zij in de bovengenoemde gesprekken hoorde – geen problemen rondom het rendement.

Honoursprogramma

Voor uitstekende studenten is tevens een facultair honoursprogramma beschikbaar. Honoursstudenten volgen 30 EC extra, dat bestaat uit een interdisciplinair onderzoek in het tweede jaar en een individueel onderzoek in het derde jaar. Van deze mogelijkheid wordt slechts minimaal gebruik gemaakt. De kritische reflectie stelt dat studenten eerder kiezen voor het volgen van extra wiskundevakken.

Masteropleiding Mathematics

De kritische reflectie beschrijft de opbouw van het programma. De opleiding is, zoals eerder opgemerkt, inhoudelijk een volledig gezamenlijke opleiding van de VU en de UvA. Dit betekent dat studenten in de praktijk één cohort vormen en docenten van beide opleidingen één docententeam. De tweejarige Engelstalige opleiding hanteert, net als de bacheloropleiding, het 8-8-4 systeem. Dit betekent dat elk semester bestaat uit drie perioden van respectievelijk acht, acht en vier weken. Nagenoeg alle vakken worden als lint vak van 16 weken aangeboden.

De opleiding kent de volgende varianten:

1. research (R-)variant: gericht op wetenschappelijk onderzoek, voor studenten die een onderzoekscarrière nastreven.
2. professional (P-)variant: gericht op toepassingen van wiskunde in het bedrijfsleven.
3. society (S-)variant: gericht op een professionele carrière in bedrijf of instelling.
4. communicatie (C-)variant is gericht op een carrière in communicatie.
5. educatie (E-)variant: gericht op een carrière in de educatie. Studenten krijgen ook een eerstegraads bevoegdheid.

6. teacher (T)-variant: gericht op studenten met een tweedegraads bevoegdheid in de wiskunde en een HBO-bachelor van een lerarenopleiding in de wiskunde, met een aanvullend pre-master pakket. De eindkwalificaties van de E- en T-variant zijn gelijk, studenten van de T-variant volgen echter meer wiskundevakken en minder didactiekvakken
7. biomedische (B)-variant): gericht op toepassingen van wiskunde in de levenswetenschappen. Deze nieuwe variant is nog in ontwikkeling, en combineert wiskunde met vakken uit de levenswetenschappen.

De R-, P- en B-variant kennen een afstudeerwerk van 36 EC. Bij de R-variant heeft dit de vorm van een onderzoeksproject, bij de P-variant een bedrijfsstage. Het afstudeerwerk van de andere varianten omvat 24 EC. De S-, C- en E-variant bestaan voor de helft uit een interdisciplinair programma. De R-variant is het meest populair en wordt het vaakst gekozen. De S-variant is nog nooit gekozen. De kritische reflectie meldt dat, bij de overgang naar de Amsterdam Faculty of Science, het aanbod aan varianten kritisch zal worden bekeken en zal worden ingeperkt.

Studenten stellen, in overleg met de mastercoördinator, hun eigen programma samen, dat per variant aan de volgende eisen dient te voldoen:

- Studenten van de R- en P- variant volgen het *Seminar Mathematics* (6 EC), het vak *Scientific Writing in English* (3 EC) en tenminste 60 EC aan keuzevakken. De keuzevakken worden gekozen uit twee lijsten: een lijst van Mastermath¹ vakken (lijst A) en een lijst van Amsterdamse vakken (van de VU en de UvA, lijst B). Van deze keuzevakken dient minstens de helft gekozen te worden uit het aanbod van Mastermath. Daarnaast omvatten deze varianten maximaal 15 EC aan vrij keuzeruimte en een afstudeerproject van 36 EC.
- Studenten van de B-variant volgen ook het *Seminar Mathematics* (6 EC) en het vak *Scientific Writing in English* (3 EC). Daarnaast volgen deze studenten 30 EC aan keuzevakken uit lijst A en B en 24 EC aan vakken uit de levenswetenschappen. Ook deze variant omvat maximaal 15 EC aan vrij keuzeruimte en een afstudeerproject van 36 EC.
- Studenten van de C-, E-, en S-variant volgen ten minste 24 EC aan vakken uit het Amsterdamse of landelijke aanbod van wiskunde vakken (lijst A en lijst B), 12 EC aan vrije keuzevakken en een facultair programma van 60 EC. Het afstudeerproject omvat 24 EC.

Zoals eerder opgemerkt werkt de afdeling Wiskunde samen met een aantal Europese universiteiten. Studenten van deze universiteiten volgen een jaar aan mastervakken op de eigen universiteit en kunnen het tweede jaar bij de VU volgen. Het programma van deze zogenaamde *short track studenten* omvat 30 EC aan vakken uit de eerder genoemde lijsten A en B en een afstudeerproject van 36 EC.

Studenten krijgen via het jaarlijkse Keuzevakkenboekje inzicht in de verschillende mogelijkheden om hun programma samen te stellen. De kritische reflectie vermeldt daarbij dat studenten soms moeite hebben om, naast *Scientific Writing in English*, academisch vormende vakken te vinden.

¹ Het landelijke aanbod aan wiskunde vakken waarin alle masteropleidingen participeren.

De studenten met wie de commissie gesproken heeft zijn over het algemeen tevreden over het programma. Studenten hebben desgevraagd opgemerkt dat ze geen problemen ervaren in de samenwerking tussen beide universiteiten. Hoewel de binding met de eigen universiteit wellicht wat minder wordt, wordt door de samenwerking het aanbod aan vakken vergroot. Ook zijn de studenten tevreden over de organisatie van en de specialisatiemogelijkheden binnen het Mastermath-programma. Daarbij is wel aangegeven dat de moeilijkheidsgraad van de Mastermath-vakken wisselend kan zijn. Ook de alumni hebben tijdens de visitatie aangegeven positief te zijn over het brede Mastermath-aanbod.

Samenhang

Uit de kritische reflectie blijkt dat de samenhang binnen de individuele programma's geborgd wordt door de mastercoördinator en de examencommissie. De mastercoördinator begeleidt studenten bij de te maken keuzes in het programma. Studenten leggen het programma dat ze hebben samengesteld voor aan de examencommissie, die beoordeelt of het programma afstuderen op het vereiste masterniveau mogelijk maakt. Daarnaast dient het programma te voldoen aan de eerder genoemde eisen. De samenstelling van het programma kan gedurende de opleiding nog worden gewijzigd. Dit dient wel ter goedkeuring te worden voorgelegd aan de examencommissie.

De commissie vindt het individuele karakter en de vrijheid die studenten hebben bij het invullen van hun programma passend voor een academische masteropleiding. De commissie constateert dat de begeleiding van de mastercoördinator en de goedkeuring van de examencommissie de samenhang en kwaliteit van de individuele programma's waarborgen.

De commissie constateert dat het programma zeer breed is en studenten de mogelijkheid geeft zich te verdiepen en specialiseren in hun eigen interessegebied. De commissie vindt dat positief, maar vraagt zich tegelijkertijd af hoe zich dit verhoudt tot de kleinere, meer gespecialiseerde masteropleiding van de afdeling. Ook is de commissie van mening dat, gelet op de vrijheid om überhaupt een eigen programma samen te stellen, het aantal varianten te uitgebreid is. Daarnaast heeft zij tijdens de visitatie geconstateerd dat de studenten die zij sprak, zich eigenlijk alleen bewust zijn van de E- en de R-variant. Studenten die bijvoorbeeld geïnteresseerd zijn in het werken in de beroepspraktijk volgen ook de R-variant, eventueel aangevuld met een stage. De commissie raadt de opleiding aan het aanbod van varianten te heroverwegen en wellicht in te perken. Daarbij vindt de commissie het echter belangrijk dat de E variant behouden blijft.

Realisatie van eindkwalificaties in het programma

De commissie heeft onderzocht of de eindkwalificaties in voldoende mate kunnen worden gerealiseerd in het programma. Zij heeft hiertoe het programma en het studiemateriaal op de leestafel bestudeerd. Ook werd in de gesprekken met docenten en studenten nagegaan of de elementen uit de eindkwalificaties terugkomen in het onderwijs. De commissie heeft op basis daarvan vastgesteld dat de eindkwalificaties zichtbaar aan de orde komen in het programma. Het is de commissie opgevallen dat in de vakbeschrijvingen niet altijd de leerdoelen van het vak worden weergegeven. De commissie raadt de opleiding aan dit voortaan consequent te doen, daarmee wordt voor studenten inzichtelijker wat behandeld wordt en wat van hen verwacht wordt.

De commissie constateert dat het programma voldoende aandacht heeft voor gedegen theoretische en praktische kennis op het gebied van de moderne wiskunde en de toepassingen daarvan. Dit komt aan bod in de 84 EC aan vakken die studenten kunnen kiezen. De vakken waaruit gekozen kan worden zijn meer gericht op theoretische verdieping of op praktische

toepassing. De eindtermen gericht op onderzoeksvaardigheden komen met name aan de orde bij het afsluitende afstudeerwerk of de stage. Daar wordt van studenten verwacht dat zij een vraagstelling kunnen formuleren, onderzoeksresultaten kunnen analyseren en conclusies kunnen formuleren. Daarnaast lezen studenten bij het *Seminar Mathematics* verschillende onderzoeksartikelen, schrijven daarover een verslag en geven een individuele presentatie daarover. Ook de extra eindkwalificaties voor de verschillende varianten komen volgens de commissie voldoende terug in de programma's. Zo komen de extra eindkwalificaties van de R-variant, gericht op het doen van onderzoek, terug in het afstudeerproject. De eindkwalificaties van de E-variant komen aan de orde in de universitair georganiseerde lerarenopleiding.

De commissie oordeelt dat ook communicatieve vaardigheden voldoende aandacht krijgen in het programma. Dit komt aan orde bij het afsluitende afstudeerproject en het verplichte vak *Scientific Writing in English*. Studenten hebben tijdens de visitatie aangegeven dat schrijfvaardigheden wat onderbelicht zijn in het programma. De commissie deelt deze opvatting en raadt de opleiding aan daar meer aandacht aan te besteden. De commissie is positief over het *Seminar Mathematics*.

De commissie heeft ook het programma en het studiemateriaal van verschillende vakken van de masteropleiding bestudeerd. De commissie spreekt zich positief uit over het studiemateriaal dat zij aantrof tijdens het bezoek. De literatuur die studenten bestuderen voor de verschillende vakken is van voldoende niveau.

Koppeling met de beroepspraktijk

Met name bij de P-, S- en E-variant is de relatie met de beroepspraktijk duidelijk zichtbaar in de stage. De afdeling beschikt over een stagebureau, dat studenten ondersteunt bij het vinden van een stage. Studenten hebben tijdens de visitatie aangegeven dat zij zelf verantwoordelijk zijn voor het vinden van een stageplek. Studenten overleggen met de mastercoördinator over het stageplan. Daarnaast organiseert de opleiding vanaf studiejaar 2012–2013 een voorlichtingsmiddag inzake beroepskeuze.

De alumni hebben tijdens de visitatie opgemerkt dat de voorbereiding op de beroepspraktijk verbeterd kan worden, de opleiding besteedt er volgens hen vrij weinig aandacht aan. VU-breed worden er volgens hen wel aantrekkelijke activiteiten op dit gebied aangeboden. De studenten met wie de commissie gesproken heeft, voelen zich over het algemeen voldoende voorbereid op het vervolg na de masteropleiding. Zij hebben voorbeelden aangedragen van gastdocenten van bedrijven en een bijeenkomst met alumni over dit onderwerp.

Op basis van de bestudeerde documenten en de gesprekken, concludeert de commissie dat de relatie met de beroepspraktijk (of wel kennis van en inzicht in de rol van wiskunde in de maatschappij) voldoende aandacht krijgt in het programma.

Instroom

De commissie stelt vast dat de opleiding adequate toelatingseisen hanteert. De kritische reflectie beschrijft deze eisen. Studenten met een bachelordiploma (Technische) Wiskunde worden direct toegelaten. Ook studenten met een ander bachelordiploma kunnen direct worden toegelaten, mits hun bacheloropleiding tenminste 90 EC aan wiskundevakken omvat en de student in de algebra en meetkunde, de wiskundige analyse of de stochastiek het eindniveau van de bachelor Wiskunde van de VU heeft bereikt. Daarnaast is beheersing van de Engelse taal een vereiste. Voor de B- en de T-variant zijn afwijkende eisen geformuleerd. De zogenaamde *short track studenten* (die in het buitenland een academische masteropleiding in

de wiskunde volgen) kunnen instromen als zij een bacheloropleiding hebben afgerond en 60 EC aan mastervakken hebben gevolgd aan de eigen universiteit.

Het is de commissie opgevallen dat de instroom sterk varieert, uiteenlopend van 5 studenten in 2008-2009 tot 18 studenten in 2009-2010. De commissie verwacht dat de recente toename van de instroom in de bacheloropleiding zal leiden tot groei van de masteropleiding.

Studielast en studeerbaarheid

Studenten worden tijdens de opleiding begeleid door de mastercoördinator. Tijdens het intake gesprek, aan het begin van het eerste jaar, wordt met studenten gesproken over de keuzemogelijkheden in het programma. Zoals eerder al aangegeven stelt de student vervolgens in overleg met mastercoördinator het eigen programma samen. De kritische reflectie stelt dat elk half jaar een voortgangsgesprek plaatsvindt met de mastercoördinator. Daarbij wordt tevens ingegaan op eventuele aanpassingen van het programma, met het oog op de toekomstplannen van de student. Studenten kunnen ook op eigen initiatief contact opnemen met de mastercoördinator. Tijdens het afstuderen worden studenten begeleid door hun afstudeerbegeleider. Studenten die stage lopen worden daarnaast ook begeleid door de stagecoördinator.

Het is de commissie opgevallen dat de tabellen in de kritische reflectie een wisselend rendement laten zien. De shorttrack studenten halen hun diploma al na een jaar in plaats van na twee jaar. Deze shorttrack studenten hebben een hoog rendement en een lage gemiddelde studieduur (11 tot 14 maanden). Het rendement van de andere studenten varieert. Het rendement (binnen drie jaar een diploma) van de andere studenten schommelde de laatste jaren tussen de 60 en 75 procent.

De commissie stelt op basis van de informatie die zij heeft gekregen en de gesprekken die zij heeft gevoerd met studenten, docenten en alumni vast dat de studeerbaarheid van de opleiding voldoende is. Ook neemt de opleiding adequate maatregelen om de studeerbaarheid te waarborgen. De commissie heeft de rendementcijfers bestudeerd, en geconcludeerd dat de percentages gebaseerd zijn op kleine cohorten en zich dus niet lenen voor harde conclusies. De commissie ziet echter – mede gelet op wat zij in de bovengenoemde gesprekken hoorde – geen problemen rondom het rendement.

Daarnaast is de commissie van mening dat studenten tijdens de opleiding goed begeleid worden. De mastercoördinator speelt daarin een belangrijke rol. De commissie concludeert dat de opleiding, door de goede begeleiding van de mastercoördinator, zicht heeft op de studievoortgang van haar studenten en de studeerbaarheid van de opleiding.

Bachelor- en masteropleiding

Didactisch concept

De commissie is nagegaan vanuit welke didactische visie het onderwijs van beide opleidingen verzorgd wordt en of de beschikbare voorzieningen hiervoor toereikend zijn. De kritische reflectie meldt dat beide opleidingen aansluiten bij de onderwijsvisie van de VU, de *'community of learners'*. Deze onderwijsvisie heeft vijf kenmerken:

1. hoofdvragen en kernbegrippen in het vakgebied zijn leidend;
2. studenten raken vertrouwd met de cultuur van onderzoek en het werk als academisch professional;
3. studenten werken aan taken die representatief zijn voor de toekomstige werksituatie en

- worden daarbij serieus genomen als partners bij het ontwikkelen van kennis;
4. reflectie en zelfstandig oordelen worden gestimuleerd;
 5. in het onderwijs is aandacht voor talent en ambitie van individuele studenten.

Beide opleidingen maken gebruik van werkvormen als hoor- en werkcolleges, inleveropdrachten, (onderzoeks)projecten en computeropdrachten. De kritische reflectie meldt dat beide opleidingen als didactisch uitgangspunt hebben het stimuleren van een actieve werkhouding bij studenten. De werkcolleges spelen daarbij een belangrijke rol. Tijdens de werkcolleges kunnen studenten vragen stellen aan docenten en stellen de docenten vragen aan de studenten. Daarmee willen de opleidingen studenten continue feedback geven op hun manier van werken en argumenteren. De projecten hebben onder andere als doel het eigen initiatief van studenten te stimuleren en zelf onderzoeksvragen te formuleren. De inlever- en computeropdrachten zijn bedoeld om stof van de hoorcolleges actief te kunnen verwerken.

De kritische reflectie stelt dat in de masteropleiding sprake is van een sterke verwevenheid tussen onderwijs en onderzoek, doordat docenten actief zijn als onderzoeker en studenten zelf een onderzoeksproject uitvoeren tijdens het afstuderen. Docenten van de masteropleiding hebben tijdens de visitatie aangegeven dat zij zelf bepalen of een hoorcollege vergezeld gaat van een werkcollege. Als alternatief worden ook huiswerkopdrachten gebruikt, waarbij de student wekelijks terugkoppeling krijgt. Ook worden werkcolleges soms door assistenten verzorgd.

De commissie is van mening dat de opleidingen de didactische uitgangspunten zichtbaar vertaald hebben in de programma's. Het kleinschalige karakter van de opleidingen draagt bij aan het interactieve karakter van de meer traditionele werkvormen. Voor beide opleidingen neemt het aantal contacturen af naarmate de studie vordert. De commissie vindt voor beide opleidingen het aantal contacturen passend, evenals de manier waarop die uren over de jaren verdeeld zijn. De commissie vindt de klassieke didactische uitgangspunten passend voor een wiskunde opleiding.

Internationalisering

De commissie heeft onderzocht welke mogelijkheden tot internationalisering de programma's bieden. Bachelorstudenten kunnen, volgens de kritische reflectie, een deel van hun opleiding in het buitenland volgen. De kritische reflectie merkt daarbij op dat studenten weinig gebruik maken van de mogelijkheden om in het buitenland te studeren.

Daarnaast is vanaf het begin van de opleiding een groot deel van de voorgeschreven literatuur bij de vakken Engelstalig. Bij het (tweedejaars) *Project Wiskunde* en het *Bachelorproject* komt de student in aanraking met internationale publicaties. En een deel van de wetenschappelijke staf komt uit het buitenland.

De masteropleiding wordt in het Engels verzorgd, wat instroom van buitenlandse studenten mogelijk maakt. Als gevolg van de eerder genoemde samenwerkingsovereenkomst van de afdeling Wiskunde met een aantal universiteiten in de nieuwe EU landen, nemen op regelmatige basis studenten van deze partneruniversiteiten deel aan het onderwijs. Daarnaast is er een kleine instroom in de opleiding van studenten uit het buitenland. De kritische reflectie meldt dat, hoewel de instroom van buitenlandse studenten voldoende is, de internationale werving verbeterd kan worden.

Het is de commissie opgevallen dat de eigen studenten van beide opleidingen weinig gebruik maken van uitwisselingsmogelijkheden. De commissie betreurt dit. De commissie vindt het echter positief dat de masteropleiding vrij veel buitenlandse studenten trekt.

Personeel

De kritische reflectie meldt dat het onderwijs van beide opleidingen verzorgd wordt door docenten van de afdeling Wiskunde. Voor steunvakken worden docenten van de andere afdelingen van de Faculteit Exacte Wetenschappen ingezet. In enkele gevallen worden docenten van de Faculteit Economische Wetenschappen en Bedrijfskunde ingezet.

De commissie heeft de docentoverzichten van de opleidingen bestudeerd. Daarop staat onder meer aangegeven wat de deskundigheid van de docenten is. De commissie constateert dat het onderwijs van beide opleidingen wordt verzorgd door competente en – zo bleek tijdens de visitatie - enthousiaste docenten. De kritische reflectie meldt dat in oktober 2012 19% van de docenten van de afdeling Wiskunde de Basiskwalificatie Onderwijs (BKO) had behaald. De afdeling heeft als doel dat alle vaste stafleden hun BKO binnen twee jaar behaald hebben. Tijdens de visitatie is duidelijk geworden dat inmiddels meer dan 50% van de docenten de BKO behaald heeft. De commissie vindt dit bemoedigend, maar is anderzijds van mening dat de opleidingen vrij laat gestart zijn met het in gang zetten van het BKO traject.

De kritische reflectie meldt dat een recente reorganisatie van de afdeling Wiskunde heeft geleid tot een tijdelijke krapte op het gebied van de financiële wiskunde. Dit wordt opgevuld met expertise van de Faculteit Economische Wetenschappen en Bedrijfskunde en de afdeling Wiskunde van de Universiteit van Amsterdam. De kritische reflectie stelt verder dat de hoorcolleges verzorgd worden door gepromoveerde onderzoekers en docenten. De werkcolleges worden vaak gegeven door promovendi en studentassistenten. De afdeling Wiskunde omvat in totaal 14,55 fte aan onderwijsgevend personeel (waarvan 0,5 fte niet gepromoveerd) en 1,9 fte aan onderwijsondersteunend personeel.

De afdeling Wiskunde kent een staf:student ratio van 1:22,5. De commissie vindt de staf-studentratio acceptabel. Daarnaast heeft zij tijdens de visitatie van bachelorstudenten begrepen dat zij positief zijn over de deskundigheid en toegankelijkheid van hun docenten. Masterstudenten hebben aangegeven dat de kwaliteit van docenten verschilt per vak. De commissie raadt de opleiding aan de werkdruk van docenten goed te bewaken. Door de toename van de instroom in met name de bacheloropleiding zal de werklust van docenten toenemen.

De commissie heeft tijdens de visitatie met de masterdocenten gesproken over de samenstelling van het Mastermath-aanbod. Daarbij is naar voren gebracht dat het aanbod per onderzoekscluster bepaald wordt. Bij deze clusters zijn collega's van verschillende universiteiten betrokken die regelmatig met elkaar overleggen. Ook al beschikken studenten niet altijd over de juiste voorkennis voor een Mastermath-vak, ze zijn volgens de docenten wel in staat deze kennis zich snel eigen te maken. De commissie heeft ook met de masterdocenten gesproken over de samenwerking met de UvA. Daarbij is duidelijk geworden dat deze samenwerking al langere tijd goed verloopt.

Bachelordocenten hebben desgevraagd aangegeven dat ter voorbereiding op de fusie een werkgroep van docenten van beide universiteiten is ingericht, die zich heeft gebogen over het curriculum van de bacheloropleiding. In het nieuwe curriculum zullen de sterke punten van beide opleidingen zichtbaar zijn. Tegelijk zal het aanbod voor studenten wat breder zijn.

Opleidings specifieke voorzieningen en kwaliteitszorg

Op basis van de informatie in de kritische reflecties en de gevoerde gesprekken stelt de commissie vast dat de voorzieningen voldoen aan de algemene eisen voor een wiskundige opleiding.

De vakken van beide opleidingen worden geëvalueerd middels studentenenquêtes, panelgesprekken en in vergaderingen van de opleidingscommissie. Uit de kritische reflectie blijkt dat naar aanleiding van deze evaluaties (en naar aanleiding van adviezen van studieadviseurs) regelmatig inhoudelijke en organisatorische aanpassingen van vakken en curriculum als geheel plaats vinden. De panelgesprekken vinden plaats na elk semester. Tijdens deze gesprekken bespreken studentleden van de opleidingscommissie de in die periode gevolgde vakken (inclusief de Mastermath-vakken) met studenten. Ook het eerstejaars mentoraat wordt benut om de vakken te bespreken. De commissie sprak tijdens het bezoek met de leden van de opleidingscommissie. Het is de commissie daarbij opgevallen dat de opleidingscommissie een actieve houding heeft en zeer snel reageert als vakken niet lopen zoals dat zou moeten. Daarnaast vindt de visitatiecommissie de panelgesprekken een mooi instrument om (tussentijds) de kwaliteit van de vakken te monitoren.

De commissie heeft tijdens de visitatie met de verschillende gesprekspartners gesproken over de aanstaande fusie met de Faculteit der Natuurwetenschappen, Wiskunde en Informatica van de UvA. Daaruit concludeert de commissie dat docenten zich over het algemeen betrokken voelen bij (de inhoudelijke kant van) het fusieproces. Ook studenten hebben opgemerkt dat er voldoende mogelijkheden zijn zich te laten informeren over de fusie.

Verbeteringen naar aanleiding vorige onderwijsvisitatie

In de kritische reflecties wordt niet verwezen naar de aanbevelingen van de vorige visitatiecommissie, wat de commissie betreurt. Desondanks constateert de commissie dat beide opleidingen wel verbetermaatregelen genomen hebben naar aanleiding van de vorige visitatie. Zo wordt het bachelorproject niet langer individueel gepland, maar wordt het door alle studenten gevolgd in het tweede semester van het derde studiejaar. Ook is door de invoering van de minor en de keuzeruimte in het tweede jaar de keuzevrijheid van bachelorstudenten toegenomen.

De commissie stelt vast dat beide opleidingen voldoende zicht hebben op en controle hebben over de kwaliteit van het onderwijs. Ook worden verbeterpunten tijdig gesignaleerd en opgepakt.

Overwegingen

De commissie concludeert dat de programma's, het personeel en de opleidings specifieke voorzieningen de instromende studenten in staat stellen om de eindkwalificaties van de beide opleidingen te realiseren.

Bacheloropleiding Wiskunde

De commissie heeft vastgesteld dat de eindkwalificaties zichtbaar aan de orde komen in het programma. De vakbeschrijvingen laten duidelijk omschreven leerdoelen zien. De commissie is positief over de toegenomen aandacht voor algebra in het programma.

De commissie vindt dat het programma een logische opbouw heeft en voldoende samenhangend is. De drie hoofdlijnen ('theorieopbouw en bewijzen', 'praktische wiskundige vaardigheden' en 'modelleren en toepassen van wiskunde op problemen van niet-wiskundige

oorsprong⁷) spelen daarbij een belangrijke rol en dragen er aan bij dat alle benodigde wiskundige kennis en vaardigheden aan de orde komen. De commissie constateert verder dat ook de projecten de samenhang in het programma bevorderen en de relatie tussen theorie en praktijk versterken. De projecten worden ook door de studenten gewaardeerd.

Studenten worden middels de verschillende projecten voldoende voorbereid op het vervolg na de bacheloropleiding. Studenten krijgen daardoor zicht op de toepassing van het geleerde. De commissie is tevens positief over de begeleiding van studenten. De commissie waardeert met name het tutoraat voor de eerstejaarsstudenten en de actieve rol van de studieadviseur.

De commissie stelt vast dat de opleiding adequate toelatingseisen hanteert. Ook is zij van oordeel dat het programma studeerbaar is en dat de opleiding adequate maatregelen neemt om de studeerbaarheid te bevorderen.

Masteropleiding Mathematics

De commissie heeft vastgesteld dat de eindkwalificaties zichtbaar aan de orde komen in het programma. Het is de commissie daarbij wel opgevallen dat de leerdoelen niet altijd beschreven zijn in de vakbeschrijvingen. Zij raadt de opleiding aan dit wel systematisch te doen. Ook oordeelt de commissie dat in het programma meer aandacht kan zijn voor schrijfvaardigheden. Daarnaast adviseert zij de opleiding de invulling van het vak *Academic Writing* te relateren aan het vakgebied van de wiskunde.

De commissie acht het individuele karakter en de vrijheid die studenten hebben bij het invullen van hun programma passend voor een academische masteropleiding. De commissie concludeert dat de samenhang en de kwaliteit van de programma's geborgd wordt door de begeleiding van de mastercoördinator en de goedkeuring van de examencommissie. Daarnaast zijn er per variant verschillende eisen opgesteld, die waarborgen dat studenten een minimaal aantal vakken kiest dat past bij de betreffende variant. Door de samenwerking met de UvA en het aanbod van Mastermath-vakken ontstaat er een groot en breed aanbod aan vakken en specialisatiemogelijkheden. De commissie vindt dat positief. De commissie vraagt zich echter ook af hoe deze brede opleiding zich verhoudt tot de meer gespecialiseerde masteropleiding van de afdeling. Het is voor studenten immers mogelijk om binnen de masteropleiding Mathematics te specialiseren op dezelfde onderwerpen.

De commissie concludeert dat de opleiding vrij veel varianten kent, die niet altijd bekend zijn bij de studenten. Studenten kiezen vooral voor de R-variant, ook wanneer zij in eerste instantie gericht zijn op een carrière in het bedrijfsleven. De commissie raadt de opleiding aan het aanbod van varianten te heroverwegen en in te perken. Daarbij vindt de commissie het echter belangrijk dat de E-variant behouden blijft.

De commissie oordeelt dat het programma voldoende banden heeft met de beroepspraktijk. Bij een aantal varianten ronden studenten de opleiding af met een verplichte stage. De commissie beoordeelt de ingangseisen van de opleiding als passend. De commissie heeft vastgesteld dat de studielast overeenkomt met wat men ervan mag verwachten. De opleiding neemt adequate maatregelen om de studeerbaarheid te waarborgen. Door de goede begeleiding van de mastercoördinator heeft de opleiding zicht op de studievoortgang en de studeerbaarheid.

Bachelor- en masteropleiding

De commissie oordeelt dat beide opleidingen een didactisch concept hanteren dat past bij een wiskunde-opleiding. Er is veel ruimte voor werkcolleges waar studenten gelegenheid krijgen

vragen te stellen en met de geleerde stof te oefenen. Het kleinschalige karakter van de opleidingen draagt bij aan de interactiviteit in de werkvormen.

De commissie heeft voor beide opleidingen vastgesteld dat de betrokken docenten competent en enthousiast zijn. De docenten beschikken over voldoende inhoudelijke en didactische kwaliteit om het onderwijs met de gewenste kwaliteit te verzorgen. De commissie vindt het aantal docenten dat de BKO heeft behaald laag, al wordt op dit moment een inhaalslag gemaakt. De commissie heeft geconstateerd dat de omvang van het docentencorps voldoet. Zij raadt de opleidingen aan, gezien de toename van het aantal studenten, de werkdruk van docenten actief te blijven bewaken.

Het is de commissie opgevallen dat (de eigen) studenten weinig gebruik maken van de mogelijkheden tot internationale uitwisseling. Zij vindt dat jammer en beveelt aan de mogelijkheden meer onder de aandacht te brengen van studenten.

De commissie stelt vast dat bij beide opleidingen sprake is van een kwaliteitscultuur waardoor verbeterpunten tijdig worden gesignaleerd en opgepakt.

Conclusie

Bacheloropleiding Wiskunde, voltijd- en deeltijdvariant: de commissie beoordeelt Standaard 2 als **voldoende**.

Masteropleiding Mathematics: de commissie beoordeelt Standaard 2 als **voldoende**.

Standaard 3: Toetsing en gerealiseerde eindkwalificaties

De opleiding beschikt over een adequaat systeem van toetsing en toont aan dat de beoogde eindkwalificaties worden gerealiseerd.

Toelichting:

Het gerealiseerde niveau blijkt uit de tussentijdse en afsluitende toetsen, de afstudeerwerken en de wijze waarop afgestudeerden in de praktijk of in een vervolgopleiding functioneren. De toetsen en de beoordeling zijn valide, betrouwbaar en voor studenten inzichtelijk.

Bevindingen

Examencommissie

De opleidingen delen hun (deel) examencommissie met de andere wiskunde-opleidingen van de faculteit. De faculteit kent daarnaast een facultaire examencommissie. De kritische reflectie geeft een beknopt overzicht van de taken van de examencommissie. Deze betreffen bijvoorbeeld het aanwijzen van examinatoren, het geven van richtlijnen en aanwijzingen met betrekking tot de beoordeling, het geven van richtlijnen met betrekking tot het opstellen van tentamens (toepassing van het vier-ogen-principe) het goedkeuren van vakkenpakketten van studenten en van externe stages. De kritische reflecties merken daarnaast op dat, in aansluiting op het vernieuwde VU-brede toetsbeleid, de facultaire examencommissie haar werkwijze inzake de kwaliteitscontrole van toetsen heeft aangescherpt. Dit betreft onder andere het steekproefsgewijs controleren van de kwaliteit van tentamens en de beoordeling daarvan.

Tijdens de visitatie heeft de commissie met vertegenwoordigers van de examencommissie gesproken. Daarbij is naar voren gebracht dat collegiale toetsing van toetsen plaats vindt door middel van het vier-ogen principe. Ook is bevestigd dat de examencommissie de samenhang en het niveau van de individuele studieprogramma's bewaakt. Daarbij wordt vooral gekeken naar het niveau van de vakken en de vraag of de vakken kunnen leiden tot een afstudeerscriptie van voldoende diepgang. Het is de commissie tijdens het gesprek ook duidelijk geworden dat sinds begin van dit studiejaar een facultaire toetscommissie is ingericht. De toetscommissie zal de komende periode ondersteuning krijgen van een externe toetsdeskundige. De toetscommissie kijkt naar alle vakken met een slagingspercentage van minder dan 50%. Daarnaast bekijkt de toetscommissie steekproefsgewijs toetsen. In het gesprek bleek dat de examencommissie nog geen steekproefsgewijze controle van de scripties uitvoert. De examencommissie is wel voornemens dit het volgende studiejaar in te voeren.

De commissie stelt vast dat de examencommissie haar controlerende wettelijke taken vervult. Ze raadt de examencommissie wel aan haar betrokkenheid bij het borgen van de kwaliteit van de scripties te vergroten door steekproefsgewijs scripties te beoordelen. De commissie ondersteunt de recente ontwikkelingen binnen de faculteit inzake het inrichten van een toetscommissie en het inschakelen van externe toetsdeskundigheid daarbij.

Systeem van toetsing

De kritische reflecties melden dat alle tentamens vooraf worden beoordeeld door een collega. Daarnaast wordt van docenten verwacht dat zij een slagingspercentage van minder dan 50% bespreken met de opleidingsdirecteur en de examencommissie, voordat de beoordelingen bekend worden gemaakt.

De vereisten, toetsvormen en weging van verschillende onderdelen worden vooraf aan de studenten bekend gemaakt via de studiegids of de studiehandleiding. De formele regels voor de organisatie van de toetsing zijn onderdeel van de Onderwijs- en Examenregeling en in de

Regels en Richtlijnen voor de examens (onder andere vorm en frequentie van tentamens, vaststellingen bekendmaking uitslag).

Zoals bij standaard 2 is opgemerkt, wordt in het eerste jaar van de bacheloropleiding gebruik gemaakt van de zogenaamde 25%-regeling. Dit betekent dat 25% van het eindcijfer door tussentijdse toetsvormen wordt bepaald. Docenten zijn vrij om de vorm van de tussentijdse toetsing te bepalen. Tijdens de visitatie bleek dat studenten zeer positief zijn over deze regeling, waardoor ze gedwongen worden tijdig en actief met de stof aan het werk te gaan. Ook krijgen studenten daardoor naar eigen zeggen een beter beeld van de tentamens. Studenten hebben bevestigd dat de invulling verschilt per vak. Docenten hebben ook bevestigd dat zij vrij zijn de 25% naar eigen inzicht in te vullen. Zo wordt bijvoorbeeld een tussentijdse toets, halverwege het vak, gebruikt of worden na elk werkcollege korte toetsen afgenomen.

De commissie waardeert de 25%-regeling in de bacheloropleiding en vindt het positief dat docenten deze regeling naar eigen inzicht kunnen invullen.

Toetsvormen

In de studiegids wordt vastgelegd welke toetsvormen gehanteerd worden. De kritische reflecties stellen dat beide opleidingen gebruik maken van schriftelijke en mondelinge tentamens, schriftelijke en mondelinge presentatie en beoordeelde opdrachten als toetsvorm.

De commissie heeft tijdens het bezoek tentamens van beide opleidingen bestudeerd en heeft vastgesteld dat die van voldoende niveau zijn. Tijdens de visitatie hebben studenten van beide opleidingen aangegeven over het algemeen tevreden te zijn over de toetsing. Bachelorstudenten hebben opgemerkt dat zij door middel van oude tentamens en huiswerkopdrachten voorbereid worden op de tentamens. Ook worden oude tentamens regelmatig tijdens de colleges besproken. Bachelorstudenten hebben desgevraagd opgemerkt dat sommige tentamens, door de aard van het vak, wat voorspelbaar zijn. Masterstudenten hebben opgemerkt dat de toetsing sterk kan verschillen. Sommige Mastermath vakken worden enkel getoetst met behulp van huiswerkopgaven.

De commissie realiseert zich dat door de aard van het vak sommige wiskundetentamens sterk op elkaar kunnen lijken. Zij is echter van oordeel dat voorspelbaarheid zoveel mogelijk vermeden dient te worden en raadt de bacheloropleiding en de examencommissie aan hier actief op te sturen.

De commissie vindt dat huiswerkopgaven een nuttig instrument zijn, waarbij studenten de gelegenheid krijgen zich wat langer met de oplossing van wiskundige vraagstukken bezig te houden. Zij is echter van oordeel dat dit vergezeld zou moeten gaan van een (mondeling) tentamen, waarbij studenten aan kunnen tonen ook daadwerkelijk zelf de geleerde stof te beheersen.

Bachelorproject en gerealiseerde eindkwalificaties

De bacheloropleiding wordt afgerond met het bachelorproject. Het bachelorproject wordt zelfstandig uitgevoerd en telt 12 EC. De projecten behandelen een breed spectrum aan onderwerpen uit de wiskunde. Het bachelorproject omvat een uitgebreide literatuurstudie onder leiding van een docent. Studenten verdiepen zich in een voor hen onbekend onderwerp, bakenen het onderwerp af en maken zich nieuwe kennis eigen uit verschillende bronnen. In deze bronnen wordt de wiskunde vaak op een hoger en ander niveau gepresenteerd dan de student gewend is en is ook de relevantie van de geraadpleegde

literatuur voor de vraagstelling niet altijd zo duidelijk als in de vakken gebruikelijk is. Studenten onderzoeken dit zelfstandig, onder begeleiding van een docent. Het onderzoek vindt zijn weerslag in een bachelorscriptie en een mondelinge presentatie.

De kwaliteit en het niveau van de projecten worden bewaakt door de betrokken begeleiders (docenten van de afdeling wiskunde). Daarnaast zijn bij het bachelorproject twee docenten betrokken als trajectbegeleiders. Deze twee docenten hebben het overzicht over alle bachelorprojecten. De beoordeling vindt plaats aan de hand van een beoordelingsformulier. Daarbij wordt ook ingegaan op onderzoeksvaardigheden en schriftelijke en mondelinge presentatie. De hierboven genoemde trajectbegeleiders zijn betrokken als tweede beoordelaar.

Studenten hebben tijdens de visitatie bevestigd dat het bachelorproject zelfstandig uitgevoerd wordt. Tijdens een plenaire bijeenkomst worden studenten geïnformeerd over het bachelorproject. Daarna gaan studenten zelf op zoek naar een geschikte begeleider. De begeleiding verschilt per docent. Verder zijn er maandelijkse bijeenkomsten met alle studenten. Halverwege het proces geven studenten tijdens één van die bijeenkomsten een presentatie over hun scriptie. Studenten hebben desgevraagd opgemerkt de plenaire bijeenkomsten te waarderen. Niet alleen worden zij op deze manier geïnformeerd over de onderwerpen en de voortgang van medestudenten, ook werken de bijeenkomsten stimulerend voor hun eigen scriptie.

De commissie vindt dat de opleiding een adequaat scriptieproces heeft. Daarnaast is de commissie van mening dat de wijze waarop de opleiding de beoordeling heeft georganiseerd de betrouwbaarheid en kwaliteit van de beoordeling waarborgt. Voorafgaand aan het bezoek heeft de commissie vijftien scripties bestudeerd, inclusief de bijbehorende beoordelingsformulieren. De commissie concludeert dat de scripties qua inhoud en niveau voldoen aan de eisen die gesteld mogen worden aan een scriptie op academisch bachelorniveau. De commissie kon zich over het algemeen vinden in de cijfers die de opleiding aan deze scripties heeft toegekend.

Masterscriptie en gerealiseerde eindkwalificaties

De masteropleiding wordt afgerond met een zelfstandig uitgevoerd onderzoek of een stage. Bij een stage wordt het stagewerkplan van tevoren goedgekeurd door de stagecoördinator. De kritische reflectie meldt dat bij een onderzoek het werkplan in de regel ook ter goedkeuring wordt voorgelegd aan de mastercoördinator. Het onderzoek kan zowel een meer theoretisch als een meer toegepast karakter hebben. Van studenten wordt verwacht dat zij de onderzoeksresultaten formuleren en analyseren en dat zij daaruit conclusies trekken. In de Engelstalige scriptie doen studenten verslag van het onderzoek en laten ze zien dat ze de binnen de wiskunde gebruikelijke conventies kunnen hanteren.

De kwaliteit en het niveau van de projecten worden bewaakt door de betrokken begeleiders (docenten van de afdeling wiskunde). De scriptie (het stageverslag) wordt beoordeeld door de begeleider en een tweede beoordelaar. Daarbij wordt gebruik gemaakt van een beoordelingsformulier. Naast onderzoeksvaardigheden en schriftelijke presentatie wordt ook de mondelinge presentatie tijdens het afstuderen meegewogen in de beoordeling.

Voorafgaand aan het bezoek heeft de commissie vijftien werkstukken van de masterprojecten bestudeerd, evenals de bijbehorende beoordelingsformulieren. De commissie kan zich over het algemeen vinden in de cijfers die de opleiding heeft toegekend aan de scripties. Zij heeft vastgesteld dat de door haar bestudeerde scripties van de masteropleiding alle van voldoende kwaliteit zijn.

De E-, C-, en S-variant worden afgerond met een scriptie van 24 EC in plaats van 36 EC. Studenten hebben tijdens de visitatie bevestigd dat deze scriptie (in ieder geval die van de E-variant) een wiskundig onderwerp dient te behandelen.

Het is de commissie opgevallen dat de studenten met wie de commissie gesproken heeft niet altijd op de hoogte zijn van de scriptieonderwerpen van hun medestudenten. Studenten hebben desgevraagd opgemerkt dat zij door het kleinschalige karakter van de opleiding daar wel een beeld van hebben, maar dat dit niet zoals in de bacheloropleiding geformaliseerd wordt door bijvoorbeeld het geven van tussentijdse presentaties over de scriptie. Studenten hebben ook opgemerkt dat de mate van feedback op de scriptie verschilt per docent. Ook verschilt de aandacht voor de schrijfstijl van de scriptie. De commissie raadt de opleiding aan tijdens het scriptieproces een moment in te plannen waarbij studenten hun scriptie aan elkaar presenteren. Dit kan studenten motiveren in hun eigen scriptieproces.

De commissie stelt dat niet alleen het scriptieresultaat, maar ook de positie van afgestudeerden op de arbeidsmarkt inzicht geeft in de vraag of studenten de eindkwalificaties realiseren. De commissie heeft daarover tijdens de visitatie met alumni gesproken. Zij hebben aangegeven dat de opleiding hen in het algemeen goed voorbereid heeft op hun werk. Ze zijn met name in staat zich snel nieuwe kennis eigen te maken.

Bachelor- en masteropleiding

Hoewel de commissie over het algemeen tevreden is over het niveau van de bestudeerde bachelor- en masterscripties, ziet de commissie op twee punten ruimte voor verbetering. Ten eerste is het de commissie opgevallen dat bij zowel een aantal bachelor- als masterscripties een inleiding en een conclusie (met een discussie en zelfreflectie) ontbreekt. De commissie acht het van belang dat studenten laten zien dat ze in staat zijn om hun onderzoek in een breder kader te plaatsen. Tijdens de visitatie heeft de commissie dit aandachtspunt met docenten besproken. Die merkten op dat bij de beoordeling van de scripties ook de presentatie van studenten meeweegt. Tijdens de presentatie wordt de scriptie over het algemeen wat meer ingekaderd, waardoor studenten toch hebben laten zien dat zij over deze vaardigheid beschikken. Door het management is desgevraagd opgemerkt dat de eisen die aan de scripties gesteld worden helder zijn. Daarin staat dat een inleiding onderdeel uitmaakt van de scriptie. De invulling daarvan in de praktijk is echter afhankelijk van de individuele docent. De commissie raadt beide opleidingen er op toe te zien dat een inleiding en conclusie onderdeel zijn van de scriptie.

Het is de commissie daarnaast opgevallen dat zowel bij de bestudeerde bachelor- als masterscripties het beoordelingsformulier niet in alle gevallen consequent is gevolgd. Met name de ruimte voor toelichting wordt niet ingevuld, terwijl daarmee juist de weging van de verschillende onderdelen inzichtelijk kan worden gemaakt. Docenten hebben daarover opgemerkt dat tijdens het overleg met de tweede beoordelaar de weging nadrukkelijk onderwerp van gesprek is. In het gesprek met de examencommissie is hierover opgemerkt dat het beoordelingsformulier vrij recent is ingevoerd en dat de docenten de formulieren inderdaad nog niet altijd consequent ingevuld hebben. De commissie raadt de opleiding aan de formulieren consequent te laten invullen door de begeleiders. Daardoor wordt de beoordeling van de scripties transparanter voor studenten, de examencommissie en relevante externe partijen.

Overwegingen

De commissie is van oordeel dat beide opleidingen een adequaat systeem van toetsing kennen. Ook het niveau van de bestudeerde toetsen acht de commissie voldoende. De commissie raadt de bacheloropleiding wel aan de voorspelbaarheid van sommige wiskundetoetsen zoveel mogelijk te beperken en daar actief op te sturen. Ten aanzien van de masteropleiding vindt de commissie het belangrijk dat vakken niet alleen afgerond worden met huiswerkopgaven. Het toevoegen van een (eventueel mondeling) tentamen verdient in dat kader aanbeveling.

De commissie heeft vastgesteld dat alle door haar bestudeerde eindwerken blijk geven van een voldoende gerealiseerd eindniveau. Voor beide opleidingen stelt de commissie vast dat studenten de beoogde eindkwalificaties realiseren.

Bij beide opleidingen wordt een tweede beoordelaar ingezet en wordt gebruik gemaakt van een beoordelingsformulier. De commissie adviseert de opleidingen wel te borgen dat de toelichting op het beoordelingsformulier consequent wordt ingevuld. Dit komt de transparantie en de kwaliteit van de beoordelingen ten goede. Ook raadt zij de opleidingen er op toe te zien dat altijd een inleiding en een conclusie onderdeel zijn van de scripties.

Tot slot raadt de commissie de examencommissie aan structureel en steekproefsgewijs scripties van beide opleidingen te beoordelen en daarmee haar betrokkenheid bij het borgen van de kwaliteit van de scripties te vergroten.

Conclusie

Bacheloropleiding Wiskunde, voltijd- en deeltijdvariant: de commissie beoordeelt Standaard 3 als **voldoende**.

Masteropleiding Mathematics: de commissie beoordeelt Standaard 3 als **voldoende**.

Algemeen eindoordeel

De commissie heeft kennisgenomen van de beoordelingscriteria die de NVAO heeft opgesteld voor de Beperkte Opleidingsbeoordeling. Zij neemt de oordelen die zij voor de opleidingen bij de verschillende standaarden heeft gegeven in overweging, en concludeert dat voor beide opleidingen het algemene eindoordeel 'voldoende' is.

Conclusie

De commissie beoordeelt de *bacheloropleiding Wiskunde, voltijd- en deeltijdvariant*, als **voldoende**.

De commissie beoordeelt de *masteropleiding Mathematics* als **voldoende**.

Bijlagen

Bijlage 1: Curricula Vitae van de leden van de visitatiecommissie

Prof. dr. F.J. (Frans) Keune (1945) is emeritus hoogleraar in de Algebra. Hij studeerde wiskunde met als hoofdrichting algebra en bijvak wijsbegeerte aan de Universiteit van Amsterdam. In 1972 promoveerde hij op het proefschrift 'Homotopical Algebra and Algebraic K-Theory' tot doctor in de Wiskunde en Natuurwetenschappen aan de Universiteit van Amsterdam. Sinds 1973 is hij verbonden aan de Katholieke Universiteit Nijmegen (inmiddels hernoemd tot Radboud Universiteit Nijmegen); daar werd hij in 1997 benoemd tot gewoon hoogleraar in de Algebra. Sinds zijn emeritaat in 2010 doceert hij jaarlijks nog één cursus aan deze universiteit. Keune maakte deel uit van de wiskundegroep in het Europese project Tuning Educational Structures in Europe (2000-2006). In 2004 was hij lid van de visitatiecommissie voor het universitaire wiskundeonderwijs in Vlaanderen. Keune heeft een aantal initiatieven genomen voor verbetering van het wiskundeonderwijs in het Nederlandse secundaire onderwijs.

Prof. dr. P.G. (Paul) Igodt (1956) is gewoon hoogleraar in de Wiskunde aan de Katholieke Universiteit Leuven in België. Igodt studeerde wiskunde aan dezelfde universiteit, waar hij in 1984 ook promoveerde. Zijn onderzoek situeert zich in het gebied van de groepentheorie en de algebraïsche topologie. Na diverse wetenschappelijke functies werd hij in 1998 benoemd tot gewoon hoogleraar. In 1985 was hij mede-initiator van de Vlaamse Wiskunde Olympiade, waarvan hij tot 2012 coördinator was en op dit moment voorzitter is. Verder is hij onder meer coördinator van het platform USolv-IT. Aan de KU Leuven was Igodt onder andere voorzitter van de Kulak Groep Wetenschappen en Technologie en opleidingsdirecteur van de bacheloropleidingen Wiskunde, Natuurkunde en Informatica.

M.C. (Mariëtte) Knaap is als Licensing Technology Manager Gas Treating for Refineries verbonden aan Shell Technology Centre te Amsterdam. In 1987 studeerde ze cum laude af in de Wiskunde aan de Universiteit Leiden. In 1991 promoveerde ze aan dezelfde universiteit op het proefschrift *Nonlinear Elliptic Equations involving critical Sobolev exponents*. Sinds 1991 is ze in verschillende functies als onderzoeker en technoloog in dienst bij het Koninklijke Shell Laboratorium. In 2000-2001 was ze lid van het Bestuur van het Wiskundig Genootschap. Knaap heeft diverse wetenschappelijke publicaties en patenten op haar naam staan.

T. (Tessa) Matser BSc (1991) is masterstudent Mathematics aan de Radboud Universiteit Nijmegen. In 2012 behaalde ze summa cum laude haar bachelordiploma Wiskunde aan dezelfde universiteit. Als student-assistent verzorgt ze diverse werkcolleges voor de bacheloropleidingen Wiskunde en Informatica van de Radboud Universiteit. Eerder was ze studentlid van de Opleidingscommissie Wiskunde, was ze lid van de Toernooicommissie van het Wiskundetoernooi van de Radboud Universiteit en was ze actief binnen diverse commissie van de studievereniging Desda.

Prof. dr. A. (Arnold) Reusken (1960) is hoogleraar Numerieke Wiskunde aan RWTH Aachen University in Duitsland. Hij studeerde Wiskunde aan de Universiteit Utrecht. In 1988 promoveerde hij aan diezelfde universiteit op het proefschrift *Convergence Analysis of Nonlinear Multigrid Methods*. Na zijn promotie werkte hij onder meer als universitair docent aan de Technische Universiteit Eindhoven. In 1997 werd hij in Aken benoemd tot hoogleraar. Van 2006 tot 2008 was Reusken voorzitter van het departement Wiskunde van RWTH Aachen University. Reusken heeft ruim 70 wetenschappelijke publicaties op zijn naam staan.

Dr. J.A.M. (Hans) van der Weide (1947) is universitair hoofddocent Toegepaste Kansrekening aan Technische Universiteit Delft. Hij studeerde Wiskunde aan de Universiteit Utrecht en promoveerde in 1987 aan de Technische Universiteit Delft op het proefschrift *Stochastic processes and point processes of excursions*. Hij was in Delft onder meer tien jaar lang lid van de Opleidingscommissie Wiskunde; verder was hij gedurende zeven jaar secretaris van het Wiskundig Genootschap. Van der Weide verzorgt diverse bachelor- en mastercursussen op het terrein van de Stochastiek en Financiële Wiskunde, zowel in Nederland als daarbuiten: hij was onder meer gastdocent in Indonesië (2003-2004), Tanzania (2004) en Canada (2005-2007). Van der Weide heeft tientallen wetenschappelijke publicaties op zijn naam staan.

Bijlage 2: Domeinspecifiek referentiekader

Het domeinspecifieke referentiekader voor de wiskundeopleidingen

Kamer wiskunde VSNU

Auteur Prof. dr. J.J.O.O. Wiegerinck

Uitgangspunten

Het domeinspecifieke referentiekader is een van de maatstaven waarlangs de te visiteren opleidingen gemeten worden, en is om die reden richtinggevend bij de werkwijze van de commissie. De Kamer Wiskunde VSNU heeft als representant van de wiskunde opleidingen kaders voorgesteld voor de twee typen bacheloropleidingen *Wiskunde*, waartoe ook de opleidingen Technische Wiskunde aan de Technische Universiteiten gerekend worden, en *Business Analytics*. Ook voor de masteropleidingen binnen het wiskundedomein is een kader opgesteld. Dit is gebeurd in overleg met de Nederlandse wiskundeopleidingen. Aan de Innovatiecommissie van het Platform Wiskunde Nederland, dat bestaat uit vertegenwoordigers van het afnemend veld, is commentaar op het referentiekader gevraagd. Dit commentaar is in een appendix samengevat. De beta-decanen zullen deze kaders uiteindelijk vaststellen. De meerderheid van de opleidingen betreft wiskunde.

Het kader is gebaseerd op het in de onderwijsvisite 2007 gebruikte referentiekader, [1]. Daarnaast is gebruik gemaakt van het rapport *Reference points for the design and delivery of degree programmes in Mathematics*, opgesteld door de Mathematics Tuning Group, [2]. Voor wat betreft het verschil in niveau tussen de bachelor- en mastergraad zijn de Dublin-descriptoren als richtsnoer gehanteerd. Ideeën uit [3] zijn in [1] en [2] verwerkt en komen ook in dit kader terug.

De kaders zijn omschreven in globale eindtermen en in meer concrete eisen waaraan het curriculum moet voldoen. De eindtermen zijn geformuleerd in termen van competenties van de afgestudeerde. Dit leidt tot daarop gebaseerde eisen aan het curriculum: aan welke kennis en vaardigheden in het curriculum moet aandacht worden besteed.

De bacheloropleiding *Business analytics* bestaat alleen aan de Vrije Universiteit Amsterdam en heeft een duidelijk ander karakter dan de overige onderzochte bacheloropleidingen. In verband daarmee is voor deze opleiding een apart kader geformuleerd.

Het referentiekader voor de masteropleidingen Wiskunde biedt voldoende ruimte om dit ook te hanteren voor de masteropleiding Business Analytics van de Vrije Universiteit.

Het spreekt vanzelf dat opleidingen met dezelfde naam niet identiek zijn; dat zou ook niet gewenst zijn. Naast bijvoorbeeld verschillen die ontstaan door verschil in onderzoeksspecialisatie van de wetenschappelijke staf van de diverse opleidingen en keuzemogelijkheden die studenten geboden worden, is er een meer structureel verschil tussen opleidingen aan algemene en technische universiteiten (in de terminologie van de QAA: ‘theory based’ en ‘practice based’). Er zijn dan ook meerdere manieren om te voldoen aan de vereisten van het referentiekader. Dat geldt in sterke mate voor de masteropleiding. Essentieel is dat de eigen inkleuring past binnen de algemene, internationaal geaccepteerde maatstaven.

Het referentiekader voor de bacheloropleidingen Wiskunde en Technische Wiskunde

- Afgestudeerden van een bacheloropleiding Wiskunde bezitten een grondige theoretische

en praktische kennis van die onderdelen van de wiskunde die internationaal als basisdisciplines worden beschouwd en beheersen de daarbij behorende vaardigheden.

- Zij zijn breed georiënteerd op wiskundig terrein en hebben inzicht in de maatschappelijke functie van het vak.
- Afgestudeerden zijn ingevoerd in de wiskundige denkwijze en zijn vertrouwd met de voor wiskunde karakteristieke mate van abstractie en strengheid in redeneertrant.
- Afgestudeerden hebben inzicht in de manier waarop wiskunde wordt toegepast buiten de wiskunde en hebben enige ervaring opgedaan met deze toepassingen.
- Afgestudeerden hebben kennis van onderzoeksmethoden op het gebied van de wiskunde en hebben enige ervaring opgedaan met het doen van wiskundig onderzoek.
- Afgestudeerden kunnen zowel met vakgenoten als met leken over het vakgebied communiceren.
- Afgestudeerden zijn in staat een masteropleiding in de wiskunde aan een Nederlandse of buitenlandse universiteit met goed resultaat te volgen.
- Afgestudeerden zijn bekend met de mogelijke vervolgstudies en beroepen.
- Afgestudeerden bezitten een voldoende wiskundige basis voor het volgen van een eerstegraadslerarenopleiding Wiskunde.

Deze globale eindtermen laten zich vertalen in de volgende meer concrete eisen aan het curriculum:

- Het curriculum behelst een grondige kennis van de reële analyse (van één en meerdere variabelen) en de lineaire algebra, zowel in theoretisch als praktisch opzicht, vgl. [2] 6.3.1.1.
- Daarnaast behelst het curriculum de beginselen van de meeste van de volgende domeinen van de wiskunde, vgl. [2] 6.3.1 :
 - differentiaalvergelijkingen
 - complexe functies
 - waarschijnlijkheidsrekening en statistiek
 - meetkunde en topologie
 - numerieke wiskunde
 - algebra en getaltheorie
 - discrete wiskunde
 - optimalisering, systeemtheorie en besliskunde
- In het curriculum wordt aandacht besteed aan wiskundige redeneringen en bewijzen en wordt studenten geleerd om in daarvoor in aanmerking komende situaties zelf een redenering en/of bewijs te geven.
- In het curriculum wordt aandacht gegeven aan het verwerven van de noodzakelijke vaardigheden in de verschillende vakgebieden.
- In het curriculum wordt onderricht gegeven in het doen van literatuuronderzoek, het verzamelen van wiskundige informatie via internet, wordt inzicht gegeven in de samenhang binnen de wiskunde en leren studenten onder begeleiding eenvoudig zuiver of toegepast wiskundig onderzoek te doen.
- In het curriculum wordt aandacht besteed aan wiskundige modelvorming en wordt de student geleerd om wiskundige modellen op meerdere van bovengenoemde domeinen der wiskunde bij problemen en situaties buiten de wiskunde te interpreteren en te hanteren.

- In het curriculum wordt onderwijs gegeven in minstens één hogere programmeertaal en/of minstens één wiskundig softwarepakket en wordt studenten geleerd hoe zij deze kunnen gebruiken bij het oplossen van wiskundige en toegepast wiskundige problemen.
- In het curriculum wordt aandacht besteed aan het adequaat schriftelijk en mondeling communiceren over onderdelen van de wiskunde door middel van een schriftelijk rapport en een mondelinge voordracht. De student leert daarbij gebruik te maken van moderne hulpmiddelen, waaronder een TeX-variant.
- In het curriculum wordt aandacht besteed aan oriëntatie op mogelijke vervolgstudies en beroepsmogelijkheden en op de maatschappelijke functie van de wiskunde.

Het referentiekader voor de bacheloropleiding Business analytics

Een van de te visiteren opleidingen is de bacheloropleiding Business analytics van de Vrije Universiteit Amsterdam. Deze opleiding heeft een ander karakter en andere doelen dan de klassieke en technische wiskundeopleidingen. De opleiding is “gericht op het toepassen van een combinatie van wiskundige, kwantitatieve en informatie-technologische methoden, met als doel bedrijfsprocessen te verbeteren” (studiegids, 2005-2006). Dit betekent dat de eindtermen en doelstellingen voor wat betreft de wiskunde beperkter zijn dan bij de andere opleidingen. Dat uit zich in de omvang van de te onderwijzen wiskunde: alleen die vakken worden in het curriculum opgenomen die van belang zijn voor deze specifieke doelstelling. Dat uit zich ook in de wijze van behandeling: het abstractieniveau zal niet zo hoog zijn als bij de bacheloropleidingen wiskunde en er zal minder nadruk liggen op het zelf leren bewijzen. Daarnaast omvat de opleiding ook onderdelen uit de informatica en bedrijfseconomie. De opleiding is verder uitdrukkelijk toepassingsgericht. De eisen die aan de afgestudeerden gesteld worden, en die dus bepalend zijn voor de eindtermen van de bacheloropleiding Business analytics zijn de volgende. Afgestudeerden van een bacheloropleiding Business analytics bezitten grondige kennis en vaardigheden van die onderdelen van de wiskunde en informatica die bij het beheersen en verbeteren van bedrijfsprocessen relevant zijn.

- Afgestudeerden zijn op de hoogte van de beginselen van de (bedrijfs)economie.
- Afgestudeerden zijn in staat binnen een multidisciplinair teamverband samen te werken aan het beheersen en verbeteren van bedrijfsprocessen, waarbij gebruik gemaakt wordt van basiskennis uit de wiskunde en informatica.
- Afgestudeerden hebben kennis van onderzoeksmethoden op het gebied van de bedrijfswiskunde en informatica en hebben enige ervaring opgedaan met het doen van onderzoek op dit terrein.
- Afgestudeerden kunnen zowel met vakgenoten als met leken over het vakgebied communiceren.
- Afgestudeerden zijn in staat een masteropleiding Business analytics aan een Nederlandse of buitenlandse universiteit met goed resultaat te volgen.
- Afgestudeerden hebben inzicht in de mogelijkheden van vervolgstudies en beroepen.

Deze globale eindtermen laten zich vertalen in de volgende meer concrete eisen waar het curriculum aan moet voldoen. Het behelst in ieder geval de beginselen van de volgende domeinen van de wiskunde, informatica en economie:

- analyse
- lineaire algebra
- waarschijnlijkheidsrekening en statistiek
- optimalisering, systeemtheorie en besliskunde

- financiële wiskunde
 - programmeren
 - datastructuren en gegevensverwerking
 - accounting en financiering
 - stochastisch modelleren
- In het curriculum wordt aandacht besteed aan wiskundige modelvorming en wordt de student geleerd om wiskundige modellen op problemen en situaties bij bedrijfsprocessen toe te passen en te interpreteren.
 - In het curriculum wordt kennis verworven van en ervaring opgedaan met diverse wiskundige softwarepakketten en programmeertalen die gebruikt worden in het bedrijfsleven bij het oplossen van kwantitatieve problemen.
 - In het curriculum wordt studenten door middel van internet, projecten en bedrijfscases geleerd gegevens te verzamelen en te interpreteren en in teamverband te werken aan multidisciplinaire oplossingen voor problemen bij bedrijfsprocessen.
 - In het curriculum wordt aandacht besteed aan onderzoeksvaardigheden.
 - In het curriculum wordt aandacht besteed aan het adequaat schriftelijk en mondeling communiceren over het vakgebied. Vaardigheid hierin wordt opgedaan bij groepsprojecten en er wordt geoefend in schriftelijk rapporteren en het houden van mondelinge voordrachten.
 - De opleiding biedt de student de mogelijkheid om zich te oriënteren op mogelijke vervolgstudies en beroepsmogelijkheden.

Het referentiekader voor de masteropleidingen Wiskunde

De masteropleidingen gaan uit van het kennis en vaardigheden niveau dat in de genoemde bacheloropleidingen bereikt wordt. Deze kennis en vaardigheden vormen de grondslag voor verdergaande specialisatie en verdieping. De masteropleiding bereidt deels voor op beroepen in het bedrijfsleven en de overheid (inclusief het onderwijs), deels voor op een promotietraject. Na voltooiing van dat laatste traject zal soms een wetenschappelijke loopbaan als onderzoeker/docent volgen, soms zal daarna alsnog voor een carrière bij bedrijfsleven of overheid gekozen worden. Dat betekent dat de masteropleidingen meer variatie vertonen dan de bacheloropleidingen. Soms is deze variatie gerealiseerd door op de bacheloropleiding meerdere masteropleidingen te laten aansluiten, soms gebeurt dit door binnen één masteropleiding meerdere varianten te situeren. Daarnaast is de variatie zowel binnen één masteropleiding als tussen masteropleidingen onderling, door de verdergaande specialisatie en sterkere onderzoeksoriëntatie, duidelijk groter dan bij de bacheloropleidingen.

Uit een en ander volgt dat de eisen die aan een masterdiploma gesteld moeten worden, en dus ook de eindtermen en doelstellingen van de masteropleiding globaler en minder specifiek zullen zijn dan die van de bacheloropleiding. Afhankelijk van de gekozen masteropleiding, of variant daarbinnen, kunnen verschillende accenten worden gelegd bij het bereiken van de eindtermen en doelen.

De eisen die aan de afgestudeerde wiskundigen gesteld worden, en die dus bepalend zijn voor de eindtermen voor de masteropleidingen Wiskunde, zijn de volgende:

- Afgestudeerden beschikken over een brede kennis van de wiskunde en op een of meerdere deelgebieden over specialistische kennis van hoog internationaal niveau.
- Afgestudeerden hebben zich de eigenschappen en kwaliteiten van

wetenschapsbeoefenaar eigen gemaakt en zijn in staat zijn zich ook op gebieden van de wiskunde buiten hun specialisatie in te werken en zich op de hoogte te stellen van recente ontwikkelingen op een dergelijk gebied.

- Indien een afgestudeerde een masteropleiding heeft gevolgd die gericht is op het toepassen van wiskunde in een bepaald vakgebied buiten de wiskunde of op een bepaald maatschappelijk terrein, beschikt de afgestudeerde over voldoende kennis van dat gebied of terrein.
- Afgestudeerden hebben ervaring opgedaan met het onder begeleiding verrichten van zuiver of toegepast wiskundig onderzoek op een internationaal erkend niveau.
- Afgestudeerden zijn in staat als wiskundige met in andere richtingen opgeleiden samen te werken. Zij zijn in staat op hoog niveau schriftelijk en mondeling verslag te geven en met wiskundigen en anders opgeleiden te communiceren.
- Afgestudeerden beschikken over wiskundige kennis van voldoende diepgang en breedheid om, bij gebleken geschiktheid en belangstelling, als wiskundige bij bedrijfsleven of overheid, of als eerstegraads docent in het onderwijs werkzaam te zijn, of een – eventueel internationaal – promotietraject met succes te kunnen afronden.

Dit vertaalt zich in de volgende eisen die aan het curriculum gesteld worden:

- Het curriculum behelst meerdere geavanceerde onderdelen van de wiskunde en elke student maakt ten minste op een gebied kennis met recente ontwikkelingen.
- In het curriculum wordt passende aandacht besteed aan het zich eigen maken van resultaten uit andere disciplines binnen de wiskunde dan de eigen specialisatie en het daar adequaat mee omgaan.
- In het geval van een masteropleiding die gericht is op het toepassen van wiskunde op een bepaald gebied buiten de wiskunde bevat het curriculum voldoende onderdelen uit dat gebied in geval de student deze kennis nog niet bezit.
- Het curriculum omvat een afstudeeropdracht en/of (bedrijfs)stage waarin de student zuiver of toegepast wiskundig onderzoek verricht en daarvan door middel van een afstudeerverslag en afstudeerpresentatie op adequate wijze verslag uitbrengt.
- Het curriculum biedt studenten de mogelijkheid om, indien gewenst, onderzoek binnen een team met anders opgeleiden te verrichten. In het geval van een masteropleiding die gericht is op het toepassen van wiskunde op een bepaald vakgebied buiten de wiskunde of op een bepaald maatschappelijk terrein is dit in ieder geval een onderdeel van het curriculum.
- In de opleiding vindt voorlichting plaats over de beroepsmogelijkheden en de mogelijkheden tot promotie.

Referenties

- [1.] Rapport Visitatiecommissie wiskunde 2007
<http://www.qanu.nl/comasy/uploadedfiles/wiskunde2007def.pdf>
- [2.] *Reference points for the design and delivery of degree programmes in Mathematics*, Mathematics Tuning Group
http://www.unideusto.org/tuningeu/images/stories/key_documents/tuningmathematicsfinal.pdf
- [3.] *The Benchmark document on Mathematics, Statistics and Operational Research*, from the UK Quality Assurance Agency for Higher Education
<http://www.qaa.ac.uk/crntwork/benchmark/phase2/mathematics.pdf>.

Appendix

Samenvatting commentaar uit de commissie Innovatie PWN.

- De commissie wijst erop dat het op ruime wijze besteden van aandacht aan- en het onderwijzen van toepassingen er toe kan leiden dat de harde wiskunde in het curriculum onder druk kan komen te staan en dat dit ook voor afgestudeerden in de toegepaste wiskunde zeer onwenselijk is.
- De commissie ziet als gevaar van het met meerdere studenten aan wiskundeproject werken, dat wiskundig zwakkere studenten kunnen vluchten in presentatie en communicatie en de wiskundige content verwaarlozen.
- De commissie onderschrijft het belang van het vermogen van met name de afgestudeerden in de toegepaste wiskunde om over hun vak te communiceren. Zij benadrukt dat dit altijd relatief zal zijn. "Ik kan nog steeds niet aan leken uitleggen wat mijn proefschrift voorstelde en ik zie mijzelf toch niet als de grootste nerd of theoreticus"
- De commissie suggereert de referentiekaders voor de Bacheloropleidingen zo algemeen te formuleren dat één kader voor alle Bacheloropleidingen wiskunde volstaat.

Bijlage 3: Beoogde eindkwalificaties

Bacheloropleiding Wiskunde

Verwacht wordt dat de student Wiskunde aan het einde van zijn bacheloropleiding:

1. een gedegen theoretische en praktische basiskennis van de wiskunde bezit, toereikend om met succes een masteropleiding in de wiskunde te kunnen volgen;
2. een eerste kennismaking heeft gehad met onderzoeksvaardigheden op het gebied van de wiskunde en/of haar toepassingen en daarvan een proeve van bekwaamheid heeft afgelegd;
3. inzicht heeft in de samenhang van de wetenschappen, zich bewust is van de rol van wiskunde in andere wetenschappen en in de maatschappij, en van het internationale karakter van de discipline;
4. in staat is wiskundige kennis toe te passen in een bredere (multidisciplinaire) context en ervaring heeft met het wiskundig modelleren van problemen uit andere wetenschapsgebieden;
5. vertrouwd is met het gebruik van computers, waaronder kennis van een hogere programmeertaal en kennis van enkele wiskundige softwarepakketten;
6. mondeling en schriftelijk kan rapporteren over wiskundige onderwerpen;
7. voldoende inzicht heeft in de diverse wiskundige specialismen om een verantwoorde keuze te kunnen maken uit de vervolgopleidingen in wiskunde;
8. zich bewust is van de mogelijkheden op de arbeidsmarkt na afsluiting van de studie met een bachelordiploma.

Masteropleiding Mathematics

De afgestudeerde:

1. heeft een gedegen theoretische en praktische kennis op het gebied van de moderne wiskunde;
2. heeft inzicht in de ontwikkeling en de heuristiek van de moderne wiskunde en heeft onderzoekservaring op een deelgebied van de wiskunde;
3. is in staat om zich binnen redelijke termijn in te werken in andere deelgebieden van de wiskunde;
4. is in staat een onderzoekswerkplan te formuleren op basis van een globale vraagstelling;
5. is in staat onderzoeksresultaten te analyseren en formuleren en daar conclusies uit te trekken;
6. is in staat een verslag te schrijven van en deel te nemen aan een discussie over een vakonderwerp;
7. is in staat (internationale) vakliteratuur op relevante deelgebieden te raadplegen en te benutten;
8. heeft voldoende kennis van en inzicht in de maatschappelijke rol van de moderne wiskunde om tot een verantwoorde beroepskeuze en beroepsuitoefening te kunnen komen;
9. is in staat kennis aan anderen over te dragen, kennis aan anderen over te dragen, een voordracht te houden voor zowel vakspecialisten als een breder publiek.

Voor de verschillende varianten, te weten Research (R)-variant gericht op wetenschappelijk onderzoek, Professional (P)-variant gericht op toepassingen van wiskunde in het bedrijfsleven, Society Oriented (S)-variant gericht op een professionele carrière in bedrijf of instelling, Communicatie (C)-variant gericht op een carrière in communicatie, Educatie (E)-variant en Teacher (T)-variant gericht op educatie, Biomedische (B)-variant gericht op toepassingen van wiskunde in de levenswetenschappen, zijn er nog de volgende toevoegingen:

Research variant

De afgestudeerde die zich richt op wetenschappelijk onderzoek kan:

1. wiskundige literatuur van verschillende bronnen onderzoeken en combineren, en de wiskunde verrijken met een eigen bijdrage;
2. de verkregen resultaten en conclusies plaatsen in het kader van door anderen verkregen resultaten.

Communicatie variant, Educatie variant en Teacher variant

De afgestudeerde die zich richt op een loopbaan in communicatie of onderwijs is:

1. in staat nieuwe kennis te verkrijgen op het gebied van communicatie of onderwijs;
2. gekwalificeerd om binnen het vwo-onderwijs les te geven (indien de lerarenopleiding succesvol is voltooid).

Professional variant en Society Oriented variant

De afgestudeerde die zich richt op toepassingen in bedrijf of organisatie kan:

1. een oplossingsgerichte wetenschappelijke vraagstelling destilleren uit een probleem van kwantitatieve aard in organisatie of bedrijf;
2. vraagstellingen in een doelgericht onderzoek implementeren;
3. gegevens verkregen uit analyses op verschillende schalen en abstractieniveaus interpreteren en presenteren.

Biomedische variant

De afgestudeerde die zich richt op wetenschappelijk onderzoek in de levenswetenschappen kan:

1. een oplossingsgerichte wiskundige vraagstelling destilleren uit een probleem van kwantitatieve aard in de levenswetenschappen;
2. de verkregen wiskundige resultaten en conclusies plaatsen in het kader van biomedisch onderzoek.

Bijlage 4: Overzicht van de programma's

Bacheloropleiding Wiskunde

Jaar 1	EC	Periode						Opmerkingen
		1	2	3	4	5	6	
Differentiëren en Integreren 1	6	6						
Verzamelingen en Algebra	6	3	3					
Keuzevak	6	3	3					Mechanica of Inleiding OR of Levende Chemie en van Gen tot Geneesmiddel
Kansrekening 1	3		3					
Differentiëren en Integreren 2	3		3					
Wiskundig Modelleren 1	3			3				
Wiskunde Wereldwijd	3			3				mentoraat & colloquium vereist
Differentiëren en Integreren 3	3				3			
Wiskundige Analyse 1	3				3			
Kansrekening 2	6				3	3		
Lineaire Algebra 1	6				3	3		
Keuzevak	6					6		Elektromagnetisme of Netwerken & Grafen of MolCelBio&Gen
Wiskundig Modelleren 2	3						3	taaltoets vereist
Inl. Dynamische Systemen	3						3	
	60	12	12	6	12	12	6	

Jaar 2	EC	Periode						Opmerkingen
		1	2	3	4	5	6	
Topologie 1	6	3	3					
Complexe Functietheorie	6	3	3					
Algemene Statistiek	6	3	3					
Gewone Differentiaalvgn	6	3	3					
Wetenschapsgeschiedenis	3			3				of Maatschappelijke aspecten
Wiskundig Modelleren 3	3			3				
Inleiding Programmeren	6				6			
Numerical Methods	6				3	3		
Wiskundige Analyse 2	6				3	3		keuze 1 van 3
Algebra 2	6				3	3		keuze 1 van 3
Statistical Data Analysis	6				3	3		keuze 1 van 3
Lineaire Algebra 2	3					3		
Wijsbegeerte	3					3		
Poisson-proces	3						3	
Project Wiskunde	3						3	incl. Studie & Loopbaan
	60	12	12	6	12	12	6	

Jaar 3	EC	Periode						Opmerkingen
		1	2	3	4	5	6	
Keuzevakken	24	12	12					4 stuks
Workshop Mathematical Modelling	6			6				
Numerical Methods	6				3	3		in 2013/14 keuze uit SDA/WA2/Alg2
Keuzevak	12				6	6		2 stuks
Bachelorproject	12				3	3	6	
	60	12	12	6	12	12	6	

Derdejaars VU-UvA keuzevakken

Jaar 3	EC	Periode	Locatie
Complexe dynamische systemen	6	1 en 2	UvA
Algebra 3: Galois theorie	6	1 en 2	UvA
Measure Theory	6	1 en 2	VU
Analyse op variëteiten	6	1 en 2	VU
Mathematical Systems and Control Theory	6	1 en 2	UvA
Kansrekening: Markovketens	6	1 en 2	UvA
Lineaire analyse	6	4 en 5	UvA
Bayesiaanse statistiek	6	4 en 5	UvA
Inleiding partiële differentiaalvergelijkingen	6	4 en 5	VU
Algebraïsche topologie	6	4 en 5	VU

Overige keuzevakken derde jaar

Jaar 3	EC	Periode
Applied analysis: financial mathematics	6	1 en 2
Biomedische wiskunde	6	4 en 5
Discrete wiskunde	6	1 en 2
Grondslagen waarschijnlijkheidsrekening	6	4 en 5
Populatiodynamica	3	5
Topology 2	6	1 en 2

Masteropleiding Mathematics

Compact overzicht masteropleiding Mathematics

Onderdeel	Research en Professional variant	Biomedical variant	Communication, Education, Society varianten
Seminar mathematics	6 EC	6 EC	-
Scientific writing in English	3 EC	3 EC	-
Vakken uit lijst A en lijst B	Ten minste 60 EC, waarvan minimaal 30 EC uit lijst A	Ten minste 30 EC	Ten minste 24 EC
Life Science courses	-	Ten minste 24 EC	-
Afstudeerproject of –stage	36 EC	36 EC	24 EC
Vrije keuzevakken	Hoogstens 15 EC	Hoogstens 15 EC	Hoogstens 12 EC
Programma C-, E- of S-variant	-	-	60 EC

Lijst A: Vakken uit het gezamenlijke landelijke aanbod van MasterMath

Vaknaam	EC
Advanced linear programming	6
Advanced modelling in science	6
Algebraic geometry	8
Algebraic number theory	8
Algebraic topology	8
Analysis on manifolds	8
Applied finite elements	6
Applied statistics	6
Asymptotic methods	8
Asymptotics statistics	8
Bifurcation analysis of ODEs with delays	8
Computability theory	8
Continuous optimization	6
Cryptology	8
Discrete optimization	6
Dynamical systems	8
Fourier analysis	8
Functional analysis	8
Heuristic methods in operations research	6
Infinite dimensional systems	8
Mathematical structures for logic	8
Measure theoretic probability	8
Nonlinear evolution equations	8
Numerical linear algebra	8
Numerical methods for time-dependent PDEs	8
P-adic numbers and applications	8
Parallel algorithms	8
Partial differential equations	8
Queueing theory	6
Scheduling	6
Semisimple Lie algebras	8
Set theory	8
Stochastic differential equations	6
Stochastic processes	8
Symplectic geometry	8
Systems and control	6
Time series	8

Lijst B: Vakken uit het Amsterdamse aanbod

Vaknaam	locatie	EC
Advanced graph theory	UvA	6
Applied analysis: financial mathematics	VU	6
Applied stochastic modeling	VU	6
Bayesian statistics	UvA	6
Coding and cryptography	VU	6
Computational finance	UvA	6
History and philosophy of mathematics	UvA	6
Interest rate models	UvA	6
Levy fluctuation theory, with applications in finance and OR	UvA	6
Levy processes and stochastic volatility	UvA	6
Mathematical system and control theory	VU	6
Non-commutative geometry	UvA	6

Vaknaam	locatie	EC
Normal form theory	VU	6
Optimization of business processes	VU	6
Performance analysis of communication networks	VU	6
Portfolio theory	UvA	6
Semiparametric statistics	UvA	6
Simulation methods in statistics	UvA	6
Statistical data analysis	VU	6
Statistical models	VU	6
Stochastic integration	UvA	8
Stochastic processes for finance	VU	6
Stochastic optimization	VU	6
Topics in stochastic networks	UvA	6
Workshop mathematical modelling	VU	6

Samenstelling programma T-variant:

- 60 EC lerarenopleiding (in de regel wordt 30 EC vrijgesteld, tenzij de 2^e graads bevoegdheid meer dan 6 jaar geleden behaald is en in de tussentijd geen onderwijservaring is opgedaan)
- 24 EC uit lijst A en B
- 24 EC masterscriptie
- 6 EC keuze uit:
 - Wiskundige Analyse 2
 - Inleiding partiële differentiaalvergelijkingen
 - Topologie 1
 - 36 EC verplichte vakken, zie onderstaande tabel

Vaknaam	EC
Algemene statistiek	6
Complexe-functietheorie	6
Gewone differentiaalvergelijkingen	6
Measure Theory	6
Numerical methods	6
Statistical data analysis	6

Bijlage 5: Kwantitatieve gegevens over de opleidingen

Bacheloropleiding Wiskunde

Instroom bacheloropleiding Wiskunde

Cohortjaar	VWO	HBO prop	HBO	Buitenland	Overig	Totaal
2006	9	1	0	2	0	12
2007	6	0	0	0	1	7
2008	16	1	0	0	2	19
2009	12	2	2	0	2	18
2010	16	3	2	1	5	27
2011	16	1	1	3	6	27

Doorstroom en uitstroom

Cohortjaar	Instroom VWO (aantal)	Herinschrijving 2de jaar		Ba-diploma na 3 jaar - van herinschrijvers		Ba-diploma na 4 jaar - van herinschrijvers (cumulatief)		Nog actief in 2011 –van herinschr.	
		Aantal	%	Aantal	%	Aantal	%	Aantal	%
2006	9	5	56%	1	20%	1	20%	2	40%
2007	6	4	67%	3	75%	4	100%	0	0%
2008	16	9	56%	3	33%			5	56%
2009	12	9	75%					6	67%
2010	16	9	56%					9	100%

Contacturen

Jaar	Aantal uur
1	678
2	548
3	457

Staf:student ratio

Staf:student ratio	1:22,5
---------------------------	--------

Masteropleiding Mathematics

Instroomcijfers en rendementscijfers per cohort voor de opleiding Mathematics. Gegevens van de lege cellen zijn nog niet bekend

Cohortjaar	Eigen universiteit	Andere NL universiteit	HBO	Buiten HO	Totaal instroom	Uitval na 2 jaar	Geslaagd na 2 jaar	Uitval na 3 jaar	Geslaagd na 3 jaar
2006	7	0	0	5	12	1	8	2	9
2007	5	0	0	6	11	1	6	1	7
2008	4	0	0	1	5	0	1	0	3
2009	7	1	2	8	18	2	11		
2010	7	3	1	7	18				
2011	4	0	0	4	8				

Rendementcijfers per cohort voor de opleiding Mathematics. De kolommen rendement na x jaar geven het percentage geslaagden na x jaar ten opzichte van de oorspronkelijke instroom. Gegevens van de lege cellen zijn nog niet bekend.

Cohort	Totaal instroom	Uitval na 1 jaar	Rendement na 1 jaar	Uitval na 2 jaar	Rendement na 2 jaar	Uitval na 3 jaar	Rendement na 3 jaar	Aantal geslaagden (absoluut)
2006	12	2	33%	1	67%	2	75%	10
2007	11	0	45%	1	55%	1	64%	8
2008	5	0	0%	0	20%	0	60%	3
2009	18	2	33%	2	61%			11
2010	18	2	28%					5
2011	8							

Contacturen

Jaar	Aantal uur
1	340
2	170

Staf: studentratio

Staf:student ratio	1:22,5
---------------------------	--------

Bijlage 6: Bezoekprogramma

Dinsdag 24 september

08.00 - 08.30 *Aankomst/Ontvangst Commissie*

08.30 - 12.30 *Voorbereidende vergadering VU (zelfevaluatie + scripties), inzien stukken + lunch*

12.30 - 13.15 *Inhoudelijk verantwoordelijken*

Naam	Rol
Ir. Johan Vermeer	Onderwijsdirecteur FEW
Prof. dr. Jan Bouwe van den Berg	Opleidingsdirecteur afdeling Wiskunde
Dr. René Swarttouw	Mastercoördinator BA, Onderwijscoördinator
Dr. Fetsje Bijma	Mastercoördinator SFM
Dr. Corrie Quant	Mastercoördinator Mathematics

13.15 - 14.00 *Studenten B Business Analytics*

Naam	Rol
Alice Blom	Student BSc BA jaar 1
Pjotr Roelofsen	Student BSc BA jaar 1
Edwin Wanner	Student BSc BA jaar 2
Linda Klaasse Bos	Student BSc BA jaar 2
Laura Wiersma	Student BSc BA jaar 3
Esther Weusthof	Student BSc BA jaar 3

14.00 - 14.45 *Studenten M Business Analytics*

Naam	Rol
Ralf de Haan	Student MSc BA (dual)
Jozefien Karskens	Student MSc BA
Bart Jeukendrup	Student MSc BA
Laurien Overakker	Student MSc BA
Tim Steinkuhler	Student MSc BA

14.45 - 15.00 *Pauze*

15.00 - 16.00 *Docenten Business Analytics*

Naam	Rol
Prof. dr. Ger Koole	Wiskunde, VU
Prof. dr. Rob van der Mei	CWI, Wiskunde VU
Dr. Fetsje Bijma	Wiskunde VU
Dr. Wessel van Wieringen	VUMC, Wiskunde VU
Dr. Mark Hoogendoorn	Informatica VU
Prof. dr. Leen Stougie	Econometrie VU

16.00 - 17.30 *Vergadering commissie + spreekuur*

17.30 - 18.15 *Alumni*

Naam	Rol
Drs. Gerjan Wiene	Alumnus Mathematics, nu Delta Lloyd
Drs. Gert Jan Sterrenburg	Alumnus Mathematics, nu ORTEC
Drs. Daniel Krycha	Alumnus SFM, nu Optiver
Drs. Kevin Duijndam	Alumnus BA, nu KLM
Drs. Esther Louw	Alumnus BA, nu Mercer
Drs. Floris Beltman	Alumnus BA, nu Capgemini (voorzitter van Alubwi)

Woensdag 25 september

9.15 - 10.00 *Studenten BSc Wiskunde*

Naam	Rol
Annemieke Reijne	Student BSc Wiskunde & natuurkunde jaar 1
Judith Schermer	Student BSc Wiskunde jaar 1
Paul Weemaes	Student BSc Wiskunde jaar 2 (deeltijd)
Jaap Schouten	Student BSc Wiskunde jaar 2
Daan de Groot	Student BSc Wiskunde jaar 3

10.00 - 10.45 *Docenten BSc Wiskunde*

Naam	Rol
Prof. dr. Rob de Jeu	Wiskunde VU
Prof. dr. Joost Hulshof	Wiskunde VU
Prof. dr. Mathisca de Gunst	Wiskunde VU
Dr. Bob Planqué	Wiskunde VU
Dr. Wouter Kager	Wiskunde VU

10.45 - 11.30 *Vergadering commissie*

11.30 - 12.15 *Studenten MSc Mathematics [gedeeld met UvA]*

Naam	Rol
Anna Tossenberger	Student MSc Mathematics VU
Maarten Freeke	Student MSc Mathematics VU
Berry Bakker	Student MSc Mathematics VU
Doortje de Wiljes	Student MSc Mathematics UvA
Tristan Hands	Student MSc Mathematics UvA
Bart Sevenster	Student MSc Mathematics UvA

12.15 - 13.00 *Docenten MSc Mathematics [gedeeld met UvA]*

Naam	Rol
Prof. dr. Rob van der Vorst	Wiskunde VU
Dr. Dietrich Notbohm	Wiskunde VU
Dr. Federica Pasquotto	Wiskunde VU
Dr. Chris Stolk	Wiskunde UvA
Prof. dr. Gerard van der Geer	Wiskunde UvA
Prof. dr. Eric Opdam	Wiskunde UvA

13.00 - 14.00 *Vergadering commissie, lunch*

14.00 - 14.30 *Opleidingscommissie*

Naam	Rol
Dr. René Bekker	Voorzitter Opleidingscommissie BA
Dr. Bob Rink	Voorzitter Opleidingscommissie Wiskunde
Sjanne Nap	Studentlid OC Business Analytics (MSc)
Bram Rodenburg	Studentlid OC Business Analytics (BSc)
Marie-Louise Kingma	Studentlid OC Wiskunde (BSc)
Thierry Mondeel	Studentlid OC Wiskunde (MSc)

14.30 - 15.15 *Examencommissie(s) + studieadviseur(s)*

Naam	Rol
Dr. Klaas van Harn	Examencommissie
Prof. dr. André Ran	Examencommissie
Dr. Sandjai Bhulai	Examencommissie
Dr. Corrie Quant	Studieadviseur Wiskunde
Drs. Annemieke van Goor-Balk	Studieadviseur BA, Stagecoördinator

15.15 - 16.00 *Management*

Naam	Rol
Prof. dr. Hubertus Irth	Dekaan FEW
Prof. dr. Ronald Meester	Afdelingshoofd Wiskunde
Ir. Johan Vermeer	Onderwijsdirecteur FEW
Prof. dr. Jan Bouwe van den Berg	Opleidingsdirecteur afdeling Wiskunde

16.00 - 18.00 *Slotvergadering commissie*

Bijlage 7: Bestudeerde afstudeerscripties en documenten

- Scripties en beoordelingsformulieren;
- Voorlichtingsmateriaal;
- Studiemateriaal: boeken en syllabi, readers, studiehandleidingen;
- Verplichte literatuur die studenten zelf (via internet) verzamelen;
- Voorbeelden van werkstukken, portfolio's, onderzoeksverslagen van studenten;
- Scriptiereglementen en richtlijnen voor het maken van werkstukken;
- Stagereglementen/handleidingen;
- Tentamen- en examenreglement;
- Toetsmaterialen (tentamens, toetshandleiding, toetsbeleid en dergelijke) met modelantwoorden;
- Recente verslagen Opleidingscommissie, Examencommissie, onderwijsjaarverslagen, bachelor-masterovergangsregelingen;
- College-, onderwijs- en curriculumevaluaties, studententevredenheidsmonitor(en), etc.;
- Alumni-enquêtes;
- Materiaal over de studieverenigingen;
- Jaarverslagen (onderwijs, onderzoek, laatste drie jaar).

Studentnummers van de geselecteerde bachelorscripties

1540114	1822136	1536583	1822098	1333437
1855301	1822071	1930915	1556657	1822063
1872710	1396838	1734644	1964887	1927639

Studentnummers van de geselecteerde masterscripties

1428276	2020289	2005530	1606476	1441205
2128489	1623265	2097532	1717707	1911961
1684272	2206447	1557025	1830007	1707469

Verder heeft de commissie van een selectie van cursussen al het beschikbare materiaal over het afgelopen cursusjaar opgevraagd. Het betreft het materiaal van de volgende cursussen:

Vakkeselectie bacheloropleiding

Verzamelingen en Algebra	Kansrekening 2 (6 EC)
Complexe functietheorie (6 EC)	Algebra 2
Workshop mathematical modelling (6 EC)	Numerical methods (6 EC)

Variant biomedische wiskunde

Wiskundig modelleren (3 EC)	Moleculaire celbiologie en genetica (6 EC)
Medische fysiologie (6 EC)	Poisson - proces (3 EC)
Numerical methods (6 EC)	Biomedische wiskunde (6 EC)

Vakkeselectie masteropleiding

Seminar mathematics (6 EC)
Algebraic number theory (8 EC)
Applied stochastic modelling (6 EC)
Optimisation of business processes (6 EC)

Bijlage 8: Onafhankelijkheidsverklaringen



ONAFHANKELIJKHEIDS- EN GEHEIMHOUDINGSVERKLARING

INDIENEN VOORAFGAAND AAN DE OPLEIDINGSBEOORDELING

ONDERGETEKENDE

NAAM:

F. J. Keune

PRIVÉ ADRES:

Witsenburgsestraat 53

6524 TG Nijmegen

IS ALS DESKUNDIGE / SECRETARIS GEVRAAGD VOOR HET BEOORDELEN VAN DE OPLEIDING:

wiskunde

AANGEVRAAGD DOOR DE INSTELLING:

UvA, VU, TUE, TUD ~~UvA~~, UTwente, RUG, UL,
UU

VERKLAART HIERBIJ GEEN (FAMILIE)RELATIES OF BANDEN MET BOVENGENOEMDE INSTELLING TE ONDERHOUDEN, ALS PRIVÉPERSOON, ONDERZOEKER / DOCENT, BEROEPSBEOEFENAAR OF ALS ADVISEUR, DIE EEN VOLSTREKT ONAFHANKELIJKE OORDEELSVORMING OVER DE KWALITEIT VAN DE OPLEIDING TEN POSITIEVE OF TEN NEGATIEVE Zouden KUNNEN BEÏNVLOEDEN;



VERKLAART HIERBIJ ZODANIGE RELATIES OF BANDEN MET DE INSTELLING DE AFGELOPEN VIJF JAAR NIET GEHAD TE HEBBEN;

VERKLAART STRIKTE GEHEIMHOUDING TE BETRACHTEN VAN AL HETGEEN IN VERBAND MET DE BEOORDELING AAN HEM/HAAR BEKEND IS GEWORDEN EN WORDT, VOOR ZOVER DE OPLEIDING, DE INSTELLING OF DE NVAO HIER REDELIJKERWIJS AANSPRAAK OP KUNNEN MAKEN.

VERKLAART HIERBIJ OP DE HOOGTE TE ZIJN VAN DE NVAO GEDRAGSCODE.

PLAATS:

Utrecht

DATUM:

3-5-2013

HANDTEKENING:

F. Keune



ONAFHANKELIJKHEIDS- EN GEHEIMHOUDINGSVERKLARING

INDIENEN VOORAFGAAND AAN DE OPLEIDINGSBEOORDELING

ONDERGETEKENDE

NAAM: Professor Paul G. Igodt

PRIVÉ ADRES:

~~Luxemburglaan 27~~

B-8550 Zwevegem (Belgie)

IS ALS DESKUNDIGE / SECRETARIS GEVRAAGD VOOR HET BEOORDELEN VAN DE OPLEIDING:

Clustervisitatie Wiskunde

AANGEVRAAGD DOOR DE INSTELLING:

QANU (RU, UT, RUG, TUE, UL, UA/IVA)

VERKLAART HIERBIJ GEEN (FAMILIE)RELATIES OF BANDEN MET BOVENGENOEMDE INSTELLING TE ONDERHOUDEN, ALS PRIVÉPERSOON, ONDERZOEKER / DOCENT, BEROEPSBEOEFENAAR OF ALS ADVISEUR, DIE EEN VOLSTREKT ONAFHANKELIJKE OORDEELSVORMING OVER DE KWALITEIT VAN DE OPLEIDING TEN POSITIEVE OF TEN NEGATIEVE Zouden KUNNEN BEÏNVLOEDEN;



VERKLAART HIERBIJ ZODANIGE RELATIES OF BANDEN MET DE INSTELLING DE
AFGELOPEN VIJF JAAR NIET GEHAD TE HEBBEN;

VERKLAART STRIKTE GEHEIMHOUDING TE BETRACHTEN VAN AL HETGEEN IN
VERBAND MET DE BEOORDELING AAN HEM/HAAR BEKEND IS GEWORDEN EN
WORDT, VOOR ZOVER DE OPLEIDING, DE INSTELLING OF DE NVAO HIER
REDELIJKERWIJS AANSPRAAK OP KUNNEN MAKEN.

VERKLAART HIERBIJ OP DE HOOGTE TE ZIJN VAN DE NVAO GEDRAGSCODE.

PLAATS: Zwevegem

DATUM: 2 mei 2013

HANDTEKENING:

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and strokes, positioned below the 'HANDTEKENING:' label.

φ434



ONAFHANKELIJKHEIDS- EN GEHEIMHOUDINGSVERKLARING

INDIENEN VOORAFGAAND AAN DE OPLEIDINGSBEOORDELING

ONDERGETEKENDE

NAAM: ARNOLD REUSKEN

PRIVÉ ADRES: DE Spoorde 19
6042 MK Roermond

IS ALS DESKUNDIGE / SECRETARIS GEVRAAGD VOOR HET BEOORDELEN VAN DE OPLEIDING:

Wiskunde

AANGEVRAAGD DOOR DE INSTELLING:

TU DELFT, UvA, VU, TUE

VERKLAART HIERBIJ GEEN (FAMILIE)RELATIES OF BANDEN MET BOVENGENOEMDE INSTELLING TE ONDERHOUDEN, ALS PRIVÉPERSOON, ONDERZOEKER / DOCENT, BEROEPSBEOEFENAAR OF ALS ADVISEUR, DIE EEN VOLSTREKT ONAFHANKELIJKE OORDEELSVORMING OVER DE KWALITEIT VAN DE OPLEIDING TEN POSITIEVE OF TEN NEGATIEVE ZOULDEN KUNNEN BEÏNVLOEDEN;

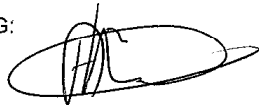
VERKLAART HIERBIJ ZODANIGE RELATIES OF BANDEN MET DE INSTELLING DE
AFGELOPEN VIJF JAAR NIET GEHAD TE HEBBEN;

VERKLAART STRIKTE GEHEIMHOUDING TE BETRACHTEN VAN AL HETGEEN IN
VERBAND MET DE BEOORDELING AAN HEM/HAAR BEKEND IS GEWORDEN EN
WORDT, VOOR ZOVER DE OPLEIDING, DE INSTELLING OF DE NVAO HIER
REDELIJKERWIJS AANSPRAAK OP KUNNEN MAKEN.

VERKLAART HIERBIJ OP DE HOOGTE TE ZIJN VAN DE NVAO GEDRAGSCODE.

PLAATS: Roermond DATUM:
03.05.2013

HANDTEKENING:





ONAFHANKELIJKHEIDS- EN GEHEIMHOUDINGSVERKLARING

INDIENEN VOORAFGAAND AAN DE OPLEIDINGSBEOORDELING

ONDERGETEKENDE

NAAM: *Dr. J.A.M. van der Weide*

PRIVÉ ADRES: *Westeinde 58^c*
2275 AG Voorburg

IS ALS DESKUNDIGE / SECRETARIS GEVRAAGD VOOR HET BEOORDELEN VAN DE OPLEIDING:

wiskunde

AANGEVRAAGD DOOR DE INSTELLING:

UVA / VU

VERKLAART HIERBIJ GEEN (FAMILIE)RELATIES OF BANDEN MET BOVENGENOEMDE INSTELLING TE ONDERHOUDEN, ALS PRIVÉPERSOON, ONDERZOEKER / DOCENT, BEROEPSBEOEFENAAR OF ALS ADVISEUR, DIE EEN VOLSTREKT ONAFHANKELIJKE OORDEELSVORMING OVER DE KWALITEIT VAN DE OPLEIDING TEN POSITIEVE OF TEN NEGATIEVE Zouden KUNNEN BEÏNVLOEDEN;



VERKLAART HIERBIJ ZODANIGE RELATIES OF BANDEN MET DE INSTELLING DE
AFGELOPEN VIJF JAAR NIET GEHAD TE HEBBEN;

VERKLAART STRIKTE GEHEIMHOUDING TE BETRACHTEN VAN AL HETGEEN IN
VERBAND MET DE BEOORDELING AAN HEM/HAAR BEKEND IS GEWORDEN EN
WORDT, VOOR ZOVER DE OPLEIDING, DE INSTELLING OF DE NVAO HIER
REDELIJKERWIJS AANSPRAAK OP KUNNEN MAKEN.

VERKLAART HIERBIJ OP DE HOOGTE TE ZIJN VAN DE NVAO GEDRAGSCODE.

PLAATS: *Voorbijweg*

DATUM: *4 sept. 2013*

HANDTEKENING:

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized initial 'W' followed by a series of loops and a long horizontal stroke at the end. The signature is written over a faint, rectangular box.



ONAFHANKELIJKHEIDS- EN GEHEIMHOUDINGSVERKLARING

INDIENEN VOORAFGAAND AAN DE OPLEIDINGSBEOORDELING

ONDERGETEKENDE

NAAM: dr. M. C. Knaap, Mariette

PRIVÉ ADRES: Cannenburg 42
1081 HA Amsterdam

IS ALS DESKUNDIGE / SECRETARIS GEVRAAGD VOOR HET BEOORDELEN VAN DE OPLEIDING:

WISKUNDE

AANGEVRAAGD DOOR DE INSTELLING:

RUG, RUN (Radboud) TOE

VERKLAART HIERBIJ GEEN (FAMILIE)RELATIES OF BANDEN MET BOVENGENOEMDE INSTELLING TE ONDERHOUDEN, ALS PRIVÉPERSOON, ONDERZOEKER / DOCENT, BEROEPSBEOEFENAAR OF ALS ADVISEUR, DIE EEN VOLSTREKT ONAFHANKELIJKE OORDEELSVORMING OVER DE KWALITEIT VAN DE OPLEIDING TEN POSITIEVE OF TEN NEGATIEVE Zouden KUNNEN BÉINVLOEDEN;



VERKLAART HIERBIJ ZODANIGE RELATIES OF BANDEN MET DE INSTELLING DE
AFGELOPEN VIJF JAAR NIET GEHAD TE HEBBEN;

VERKLAART STRIKTE GEHEIMHOUDING TE BETRACHTEN VAN AL HETGEEN IN
VERBAND MET DE BEOORDELING AAN HEM/HAAR BEKEND IS GEWORDEN EN
WORDT, VOOR ZOVER DE OPLEIDING, DE INSTELLING OF DE NVAO HIER
REDELIJKERWIJS AANSPRAAK OP KUNNEN MAKEN.

VERKLAART HIERBIJ OP DE HOOGTE TE ZIJN VAN DE NVAO GEDRAGSCODE.

PLAATS:

Utrecht

DATUM:

3 mei 2013

HANDTEKENING:

M.C. V.

4434



ONAFHANKELIJKHEIDS- EN GEHEIMHOUDINGSVERKLARING

INDIENEN VOORAFGAAND AAN DE OPLEIDINGSBEOORDELING

ONDERGETEKENDE

NAAM: T.S. Matser

PRIVÉ ADRES: Graspieperhof 19
6541 NN Nijmegen

IS ALS DESKUNDIGE / SECRETARIS GEVRAAGD VOOR HET BEOORDELEN VAN DE OPLEIDING:

Wiskunde

AANGEVRAAGD DOOR DE INSTELLING:

UT, VU / UvA

VERKLAART HIERBIJ GEEN (FAMILIE)RELATIES OF BANDEN MET BOVENGENOEMDE INSTELLING TE ONDERHOUDEN, ALS PRIVÉPERSOON, ONDERZOEKER / DOCENT, BEROEPSBEOEFENAAR OF ALS ADVISEUR, DIE EEN VOLSTREKT ONAFHANKELIJKE OORDEELSVORMING OVER DE KWALITEIT VAN DE OPLEIDING TEN POSITIEVE OF TEN NEGATIEVE Zouden KUNNEN BEÏNVLOEDEN;



VERKLAART HIERBIJ ZODANIGE RELATIES OF BANDEN MET DE INSTELLING DE
AFGELOPEN VIJF JAAR NIET GEHAD TE HEBBEN;

VERKLAART STRIKTE GEHEIMHOUDING TE BETRACHTEN VAN AL HETGEEN IN
VERBAND MET DE BEOORDELING AAN HEM/HAAR BEKEND IS GEWORDEN EN
WORDT, VOOR ZOVER DE OPLEIDING, DE INSTELLING OF DE NVAO HIER
REDELIJKERWIJS AANSPRAAK OP KUNNEN MAKEN.

VERKLAART HIERBIJ OP DE HOOGTE TE ZIJN VAN DE NVAO GEDRAGSCODE.

PLAATS: *Utrecht*

DATUM: *3-5-2013*

HANDTEKENING: *[Handwritten signature]*

ONAFHANKELIJKHEIDS- EN GEHEIMHOUDINGSVERKLARING

INDIENEN VOORAFGAAND AAN DE OPLEIDINGSBEOORDELING

ONDERGETEKENDE

NAAM:

T. Buising

PRIVÉ ADRES:

De Oude Waarden 20
7339 B Veghel

IS ALS DESKUNDIGE / SECRETARIS GEVRAAGD VOOR HET BEOORDELEN VAN DE OPLEIDING:

Wiskunde

AANGEVRAAGD DOOR DE INSTELLING:

RU, UvA, VU, UL

VERKLAART HIERBIJ GEEN (FAMILIE)RELATIES OF BANDEN MET BOVENGENOEMDE INSTELLING TE ONDERHOUDEN, ALS PRIVÉPERSOON, ONDERZOEKER / DOCENT, BEROEPSBEOEFENAAR OF ALS ADVISEUR, DIE EEN VOLSTREKT ONAFHANKELIJKE OORDEELSVORMING OVER DE KWALITEIT VAN DE OPLEIDING TEN POSITIEVE OF TEN NEGATIEVE Zouden KUNNEN BEÏNVLOEDEN;



VERKLAART HIERBIJ ZODANIGE RELATIES OF BANDEN MET DE INSTELLING DE
AFGELOPEN VIJF JAAR NIET GEHAD TE HEBBEN;

VERKLAART STRIKTE GEHEIMHOUDING TE BETRACHTEN VAN AL HETGEEN IN
VERBAND MET DE BEOORDELING AAN HEM/HAAR BEKEND IS GEWORDEN EN
WORDT, VOOR ZOVER DE OPLEIDING, DE INSTELLING OF DE NVAO HIER
REDELIJKERWIJS AANSPRAAK OP KUNNEN MAKEN.

VERKLAART HIERBIJ OP DE HOOGTE TE ZIJN VAN DE NVAO GEDRAGSCODE.

PLAATS:

Utrecht

DATUM:

14-5-2013

HANDTEKENING:

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping horizontal strokes and a small flourish at the end.