

Datum
26 februari 2014

Kenmerk
10807

Doorkiesnummer
030-2303100

E-mail
looijenga@qanu.nl

Betreft

Rapport: Wiskunde ow 2013 (cluster)

Universiteit van Amsterdam
t.a.v. het College van Bestuur
Postbus 19268
1000 GG AMSTERDAM

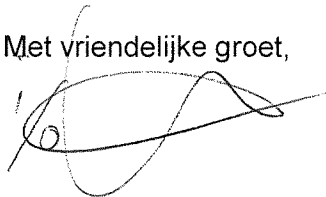
UvA CvB	AFH ACZ	DEP		
IN 27 FEB 2014				
501408 / 2014ci0334				
vb	fm	vvz	lid	sect

Geacht College,

Hierbij ontvangt u 15 exemplaren van drie eindrapporten te weten, Wiskunde, Mathematical Physics en Stochastics and Financial Mathematics, van de visitatie Wiskunde ow 2013 (cluster).

Wij vertrouwen erop hierbij aan onze verplichtingen te hebben voldaan.

Met vriendelijke groet,



drs. S. Looijenga
directeur

Bijlagen:
- rapporten Wiskunde ow 2013 (cluster)

Wiskunde

Faculteit der Natuurwetenschappen,
Wiskunde en Informatica Universiteit
van 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 Universiteit van Amsterdam.....	5
Administratieve gegevens van de opleiding	5
Administratieve gegevens van de instelling.....	5
Kwantitatieve gegevens over de opleiding	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 opleiding	55
Bijlage 6: Bezoekprogramma.....	57
Bijlage 7: Bestudeerde afstudeerscripties en documenten.....	61
Bijlage 8: Onafhankelijkheidsverklaringen.....	63

Dit rapport is vastgesteld op 18 februari 2014.

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

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

Administratieve gegevens van de opleiding

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):	voltijd
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):	voltijd
Vervaldatum accreditatie:	31-12-2014

Het bezoek van de visitatiecommissie Wiskunde aan de Faculteit Natuurwetenschappen, Wiskunde en Informatica van de Universiteit van Amsterdam vond plaats op 26 en 27 september 2013.

Administratieve gegevens van de instelling

Naam van de instelling:	Universiteit van Amsterdam
Status van de instelling:	bekostigde instelling
Resultaat instellingstoets:	positief

Kwantitatieve gegevens over de opleiding

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

Samenstelling van de commissie

De commissie die de bacheloropleiding Wiskunde en de masteropleiding Mathematics van de Universiteit van 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. Nicky Hekster, Technical Leader Healthcare & Lifesciences IBM Benelux;
- Tessa Matser BSc, masterstudent Mathematics aan de Radboud Universiteit Nijmegen.

De commissie werd ondersteund door drs. T. Buising, 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 Universiteit van 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 Universiteit van 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 lasen de rapportages en formuleerden naar aanleiding van de inhoud vragen. De secretaris verzamelde de vragen en groepeerde deze naar onderwerp en gespreksgreemium.

Naast de zelfevaluatierapporten lasen 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 Universiteit van Amsterdam vond plaats op 26 en 27 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 opleiding 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 opleiding 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 Universiteit van 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 beide opleidingen 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 bacheloropleidingen 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 een helder profiel van de opleidingen geven. De bacheloropleiding wordt gekenmerkt door een theoretisch en ambitieus profiel (dat excellentie nastreeft).

De eindkwalificaties sluiten volgens de commissie aan op de oriëntatie van de opleiding, 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 **goed**. De commissie concludeert dat het programma, 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. Zij raadt de opleiding in dat kader echter aan om in de vakbeschrijvingen ook systematisch de leerdoelen van de verschillende vakken op te nemen.

De commissie oordeelt dat het programma een zeer goede samenhang heeft. In de eerste twee jaar ligt de nadruk op het verwerven van basiskennis en in het derde jaar vindt verdere verdieping en verbreding plaats. De opbouw van de leerlijnen Algebra en Analyse is volgens de commissie goed doordacht en vertaald in het programma. Daardoor komen alle benodigde kennis en vaardigheden aan bod. Ook de projecten dragen bij aan de samenhang in het programma en versterken de relatie tussen theorie en praktijk.

Ook heeft de commissie waardering voor de wijze waarop studenten worden voorbereid op het uitvoeren van onderzoek. Onderzoeksvaardigheden krijgen in elk jaar van de opleiding aandacht, in de verschillende projecten. Studenten leren daarbij ook communicatieve vaardigheden als schrijven en presenteren. De commissie vindt dat het tweedejaars project (*Project Wiskunde*) studenten goed voorbereid op het uiteindelijke bachelorproject waarmee de opleiding wordt afgerond.

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 is positief over de begeleiding van studenten. De commissie waardeert met name het tutoraat voor de eerstejaarsstudenten en de actieve rol van de studieadviseur.

Het didactische concept van de opleiding is erop gericht dat studenten een actieve studiehouding aanleren. De commissie is van mening dat de opleiding dit goed realiseert. Door het tutoraat en de werkcolleges zijn studenten vanaf de start van de opleiding actief bezig met de stof. Daarnaast leren studenten samenwerken met medestudenten. Het kleinschalige karakter van de opleiding draagt bij aan het interactieve karakter van de meer traditionele werkvormen. De commissie vindt het aantal contacturen passend, evenals de manier waarop die uren over de jaren verdeeld zijn.

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 heeft geconstateerd dat de omvang van het docentencorps voldoet. Binnen de bacheloropleiding wordt, gezien de toename van het aantal studenten, overwogen promovendi in te zetten bij de begeleiding van projecten. De commissie ondersteunt dit voornemen. Zij raadt de opleiding echter ook aan 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, mede gezien het streven naar excellentie.

De commissie stelt vast dat sprake is van een kwaliteitscultuur waardoor verbeterpunten tijdig worden gesignaleerd en opgepakt. Tot slot wil de commissie de belangrijke rol van de opleidingsdirecteur niet onbenoemd laten. Studenten en docenten voelen zich gehoord en worden gestimuleerd de kwaliteit van het onderwijs continu te bewaken en te verbeteren.

Standaard 3: Toetsing en gerealiseerde eindkwalificaties

De commissie beoordeelt Standaard 3 als **voldoende**. De commissie heeft vastgesteld dat studenten de beoogde eindkwalificaties realiseren. De door de commissie bestudeerde eindwerken voldoen alle aan de vereisten. Bij de scriptiebeoordeling wordt een tweede beoordelaar ingezet en wordt gebruik gemaakt van een beoordelingsformulier. De commissie adviseert de opleiding te borgen dat het beoordelingsformulier consequent wordt ingevuld. Dit komt de transparantie en de kwaliteit van de beoordelingen ten goede. Daarnaast raadt de commissie aan structureel een inleiding en conclusie toe te voegen aan de scripties.

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 heeft vastgesteld dat de examencommissie haar nieuwe wettelijke taak adequaat uitvoert. Ze raadt de examencommissie wel aan haar betrokkenheid bij het borgen van de kwaliteit van de bachelorscripties te vergroten door bijvoorbeeld steekproefsgewijs scripties te beoordelen. Ook adviseert ze de examencommissie steekproefsgewijs de kwaliteit van toetsen te controleren.

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. De vereisten voor de bacheloropleidingen 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 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 commissie raadt de opleiding aan de eindkwalificaties van de (gezamenlijke) masteropleiding te harmoniseren met die van de VU.

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 het programma, het personeel en de opleidingsspecifieke voorzieningen de instromende studenten in staat stellen om de eindkwalificaties van de beide opleidingen 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 raadt zij de opleiding aan de invulling van het onderdeel *Academic English* 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. Door de samenwerking met de VU 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 masteropleidingen van de afdeling. Het is voor studenten immers mogelijk om ook binnen de masteropleiding Mathematics te specialiseren op dezelfde onderwerpen.

De commissie ondersteunt het voornemen van de opleiding om bijeenkomsten met promovendi en alumni te organiseren. Daardoor worden studenten beter voorbereid op de beroepspraktijk na de masteropleiding. 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 en de studieadviseur heeft de opleiding zicht op de studievoortgang en de studeerbaarheid.

De opleiding heeft haar didactische concept niet geëxpliciteerd. Desondanks oordeelt de commissie dat het onderwijs op een passende manier aangeboden en verzorgd wordt. Het kleinschalige karakter van de opleiding draagt bij aan het interactieve karakter van de meer traditionele werkvormen. De commissie vindt het aantal contacturen passend, evenals de manier waarop die uren over de jaren verdeeld zijn.

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 heeft geconstateerd dat de omvang van het docentencorps voldoet. Zij raadt de opleiding echter ook aan 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, mede gezien het streven naar excellentie.

De commissie stelt vast dat 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 heeft vastgesteld dat studenten de beoogde eindkwalificaties realiseren. De door de commissie bestudeerde eindwerken voldoen alle aan de vereisten. Bij de scriptiebeoordeling wordt een tweede beoordelaar ingezet en wordt gebruik gemaakt van een beoordelingsformulier. De examencommissie is betrokken bij de beoordeling van alle masterscripties, de commissie waardeert dat. De commissie adviseert de opleiding te borgen dat het beoordelingsformulier consequent wordt ingevuld. Dit komt de transparantie en de kwaliteit van de beoordelingen ten goede. Daarnaast raadt de commissie aan structureel een inleiding en conclusie toe te voegen aan de scripties.

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 de examencommissie haar nieuwe wettelijke taak adequaat uitvoert. Ze raadt de examencommissie steekproefsgewijs de kwaliteit van toetsen te controleren.

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

Bacheloropleiding Wiskunde:

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

Masteropleiding Mathematics:

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: 18 februari 2014



Prof. Dr. Frans Keune, voorzitter



Drs. T. Busing, secretaris

Behandeling van de standaarden uit het Beoordelingskader voor de beperkte opleidingsbeoordeling

De kritische reflecties melden dat de bètafaculteiten van de Universiteit van Amsterdam (UvA) en de Vrije Universiteit Amsterdam (VU) 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. Daarin worden vooralsnog twee studielijnen onderscheiden: één gericht op meer fundamentele theorieontwikkeling en één gericht op toepassing en wiskundige modelvorming. 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.

Beide opleidingen van de UvA worden aangeboden in een voltijdvariant.

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 beroepveld 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

beginselen van meeste van de volgende onderwerpen aan de orde komen: 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 bacheloropleidingen 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

Volgens de kritische reflectie heeft de bacheloropleiding Wiskunde als doelstelling dat studenten een grondige basiskennis van de wiskunde verkrijgen en de daarbij behorende vaardigheden ontwikkelen, zoals analytisch denken. Dit komt naar voren in de aandacht voor redeneren en bewijzen in het programma. De kritische reflectie stelt dat de opleiding veel ruimte biedt voor excellentie en dubbele bachelorprogramma's. Daarnaast onderscheidt de opleiding zich, volgens de kritische reflectie, in de aandacht voor de wiskundige logica.

De commissie stelt vast dat de bacheloropleiding studenten voorbereidt op instroom in een wiskundige vervolgopleiding. Afgestudeerden kunnen bijvoorbeeld drempelloos instromen in de masteropleiding Mathematics van de UvA. Voor instroom in de UvA masteropleidingen Stochastics and Financial Mathematics, Mathematical Physics en Logic is een passend vakkenpakket noodzakelijk. Studenten die tijdens de bacheloropleiding de educatieve minor gevolgd hebben, krijgen een tweedegraadslesbevoegdheid. Aansluitend kunnen zij in de masteropleiding Mathematics een eerstegraadslesbevoegdheid halen.

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 studenten een eerste kennismaking hebben gehad met onderzoeksvaardigheden op het gebied van de wiskunde en daarvan een proeve van bekwaamheid hebben afgelegd. Daarnaast heeft een afgestudeerde inzicht in de samenhang van verschillende deelgebieden van de wiskunde en is hij zich bewust van de rol van de wiskunde in andere wetenschappen en de maatschappij.

De commissie constateert dat ook de benodigde basiskennis en vaardigheden van de wiskunde naar voren komen in de eindkwalificaties. Daarbij wordt eveneens basiskennis van aanpalende disciplines als natuurkunde, informatica en econometrie nagestreefd. De voorbereiding op het vervolgonderwijs komt naar voren in de aandacht voor de verschillende specialisaties van de wiskunde, op basis waarvan studenten een verantwoorde keuze te kunnen maken voor een vervolgopleiding in de wiskunde. Ook wordt verwacht dat afgestudeerden beschikken over een zelfstandige, wetenschappelijk kritische werkwijze en houding en over mondelinge, schriftelijke en ict-vaardigheden.

De kritische reflectie vermeldt dat de eindkwalificatie in het DSRK, gericht op de wiskundige denkwijze en de mate van abstractie en strengheid in het redeneren, minder expliciet naar voren kwam in de eindkwalificaties van de opleiding. Ook kwam het toepassen van de wiskunde niet expliciet naar voren in de eindkwalificaties. De commissie heeft vastgesteld dat de opleiding met ingang van het studiejaar 2013 – 2014 deze eindkwalificaties heeft opgenomen.

De commissie concludeert dat de opleiding een helder profiel heeft, waarin de nadruk op theoretische wiskunde en de aandacht voor excellentie zichtbaar zijn. Tijdens de visitatie bleek dat studenten zich herkennen in het theoretische en ambitieuze profiel van de bacheloropleiding.

Masteropleiding Mathematics

De masteropleiding Mathematics heeft, zo stelt de kritische reflectie, als doelstelling studenten kennis en onderzoekservaring bij te brengen van dusdanige breedte en diepgang dat zij kunnen werken als wiskundige op academisch niveau in het bedrijfsleven of bij de overheid, of in aanmerking komen voor een vervolgopleiding tot wiskundig onderzoeker.

Volgens de kritische reflectie krijgen studenten gedurende de opleiding kennis van de wiskunde, inzicht in de ontwikkeling van de heuristiek van de moderne wiskunde, doen ze onderzoekservaring op in een deelgebied van de wiskunde en krijgen zij kennis van en inzicht in de maatschappelijke rol van de wiskunde. De eindtermen verwijzen expliciet naar de vaardigheden op het gebied van wetenschappelijk onderzoek waarover studenten moeten beschikken die een loopbaan als onderzoeker ambiëren.

De kritische reflectie vermeldt eveneens dat de opleiding gekenmerkt wordt door een grote keuzevrijheid, waardoor studenten in staat gesteld worden invulling te geven aan hun eigen wiskundige ambities. De opleiding richt zich daarbij 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 twee varianten: Research (R-)variant, en de Society (S-)variant. De opleiding heeft per variant een aantal aanvullende eindkwalificaties gedefinieerd.

De commissie concludeert dat de masteropleiding een nadrukkelijke wetenschappelijke oriëntatie heeft, die zichtbaar is in de eindkwalificaties. Zo wordt van afgestudeerden verwacht dat zij een onderzoeksplan kunnen formuleren, onderzoeksresultaten kunnen analyseren en formuleren en daaruit conclusies kunnen trekken en een wetenschappelijk rapport kunnen schrijven. Tevens wordt van hen verwacht dat zij ervaring hebben met het doen van wetenschappelijk onderzoek in een deelgebied van de wiskunde. Uit de extra eindkwalificaties, behorende bij de verschillende varianten, blijkt dat voor studenten in de R-variant de extra eindkwalificaties gericht zijn het internationaal karakter van het wiskundig onderzoek en de nationale zwaartepunten hierbij. Dit betreft onder andere het kunnen plaatsen van de verkregen resultaten en conclusies in de context van ander wetenschappelijk onderzoek, het literatuuronderzoek en het verrijken van de wiskunde met een eigen bijdrage. Van studenten gericht op een carrière buiten de academische wereld (de S-variant), wordt verwacht dat ze in staat zijn multidisciplinaire vraagstukken uit de maatschappij aan te pakken.

In de kritische reflectie wordt het verschil met de bacheloropleiding als volgt gedeut: de masteropleiding bouwt voort op het eindniveau van de bacheloropleiding. De technische vaardigheden zijn meer complex en het vereiste abstractieniveau stijgt. Daarnaast is de relatie

en interactie tussen de vakken meer zichtbaar en wordt van studenten een grotere zelfstandigheid verwacht.

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 bijvoorbeeld over gedegen theoretische en praktische kennis van de wiskunde en heeft inzicht in de ontwikkeling en de heuristiek van de moderne wiskunde. Ook heeft de afgestudeerde kennis van en onderzoekservaring in één van de 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 weergegeven. 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 bacheloropleidingen 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. De bacheloropleiding wordt gekenmerkt door een theoretisch en ambitieus profiel (dat excellentie nastreeft). 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 commissie raadt de opleiding aan de eindkwalificaties van de (gezamenlijke) masteropleiding te harmoniseren met die van de VU.

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: 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.

Bevindingen

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 en didactisch concept aan de orde. Tot slot wordt aandacht besteed aan een aantal opleidingsoverstijgende onderwerpen: internationalisering, personeel, opleidingsspecifieke voorzieningen en kwaliteitszorg.

Programma bacheloropleiding Wiskunde

De bacheloropleiding Wiskunde wordt als voltijdsopleiding aangeboden. De opleiding hanteert het 8-8-4 systeem. Dit betekent dat elk semester bestaat uit drie perioden van respectievelijk acht, acht en vier weken. De kritische reflectie meldt dat een studeerbaar wiskundeprogramma op licht gespannen voet staat met het 8-8-4 systeem dat gehanteerd wordt. Vanwege de benodigde bezinkingstijd of het gestapelde karakter van de kernvakken is inpassing in het 8-8-4 systeem soms lastig. Een aantal vakken wordt daarom aangeboden in twaalf of zestien weken.

De kritische reflectie stelt dat het wiskundeprogramma van nature gestapeld is. De eerste anderhalf jaar van het programma staat in het teken van het aanleren van de theoretische en praktische basiskennis van de wiskunde en wiskundige vaardigheden. Studenten volgen in deze periode verplichte vakken als *Algebra 1* en *2*, *Analyse op de lijn*, *Basiswiskunde*, *Lineaire Algebra*, *Functietheorie*, *Project Wiskunde 2* en *Numerieke Analyse*.

In het tweede en derde jaar krijgen studenten meer keuzevrijheid, waarmee zij invulling kunnen geven aan hun eigen specialisatie. Daarbij kunnen studenten zich zowel verbreden als verdiepen. Het tweede en derde jaar omvatten beide 12 EC aan vrije keuzeruimte. Daarnaast kunnen studenten in het derde jaar 30 EC invullen met een minor naar eigen keuze of met wiskundevakken. Studenten kunnen in dat kader ook de minor Educatie kiezen. De kritische reflectie vermeldt dat van die mogelijkheid echter beperkt gebruik wordt gemaakt. De opleiding wordt in het derde jaar afgerond met het bachelorproject (9 EC).

Samenhang programma

De commissie constateert dat de drie kerndisciplines (algebra, analyse en stochastiek), die elk vertaald zijn in een leerlijn, een belangrijke rol spelen in het bewaken van de samenhang van het programma. Daarnaast onderscheidt de opleiding een leerlijn met basisvakken. In deze basisleerlijn staan vakken als *Basiswiskunde* en *Lineaire Algebra 1* en *2* centraal. De leerlijn Algebra omvat de verplichte vakken *Algebra 1* (groepentheorie) en *Algebra 2* (ringen en lichamen). De leerlijn Analyse is gericht op een grondige kennis en goed begrip van de reële analyse en bestaat uit de vakken *Analyse op de lijn*, *Analyse: van \mathbb{R} naar \mathbb{R}^n* , *Analyse op \mathbb{R}^n* , *Functietheorie* en *Gewone differentiaalvergelijkingen*. De leerlijn Stochastiek ten slotte omvat de

verplichte vakken *Stochastiek 1* (inleiding kansrekening) en *Stochastiek 2* (inleiding statistiek). De kritische reflectie merkt op dat de leerlijnen niet onafhankelijk van elkaar zijn. De inhoud en de timing van de vakken worden nauwkeurig op elkaar afgestemd.

De commissie stelt vast dat de samenhang daarnaast gewaarborgd wordt door de opbouw van het programma. In de eerste twee jaar ligt de nadruk op het verwerven van basiskennis en in het derde jaar vindt verdere verdieping en verbreding plaats. Daarnaast krijgen studenten gedurende de opleiding meer keuzemogelijkheden. Studenten worden in het tweedejaars vak *Oriëntatie Wiskunde* voorbereid op en geïnformeerd over deze keuzemogelijkheden.

De commissie oordeelt dat het programma een logische opbouw heeft en zeer goede samenhang vertoont. De opbouw van de leerlijnen Algebra en Analyse is volgens de commissie goed doordacht en vertaald in het programma. Daardoor komen alle benodigde kennis en vaardigheden aan bod. Ook de projecten dragen bij aan de samenhang in het programma en versterken de relatie tussen theorie en praktijk.

Excellentie

Zoals eerder opgemerkt wil de opleiding zich onderscheiden van andere opleidingen door de nadruk op excellentie. Deze focus komt onder andere tot uitdrukking in het aanbieden van dubbele bachelorprogramma's en een honoursprogramma. De opleiding biedt een dubbel bachelorprogramma wis- en natuurkunde aan en een programma wiskunde en informatica. Studenten van deze programma's volgen 45 EC extra. Met het dubbele bachelorprogramma wis- en natuurkunde kunnen studenten onder andere instromen in de masteropleiding Mathematical Physics. Studenten van de dubbele bachelor krijgen een eigen tutor en volgen werkcolleges met elkaar. De toelating voor de dubbele bachelor omvat een toelatingsgesprek van een half uur.

Voor uitstekende studenten is ook het honoursprogramma beschikbaar. Studenten volgen daarin 30 EC (waarvan 12 EC aan wiskundevakken), bovenop het reguliere programma. Studenten worden uitgenodigd voor deelname. Tijdens de visitatie bleek dat het honoursprogramma vorm krijgt door middel van uitbreiding van bestaande vakken (met 3 EC) en extra vakken. Studenten van het honoursprogramma kunnen na het volgen van een vak kiezen voor verder verdieping op dat onderwerp. In overleg met de betreffende docent worden dan zogenaamde reading courses belegd, waarbij de student zelfstandig literatuur bestudeert en daarover kennis uitwisselt met de docent. De commissie vindt dit een passende invulling van een honoursprogramma en zeer waardevolle verdieping voor studenten. Daarnaast vindt de commissie dat de opleiding met de dubbele bachelorprogramma's en het honoursprogramma studenten veel uitdaging biedt.

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 leerdoelen over het algemeen beperkt zijn uitgewerkt in de vakbeschrijvingen. Zij raadt de opleiding aan dit te verbeteren.

De commissie constateert dat het programma voldoende aandacht heeft voor gedegen theoretische en praktische basiskennis van de wiskunde. Dit komt onder andere naar voren in de eerder genoemde leerlijnen. Daarbij krijgen studenten op het gebied van algebra, analyse

en stochastiek de benodigde basiskennis en –vaardigheden aangereikt. Ook stelt de commissie vast dat het programma voldoende specialisatiemogelijkheden biedt, waardoor studenten een verantwoorde keuze kunnen maken voor een vervolgopleiding. Studenten geïnteresseerd in bijvoorbeeld de masteropleiding Logic kunnen zich daarop voorbereiden middels de vakken *Inleiding wiskundige logica* (eerste jaar), *Wiskundige logica* (keuzevak in het tweede jaar) en *Inleiding modale logica* en *Axiomatic Set Theory* (keuzevakken in het derde jaar).

De commissie stelt vast dat studenten goed worden voorbereid op het doen van onderzoek. Onderzoeksvaardigheden krijgen aandacht in het eerstejaars projectvak *Computeralgebra/LaTeX*, het tweedejaars vak *Project wiskunde 2* en het derdejaars bachelorproject. Bij het eerstejaars vak *Computeralgebra/LaTeX* bestuderen studenten in tweetallen een eenvoudig wiskundig artikel, voeren een aantal tests/experimenten uit, schrijven daarover een verslag en houden een presentatie. Bij het tweedejaars vak *Project Wiskunde 2* voeren studenten (in tweetallen), onder begeleiding van een docent een wiskunde project uit. Deze twee vakken besteden ook aandacht aan de eindkwalificaties inzake samenwerken, een wetenschappelijke kritische houding en rapporteren. Dit laatste komt ook aan de orde bij de vakken *Workshop Wiskunde* en *Wiskunde als Wetenschap*. Bij het eerstgenoemde vak leren studenten een toegankelijke wiskundepresentatie van 40 minuten te geven en bij het tweede vak schrijven studenten meerdere verslagen en een essay. ICT vaardigheden komen aan de orde bij de vakken *Computeralgebra/ LaTeX*, *Inleiding programmeren voor wiskundigen*, *Lineaire algebra 2* en *Numerieke analyse*. Studenten maken kennis met *Mathematica*, *LaTeX*, *Python* en *MATLAB*.

Studenten hebben desgevraagd opgemerkt dat vaardigheden als presenteren en schrijven met name bij de projectvakken aan de orde komen. Het tweedejaars *Project Wiskunde 2* heeft volgens de studenten dezelfde opbouw als het bachelorproject, ze voelen zich daardoor goed voorbereid op het bachelorproject. Tijdens beide projecten houden studenten drie presentaties over hun project. De studenten met wie de commissie gesproken heeft vinden het prettig dat ze door die presentaties een beeld krijgen van het project en de voortgang daarvan van medestudenten. Studenten van het tweedejaars project en het bachelorproject zijn bij elkaars presentaties aanwezig. De commissie heeft waardering voor de opbouw en invulling van de projecten, waarbij studenten relatief veel presentaties verzorgen. Daardoor worden studenten goed voorbereid op het zelfstandig uit te voeren bachelorproject waarmee de opleiding wordt afgerond.

De commissie heeft het programma en het studiemateriaal van verschillende vakken 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

De relatie met de beroepspraktijk wordt gelegd bij het verplichte tweedejaars vak *Oriëntatie Wiskunde*. Dit vak gaat in op onderwerpen als de keuzemogelijkheden binnen de bacheloropleiding (keuzevakken, minor, stage, buitenland) en het vervolg na de bacheloropleiding (mogelijke masteropleidingen en het beroepsperspectief). Daarnaast organiseert de universiteit twee keer per jaar de zogenaamde *Mastermarkt*, waarbij studenten zich kunnen laten informeren over de diverse masteropleidingen. Ook is er een jaarlijks *Career Event*, waar studenten kunnen kennismaken met bedrijven (en vice versa). De commissie oordeelt dat het programma voldoende aandacht besteedt aan de relatie met de beroepspraktijk.

Instream en studiebegeleiding

De commissie stelt vast dat de opleiding adequate toelatingseisen hanteert. De kritische reflectie beschrijft deze eisen. Studenten met een vwo-diploma met profiel Natuur & Techniek worden direct toegelaten. Studenten met een ander profiel worden toegelaten mits ze wiskunde B in hun pakket hebben.

Uit de kritische reflectie blijkt dat in de periode 2006 - 2012 de instroom gegroeid is van 35 naar 60 studenten. De opleiding heeft daarnaast studenten die afkomstig zijn van de bèta-gamma opleiding van de UvA (deze studenten blijven echter ingeschreven bij de bèta-gamma opleiding). Dit is een brede, interdisciplinaire bacheloropleiding bestaande uit een breed, gezamenlijk eerste jaar en een major in een bestaande bèta- of gammastudie. In studiejaar 2012 - 2013 bestaat de bèta-gamma-instream in de wiskundestudie uit negen studenten. Deze studenten volgen een majorprogramma wiskunde van 105 EC, bestaande uit onder andere alle belangrijke eerstejaars wiskundevakken. Afgestudeerden van de bèta-gamma opleiding stromen vaak in in de masteropleiding Logic en de masteropleiding Mathematische Fysica. De kritische reflectie vermeldt dat de opleiding blij is met deze instroom van veelal gemotiveerde en mondige studenten (bestaande uit relatief veel vrouwelijke studenten). De studenten worden opgenomen in het tutoraat van de opleiding, om ze te ondersteunen bij de overgang van het eerste brede jaar naar het tweede, op wiskunde gerichte jaar.

Om studenten in het eerste jaar een ambitieuze studiehouding aan te leren, is het wiskundetutoraat ingericht. De kritische reflectie stelt dat studenten in het tutoraat gelijk ondergedompeld worden in de wiskundige denk- en redeneerwijze. Studenten werken in groepjes van vier, onder begeleiding van de tutor (een geselecteerde en getrainde ouderejaars student) aan de opgaven van het volgende werkcollege. Deze groepjes wisselen in de eerste weken van samenstelling, waardoor studenten met veel medestudenten leren samenwerken. Voor deze bijeenkomsten geldt een aanwezigheidsverplichting. Het wiskunde tutoraat wordt toegepast bij de vakken *Basiswiskunde*, *Analyse op de lijn* en *Lineaire Algebra* in het eerste semester en *Algebra 1* en *Analyse: van \mathbb{R} naar \mathbb{R}^n* in het tweede semester. Het tutoraat wordt gecoördineerd door een tutor-coördinator, die afstemming zoekt met de betrokken docenten en wekelijks overlegt met de opleidingsdirecteur. De kritische reflectie meldt dat vanaf studiejaar 2012 - 2013 het tutoraat ook gebruikt wordt voor presentatietraining en een training in kritische denken: aan het eind van de bijeenkomst maakt een student een som voor op het bord, waarbij de anderen wiskundig-inhoudelijke kritiek mogen geven.

De tutores hebben in het eerste semester van de opleiding ook een mentorfunctie. Zij vormen voor de eerstejaarsstudenten de eerstelijnsbegeleiding en voeren in het eerste semester met elk van hen driemaal een een-op-een-gesprek. De studievoortgang wordt bewaakt door de studieadviseur. Eerstejaars studenten krijgen halverwege het eerste jaar, in januari, een voorlopig studieadvies. Met studenten met studieachterstand voert de studieadviseur een gesprek. In augustus krijgen studenten een definitief studieadvies (per studiejaar 2013 - 2014 is dit een bindend studieadvies). Studenten kunnen bij de studieadviseur terecht voor advies over keuzevakken, studieplanning, loopbaanadvies, advies bij persoonlijke omstandigheden, et cetera. Ook heeft de studieadviseur een doorverwijsfunctie.

Tijdens de visitatie is gebleken dat studenten over het algemeen tevreden zijn over het tutoraat. Daarbij is wel opgemerkt dat de kwaliteit afhankelijk is van de betrokken tutor. Studenten waarderen het tutoraat vooral in het eerste semester, tijdens de overgang van het voortgezet onderwijs naar de universiteit. Ze hebben aangegeven dat ze in het tutoraat leren samenwerken en de voordelen daarvan leren inzien. Ook vinden studenten het prettig dat ze

bij hun tutor terecht kunnen voor niet-inhoudelijke vragen. De belangrijkste verschillen met werkcolleges zijn dat tijdens werkcolleges de stof uitgelegd wordt en dat van studenten verwacht wordt dat ze zich op de werkcolleges voorbereiden. Tijdens de bijeenkomsten van het tutoraat werken de studenten gezamenlijk aan sommen, ter voorbereiding op het werkcollege. De tutoraatbijeenkomsten hoeven zelf niet voorbereid te worden.

De commissie stelt vast dat studenten goed begeleid worden en heeft waardering voor het tutoraat. Daardoor leren studenten vanaf het begin van de opleiding regelmatig werken en samenwerken en worden ze begeleid bij de vaak lastige overgang van voortgezet onderwijs naar universiteit. Ook is de commissie van mening dat de studieadviseur een actieve rol vervult in de begeleiding van de studenten.

Didactisch concept

De kritische reflectie stelt dat de opleiding een actieve studiehouding stimuleert, middels het aanbieden van uitdagend onderwijs, het stellen van duidelijke doelen en het stimuleren van samenwerkend leren. De opleiding streeft naar het creëren van een ambitieuze studiecultuur. Dit past volgens de kritische reflectie binnen de onderwijsvisie van de UvA, waarbij maximaal studiesucces, academische vormig, nadruk op researchintensief onderwijs, een ambitieuze studiecultuur en differentiatie centraal staan.

Het stimuleren van een actieve werkhouding vindt onder andere plaats door het aanbieden van kleinschalig en verplicht onderwijs. Het eerder genoemde tutoraat en de werkcolleges zijn verplicht. Daarnaast wordt van studenten verwacht dat zij bij nagenoeg alle eerste- en tweedejaarsvakken wekelijks huiswerk inleveren of werkcollege-toetsen maken. De werkcolleges zijn bedoeld om studenten op een actieve manier bezig te laten zijn met de lesstof. Van studenten wordt verwacht dat zij zich voorbereiden en gericht vragen stellen. De werkcolleges worden verzorgd door promovendi en studentassistenten. Studenten krijgen tijdens werkcolleges individuele en klassikale feedback. Studenten krijgen daarnaast feedback middels het wekelijkse huiswerk, klassikale presentaties en het tutoraat. In het eerdergenoemde tutoraat leren studenten concreet en actief wiskunde te studeren. Daarnaast wordt, volgens de kritische reflectie, de binding met de opleiding vergroot.

De bacheloropleiding maakt gebruik van verschillende werkvormen: hoorcolleges, tutoraat, werkcolleges, computerpractica, *studioclassroom courses*, projectonderwijs, presentaties en studeren in teamverband. Dit laatste vindt bijvoorbeeld plaats bij het vak *Analyse op R^n* , waarbij studenten in teamverband de stof bestuderen en daarover wekelijks presentaties geven.

De commissie is van mening dat de opleiding duidelijke didactische uitgangspunten heeft en deze consequent en goed heeft ingevoerd. Het stimuleren van een actieve studiehouding en samenwerken met medestudenten vindt vanaf de start van de opleiding systematisch plaats. Het eerder genoemde tutoraat speelt daarbij een belangrijke rol. Het kleinschalige karakter van de opleiding draagt bij aan het interactieve karakter van de meer traditionele werkvormen. Het totale aantal uren hoor- en werkcollege is in alle drie de jaren gelijk. De tutor-uren vinden alleen plaats in het eerste jaar en het aantal projecten neemt toe naarmate de opleiding vordert. De commissie vindt het aantal contacturen passend, evenals de manier waarop die uren over de jaren verdeeld zijn.

Studielast en studeerbaarheid

De commissie stelt vast dat de implementatie van de aanbevelingen van het universiteitsbrede project Studiesucces (in studiejaar 2011 - 2012) heeft geleid tot een flink aantal verbeteringen

in de studeerbaarheid van de bacheloropleiding. Dit betrof onder andere de invoering van het tutoraat, spreiding van de tentamendruk en versterking van het vaardighedenonderwijs.

De commissie heeft de studievoortgangs- en rendementcijfers van de opleiding bestudeerd. Zij heeft geconstateerd dat in de afgelopen jaren het rendement is toegenomen. Van cohort 2006 - 2007 heeft 32% van de herinschrijvers het diploma in drie jaar gehaald en 45% in vier jaar (cumulatief). Van cohort 2008 - 2009 is dit respectievelijk 33% en 67%. Van cohort 2009 - 2010 heeft 47% van de herinschrijvers na drie jaar het diploma behaald. Om de studievoortgang te bevorderen heeft de opleiding in studiejaar 2010 - 2011 strikte regels voor de overgang van het eerste naar het tweede jaar ingevoerd. Met ingang van studiejaar 2013 - 2014 is het bindend studieadvies ingevoerd.

De kritische reflectie benoemt ook de uitval in de opleiding. In het eerste jaar valt gemiddeld 35% uit. De selectiviteit van het eerste jaar is in de periode 2006 - 2012 toegenomen van 62% naar 83% (gemeten over de hele instroom). Om de uitval tegen te gaan, wil de opleiding intake gesprekken met aankomende studenten gaan voeren. De commissie ondersteunt dit voornemen. De commissie vindt het daarnaast positief dat de opleiding actief onderzoekt om welke redenen studenten uitvallen. De kritische reflectie beschrijft dat de studieadviseur daarin een belangrijke rol heeft. En dat de belangrijkste redenen van het staken van de studie te maken hebben met het gemis aan toepassing van de wiskunde, de abstractie en de moeilijkheid van de opleiding, gebrek aan discipline en gebrek aan sociale contacten.

De ambities van de opleiding inzake excellentie zijn vastgelegd in streefcijfers: de opleiding streeft naar 10% of meer excellente studenten. De kritische reflectie laat zien dat de opleiding hieraan voldoet. Van de 43 studenten die in studie jaren 2010 - 2011 en 2011 - 2012 zijn afgestudeerd, hebben negen studenten een honourscertificaat en veertien studenten een *cum laude* behaald. Daarbij valt op dat dit voor een groot deel dubbele bachelorstudenten zijn.

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 en het rendement van de bacheloropleiding voldoende zijn. Ook neemt de opleiding adequate maatregelen om de studeerbaarheid en het rendement te waarborgen.

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 opleiding kent, zoals eerder vermeld, twee varianten:

1. research (R-)variant: gericht op wetenschappelijk onderzoek, voor studenten die een onderzoekscarrière nastreven.
2. society (S-)variant: gericht op een professionele carrière in bedrijf of organisatie.

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 variant volgen het verplichte *Seminar Mathematics* (6 EC), *Academic Skills* (6 EC) en tenminste 66 EC aan keuzevakken. De keuzevakken worden gekozen uit het landelijke aanbod van Mastermath-vakken en een aanbod 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 (het landelijke aanbod aan wiskundevakken waarin alle masteropleidingen participeren). Daarnaast omvat deze variant maximaal 12 EC aan vrij keuzeruimte, een afstudeerproject van 30 EC en de mondelinge en schriftelijke presentatie daarvan (6 EC).

- Studenten van de S-variant volgen ten minste 36 EC aan vakken uit het Amsterdamse of landelijke aanbod van wiskunde vakken en een facultair programma van 60 EC. Het afstudeerproject omvat 24 EC, waarvan 6 EC voor de mondelinge en schriftelijke presentatie van het afstudeerproject.

De kritische reflectie merkt op dat in voorgaande jaren ook varianten als de *Teaching-variant* en *Science and Software Engineering-variant* zijn aangeboden. Wegens gebrek aan belangstelling van wiskundestudenten worden deze nu niet meer gegeven. Inzake het opleiden tot een eerstegraads onderwijsbevoegdheid zijn recentelijk afspraken gemaakt tussen de faculteit, de Interfacultaire Lerarenopleidingen en de Faculteit der Maatschappij en Gedragwetenschappen om binnen de masteropleiding een hierop gericht programma aan te bieden. De commissie ondersteunt dit voornemen.

Daarnaast zal onderzocht worden of de Teslaminor opgenomen kan worden in het masterprogramma. In deze minor (30 EC) werken studenten in een multidisciplinaire samenwerking aan een project uit de praktijk van het bedrijfsleven.

De studenten met wie de commissie gesproken heeft, zijn over het algemeen tevreden over het programma. Het is de commissie opgevallen dat studenten die geïnteresseerd zijn in een carrière in de beroepspraktijk ook de R-variant volgen. 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.

Dubbele masterprogramma's

De opleiding biedt, zo stelt de kritische reflectie, dubbele masterprogramma's aan: *Econometrics* met *Mathematics* en *Econometrics* met *Stochastics and Financial Mathematics*. De programma's zijn bedoeld voor wiskundestudenten met een interesse in toepassingen binnen de economie en voor econometristudenten met een wiskundige en theoretische interesse. De programma's omvatten 150 EC en een afstudeerproject waarin beide disciplines terugkomen.

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 de door hen gemaakte keuzes en het uiteindelijke programma voor aan de examencommissie, die beoordeelt of het programma afstuderen op het vereiste masterniveau mogelijk maakt. Daarnaast dient het programma alle beoogde eindkwalificaties af te dekken.

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 stelt vast 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 masteropleidingen van de afdeling.

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 leerdoelen over het algemeen beperkt zijn uitgewerkt in de vakbeschrijvingen. Zij raadt de opleiding aan dit te verbeteren.

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 komen in de 78 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 trekken. 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 twee 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 commissie oordeelt dat ook communicatieve vaardigheden voldoende aandacht krijgen in het programma. Deze komen met name aan orde bij het afsluitende afstudeerproject en bij het voor de R-variant verplichte *Seminar Mathematics* en het verplichte onderdeel *Academic Skills* (6 EC). Een verplicht onderdeel daarvan is *Academic English* (3 EC). Daarnaast kunnen studenten een keuze maken uit het aanbod op dit gebied. De kritische reflectie schrijft daarover echter dat het aanbod beperkt is en dat studenten er over het algemeen niet tevreden over zijn. Studenten en alumni hebben tijdens de visitatie aangegeven dat schrijfvaardigheden onderbelicht zijn in het programma. Studenten hebben daarbij opgemerkt dat het onderdeel *Academic English* verbeterd kan worden, door dit bijvoorbeeld direct te relateren aan de wiskunde. 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

De kritische reflectie vermeldt dat voorlichting over de beroepspraktijk met name in de bacheloropleiding plaats vindt. Daarnaast kunnen masterstudenten met vragen over

beroepsmogelijkheden (en promotiemogelijkheden) terecht bij de mastercoördinator en de docenten. De kritische reflectie stelt eveneens dat uit evaluaties blijkt dat studenten behoefte hebben aan een meer gestructureerde beroepsvoorlichting. Daarom is de opleiding voornemens bijeenkomsten te organiseren met presentaties van promovendi en alumni. Studenten hebben tijdens de visitatie bevestigd dat de bijeenkomsten met promovendi nu regelmatig georganiseerd worden.

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. De commissie deelt deze opvatting en ondersteunt het voornemen van de opleiding om hier meer aandacht aan te gaan besteden, bijvoorbeeld middels het organiseren van bijeenkomsten voor studenten met promovendi en alumni.

Didactisch concept

De kritische reflectie vermeldt dat de opleiding geen expliciet didactisch concept gebruikt. Ook wordt opgemerkt dat door de kleine studentenaantallen en de omvangrijkheid van het vakgebied het niet altijd mogelijk is in alle richtingen basis- en geavanceerde vakken aan te bieden. In overleg met de betrokken docent en de examencommissie kunnen dan individuele reading courses gevolgd worden. Tijdens de visitatie bleek dat studenten hier zeer enthousiast over zijn. De opleiding hanteert daarnaast hoorcollege en werkcollege als belangrijkste werkvormen. Voor elk vak wordt evenveel tijd voor hoor- en werkcollege ingeroosterd.

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 constateert dat de opleiding haar didactisch concept niet heeft geëxpliciteerd. De commissie is desondanks van mening dat de wijze waarop het onderwijs aangeboden en verzorgd wordt, past bij een wiskunde opleiding. Het kleinschalige karakter van de opleiding draagt bij aan het interactieve karakter van de meer traditionele werkvormen. Het aantal contacturen neemt af naarmate de opleiding vordert. De commissie vindt het aantal contacturen passend, evenals de manier waarop die uren over de jaren verdeeld zijn.

Instream

De commissie stelt vast dat de opleiding adequate toelatingseisen hanteert. De kritische reflectie beschrijft deze eisen. Studenten met een bachelordiploma Wiskunde of Bèta-gamma (mits zij een wiskundemajor gevolgd hebben) van de UvA worden direct toegelaten. In alle andere gevallen beslist de examencommissie over de toelating. Bij internationale studenten is beheersing van de Engelse taal een vereiste.

De instroom varieert van 2 studenten in studiejaar 2005 - 2006 tot respectievelijk 15 en 9 in studiejaar 2008 - 2009 en 2010 - 2011. De kritische reflectie vermeldt dat verwacht wordt dat de groei van de bacheloropleiding zal leiden tot groei in de masteropleiding. De commissie deelt deze verwachting.

Studielast en studeerbaarheid

De kritische reflectie stelt dat in de masteropleiding meer zelfwerkzaamheid van studenten wordt verwacht. Studenten volgen gemiddeld vier vakken per semester. Na een collegeperiode van zestien weken is er een periode van vier weken ingeroosterd voor tentamens en beoordeelde opdrachten.

Studenten worden tijdens de opleiding begeleid door de mastercoördinator. De mastercoördinator is het eerste inhoudelijk aanspreekpunt voor studenten. Tijdens het intake gesprek, aan het begin van het eerste jaar, worden de keuzemogelijkheden in het programma besproken. Zoals eerder al aangegeven, stelt de student vervolgens in overleg met de mastercoördinator het eigen programma samen. Het programma wordt ter goedkeuring voorgelegd aan de examencommissie. De kritische reflectie stelt dat studenten in de praktijk per semester bepalen welke vakken ze gaan volgen en dit ter goedkeuring voorleggen aan de examencommissie. Bij de start van het afstudeerproject ondertekenen de student, de begeleider en de mastercoördinator een formulier waarin het onderwerp, de periode van het project en de frequentie van overleg met de begeleider wordt vastgelegd. Tijdens het afstuderen worden studenten begeleid door hun afstudeerbegeleider. Studenten die stage lopen, worden daarnaast ook begeleid door een begeleider op de stageplek. Studenten kunnen ook een beroep doen op de studieadviseur.

Tijdens de visitatie heeft de commissie ook gesproken met de studieadviseur. Daarbij is duidelijk geworden dat de inhoudelijke begeleiding verzorgd wordt door de mastercoördinator. De studieadviseur ondersteunt de studenten bij persoonlijke vraagstukken en vragen over het perspectief na de masteropleiding.

Uit de kritische reflectie blijkt dat de faculteit ernaar streeft dat 85 % van de studenten het masterprogramma afrondt binnen drie jaar. Het is de commissie opgevallen dat de tabellen in de kritische reflectie een wisselend rendement laten zien en dat de facultaire doelstelling nog niet gehaald wordt. Het rendement (binnen drie jaar een diploma) varieerde voor de laatste cohorten tussen de 53 en 64 procent. De faculteit is voornemens de managementinformatie voor mastercoördinatoren te verbeteren, opdat deze meer zicht krijgen op de slagingspercentages en eventuele opgelopen vertraging.

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 en de studieadviseur spelen daarin een belangrijke rol. De commissie concludeert dat de opleiding, door de goede begeleiding, zicht heeft op de studievoortgang van haar studenten en de studeerbaarheid van de opleiding.

Bachelor- en masteropleiding

Internationalisering

De commissie heeft onderzocht welke mogelijkheden tot internationalisering de programma's bieden. Bachelorstudenten kunnen, volgens de kritische reflectie, een semester in het buitenland studeren. Daarnaast worden er Engelstalige literatuur en internationale publicaties gebruikt.

Ook in de Engelstalige masteropleiding is het voor studenten mogelijk om een semester in het buitenland te studeren. De internationale contacten van de docenten maken dit veelal

mogelijk. De kritische reflectie stelt dat er regelmatig gebruik van wordt gemaakt. Daarnaast kent de opleiding een internationale instroom en worden er regelmatig vakken gevolgd door internationale uitwisselingsstudenten.

Het is de commissie opgevallen dat de eigen studenten van beide opleidingen weinig gebruik maken van uitwisselingsmogelijkheden. De commissie betreurt dit en beveelt aan te onderzoeken hoe dit verbeterd kan worden en eventueel ingepast kan worden in een streven naar excellentie.

Personeel

De kritische reflectie meldt dat het onderwijs van de opleidingen grotendeels verzorgd wordt door docenten van het Korteweg-de Vries Instituut voor Wiskunde (KdVI) van de faculteit. Bij de masteropleiding worden ook vakken verzorgd door docenten van de VU en van andere universiteiten (voor de Mastermath vakken).

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 inmiddels 63% van de gepromoveerde docenten betrokken bij de bacheloropleiding en 52% van de gepromoveerde docenten betrokken bij de masteropleiding de Basiskwalificatie Onderwijs (BKO) of een equivalent hiervan bezit. De afdeling heeft als doel dat in 2014 90% van de ingezette docenten de BKO heeft behaald.

De kritische reflectie merkt op dat de eerste- en tweedejaars werkcolleges voor een belangrijk deel verzorgd worden door student-assistenten. De vorige visitatiecommissie heeft in 2007 daar haar bedenkingen over uitgesproken. De huidige commissie heeft hier minder problemen mee. Dit mede gezien de maatregelen die de opleiding neemt om de kwaliteit van haar student-assistenten te waarborgen. De student-assistenten zijn ouderejaars studenten die de betreffende vakken zelf ook gevolgd hebben. Zij worden op basis van cijfers, capaciteiten en motivatie geselecteerd door de opleidingscoördinator. Daarnaast worden student-assistenten vanaf studiejaar 2012 – 2013 getraind in het geven van werkcolleges. De student-assistenten worden tevens ingezet als tutor en als assistent aangesteld voor de duur van een vak. De kritische reflectie vermeldt dat studenten over het algemeen twee tot drie jaar als student-assistent betrokken zijn bij de opleiding.

De docent-studentratio van de masteropleiding is 1:19,2 (deze ratio geldt voor alle drie wiskundige masteropleidingen van de faculteit). De bacheloropleiding heeft een ratio van 1:15,8. De commissie vindt beide ratio's acceptabel. Daarnaast heeft zij tijdens de visitatie van studenten begrepen dat docenten van beide opleidingen zeer enthousiast, toegankelijk en aanspreekbaar zijn.

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 zich deze kennis snel eigen te maken. De commissie heeft ook met de masterdocenten gesproken over de samenwerking met de VU. Daarbij is duidelijk geworden dat deze samenwerking al langere tijd goed verloopt.

De commissie heeft tijdens de visitatie met docenten gesproken over werkdruk. Ten aanzien van de bacheloropleiding is daarbij opgemerkt dat door de toename van het aantal studenten er met name meer werkdruk ontstaat bij de verschillende projecten. Om dit op te vangen wordt overwogen promovendi in te zetten bij de begeleiding van projecten. De commissie vindt dit een passende oplossing. Zij raadt de bacheloropleiding, gezien de toename van het aantal studenten, echter ook aan de werkdruk van docenten actief te blijven monitoren.

Opleidingsspecifieke 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 vakevaluaties, opleidingsevaluaties en in vergaderingen van de opleidingscommissie. In de bacheloropleiding vinden tussentijdse- (drie weken na de start van de vakken) en eindevaluaties plaats. Daarnaast worden in de bacheloropleiding evaluatiesessies met studenten en docenten georganiseerd, waarbij de evaluatieresultaten worden besproken. Uit de kritische reflectie blijkt dat naar aanleiding van deze evaluaties regelmatig inhoudelijke en organisatorische aanpassingen van vakken en curricula als geheel plaatsvinden. De evaluaties van de Mastermath vakken worden ook besproken door de opleidingscommissie. De commissie sprak tijdens het bezoek met de leden van de opleidingscommissie. Het is de commissie daarbij opgevallen dat de opleidingscommissie actief is en snel reageert als vakken niet lopen zoals dat zou moeten. Daarnaast vindt de visitatiecommissie de tussentijdse evaluaties en evaluatiesessies in de bacheloropleiding een mooi instrument om tussentijds de kwaliteit van de vakken te monitoren en indien gewenst aanpassingen te doen waar studenten direct van kunnen profiteren.

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.

De commissie spreekt haar waardering uit voor de opleidingsdirecteur van de bacheloropleiding en de wijze waarop hij invulling geeft aan zijn rol. Tijdens de visitatie is duidelijk geworden dat zowel studenten als docenten zich gehoord voelen en gestimuleerd worden de kwaliteit van het onderwijs continu te bewaken en te verbeteren. De studenten met wie de commissie gesproken heeft, waarderen de toegankelijkheid van en het laagdrempelige contact met de opleidingsdirecteur.

Verbeteringen naar aanleiding van de vorige onderwijsvisitatie

Beide kritische reflecties geven een duidelijk overzicht van de aanbevelingen van de vorige visitatiecommissie en de wijze waarop de opleidingen hiermee opgegaan zijn. De commissie vindt dat positief. Op basis van deze overzichten stelt de commissie vast dat beide opleidingen veel verbetermaatregelen genomen hebben naar aanleiding van de vorige visitatie. In de bacheloropleiding wordt bijvoorbeeld in het vak *Oriëntatie Wiskunde* aandacht besteed aan beroepsmogelijkheden en vervolgopleidingen, zijn strengere overgangsregels van jaar 1 naar jaar 2 ingevoerd en start de leerlijn Analyse vanaf het begin van de opleiding. Voor de masteropleiding zijn onder andere verschillende voorlichtingsactiviteiten ontwikkeld.

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. Zij raadt de opleiding in dat kader echter aan om in de vakbeschrijvingen ook systematisch de leerdoelen van de verschillende vakken op te nemen.

De commissie oordeelt dat het programma een zeer goede samenhang heeft. In de eerste twee jaar ligt de nadruk op het verwerven van basiskennis en in het derde jaar vindt verdere verdieping en verbreding plaats. De opbouw van de leerlijnen Algebra en Analyse is volgens de commissie goed doordacht en vertaald in het programma. Daardoor komen alle benodigde kennis en vaardigheden aan bod. Ook de projecten dragen bij aan de samenhang in het programma en versterken de relatie tussen theorie en praktijk.

Ook heeft de commissie waardering voor de wijze waarop studenten worden voorbereid op het uitvoeren van onderzoek. Onderzoeksvaardigheden krijgen in elk jaar van de opleiding aandacht, in de verschillende projecten. Studenten leren daarbij ook communicatieve vaardigheden als schrijven en presenteren. De commissie vindt dat het tweedejaars project (*Project Wiskunde 2*) studenten goed voorbereidt op het uiteindelijke bachelorproject waarmee de opleiding wordt afgerond.

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 is positief over de begeleiding van studenten. De commissie waardeert met name het tutoraat voor de eerstejaarsstudenten en de actieve rol van de studieadviseur.

Het didactische concept van de opleiding is erop gericht dat studenten een actieve studiehouding aanleren. De commissie is van mening dat de opleiding dit goed realiseert. Door het tutoraat en de werkcolleges zijn studenten vanaf de start van de opleiding actief bezig met de stof. Daarnaast leren studenten samenwerken met medestudenten. Het kleinschalige karakter van de opleiding draagt bij aan het interactieve karakter van de meer traditionele werkvormen. De commissie vindt het aantal contacturen passend, evenals de manier waarop die uren over de jaren verdeeld zijn.

Tot slot wil de commissie de belangrijke rol van de opleidingsdirecteur niet onbenoemd laten. Studenten en docenten voelen zich gehoord en worden gestimuleerd de kwaliteit van het onderwijs continu te bewaken en te verbeteren.

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 raadt zij de opleiding aan de invulling van het onderdeel *Academic English* 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. Door de samenwerking met de VU 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 masteropleidingen van de afdeling. Het is voor studenten immers mogelijk om ook binnen de masteropleiding Mathematics te specialiseren op dezelfde onderwerpen.

De commissie ondersteunt het voornemen van de opleiding om bijeenkomsten met promovendi en alumni te organiseren. Daardoor worden studenten beter voorbereid op de beroepspraktijk na de masteropleiding. 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 en de studieadviseur heeft de opleiding zicht op de studievoortgang en de studeerbaarheid.

De opleiding heeft haar didactische concept niet geëxpliciteerd. Desondanks oordeelt de commissie dat het onderwijs op een passende manier aangeboden en verzorgd wordt. Het kleinschalige karakter van de opleiding draagt bij aan het interactieve karakter van de meer traditionele werkvormen. De commissie vindt het aantal contacturen passend, evenals de manier waarop die uren over de jaren verdeeld zijn.

Bachelor- en masteropleiding

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 heeft geconstateerd dat de omvang van het docentencorps voldoet. Binnen de bacheloropleiding wordt, gezien de toename van het aantal studenten, overwogen promovendi in te zetten bij de begeleiding van projecten. De commissie ondersteunt dit voornemen. Zij raadt de opleidingen echter ook aan 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, mede gezien het streven naar excellentie.

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

Conclusie

Bacheloropleiding Wiskunde: de commissie beoordeelt Standaard 2 als **goed**.

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 examencommissie met de andere wiskunde-opleidingen van de faculteit. De kritische reflectie meldt dat de examencommissie zich primair richt op de vraag of studenten aan de eindtermen voldoen en daarnaast de kwaliteit van de tentamens en examens borgt. De vraag of studenten aan de eindtermen voldoen, wordt beantwoord middels enerzijds een controle op de studieprogramma's zoals vastgelegd in de onderwijs- en examenregeling (OER) en anderzijds een controle op de individuele studieprogramma's van de studenten. Daarbij geldt voor de bacheloropleiding als uitgangspunt dat zo min mogelijk van het standaardprogramma wordt afgeweken. Bij de masteropleiding Mathematics controleert de examencommissie de individuele programma's van de studenten. De examencommissie behandelt ook verzoeken tot vrijstelling en verzoeken tot goedkeuring van het volgen van vakken van andere (buitenlandse) universiteiten. De examencommissie stelt jaarlijks een jaarplan en een jaarverslag op. De examencommissie controleert nog niet steekproefsgewijs de kwaliteit van de toetsen en de bachelorscripties. Ook vindt peer-review op toetsen vooralsnog informeel plaats. Om dit meer te formaliseren zullen per vak co-docenten worden aangewezen voor de peer-review van tentamens. Leden van de examencommissie zijn aanwezig bij de eindpresentaties inzake de masterscripties en hebben een rol in de beoordeling van de masterscripties.

Tijdens de visitatie heeft de commissie met vertegenwoordigers van de examencommissie gesproken. Zij hebben bevestigd dat leden van de examencommissie bij de eindpresentaties van de masterscriptie aanwezig zijn en een rol hebben in de beoordeling daarvan. In dat kader is door de leden van examencommissie opgemerkt dat daarbij de primaire taak is het bewaken van de kwaliteit en het proces van de beoordeling. Voor het bewaken van het beoordelingsproces is een procedure opgesteld, gericht op het bepalen van het eindcijfer. Inzake de (verplichte) weging van de verschillende toetsonderdelen bij bachelorvakken (zie ook volgende paragraaf) is aangegeven dat deze weging met name voor het eerste jaar van de bacheloropleiding geldt. Tijdens het gesprek is duidelijk geworden dat de opleidingen dienen als facultaire pilot voor het opstellen van digitale vakdossiers. In deze dossiers worden tentamens, modeluitwerkingen en evaluatieresultaten per vak verzameld. De verwachting is onder andere dat deze informatie daardoor meer toegankelijk wordt voor examencommissies. Ook is in het gesprek opgemerkt dat in het kader van de aanstaande fusie, de betrokken examencommissies van beide universiteiten met elkaar in overleg zullen treden.

De commissie stelt vast dat de examencommissie haar controlerende wettelijke taken vervult. De commissie vindt het positief dat de examencommissie betrokken is bij de beoordeling van alle masterscripties. Ze raadt de examencommissie aan haar betrokkenheid bij het borgen van de kwaliteit van de bachelorscripties te vergroten door bijvoorbeeld steekproefsgewijs scripties te beoordelen. Ook raadt zij de examencommissie aan steekproefsgewijs toetsen te gaan beoordelen van beide opleidingen. De invoering van de digitale vakdossiers kan bijdragen aan een snelle realisatie daarvan. Hoewel docenten tijdens de visitatie opgemerkt

hebben dat peer-review bij tentamens nagenoeg altijd plaatsvindt, ondersteunt de commissie het voornemen van de opleidingen om de peer-review te formaliseren.

Systeem van toetsing

De kritische reflectie meldt dat recentelijk het UvA-brede *Kader Toetsbeleid* is opgesteld. Dit omvat onder andere de voorwaarden die gesteld worden aan het toetsproces, de richtlijnen voor het facultaire toetsbeleid en voor de toetsplannen per opleiding. Een toetsdeskundige ondersteunt de opleidingen bij het implementeren van het facultaire beleid. Daarnaast ondersteunt de toetsdeskundige de bacheloropleiding bij het project *Toetskwaliteit*. In dat project wordt onder andere gewerkt aan het opstellen en implementeren van een toetshandleiding voor docenten, het formaliseren van de beoordeling van de projecten en het formuleren en implementeren van een beoordelingskader voor presenteren en het schrijven van verslagen.

Naar aanleiding van het eerder genoemde UvA-brede project *Studiesucces*, is het systeem van toetsing van de bacheloropleiding op een aantal onderdelen veranderd. Zo is de tweede hertentamenmogelijkheid afgeschaft, is de tentamendruk meer gespreid (van vier naar twee toetsen per tentamenweek in het eerste en tweede jaar) en is een uniforme weging ingevoerd van de verschillende toetsingsonderdelen per vak. Dit laatste betekent dat een tentamen, tussentoets en huiswerkopgaven voor respectievelijk 50%, 30% en 20% het eindcijfer bepalen. De commissie heeft hierover tijdens de visitatie gesproken met studenten en docenten. Studenten hebben aangegeven dat zij het niet altijd prettig vinden dat 50% van het eindcijfer door huiswerk en tussentoetsen wordt bepaald. Een hoge beoordeling van het tentamen kan daardoor naar beneden gecompenseerd worden. In het gesprek met docenten is duidelijk geworden dat zij dit instrument zeer bewust inzetten, waarbij het doel is dat alle studenten vanaf de start en regelmatig actief bezig zijn met studeren. De commissie heeft begrip voor de argumenten achter het invoeren van de uniforme weging van de verschillende toetsingsonderdelen in de bacheloropleiding. Ook vindt zij dat docenten bewust omgaan met deze regeling. Ze raadt de opleiding echter aan erop toe te zien dat de regeling het overschrijven van huiswerk niet in de hand werkt. Ook vindt de commissie dat studenten in de mogelijkheid moeten hebben om van de in hun huiswerk gemaakte fouten te leren, zonder daar onmiddellijke sanctie van te ondervinden.

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 vastgelegd in de OER (onder andere regels over de vorm en frequentie van tentamens, en vaststellingen over de bekendmaking van de uitslag).

Toetsvormen

In de studiegids wordt vastgelegd welke toetsvormen gehanteerd worden. De kritische reflecties stellen dat beide opleidingen in de regel gebruik maken van meerdere toetsvormen per vak. In de bacheloropleiding wordt gebruik gemaakt schriftelijke tentamens, beoordelingen van ingeleverd huiswerk, werkcollegetoetsen, tussentoetsen en deeltentamens, beoordelingen van presentaties en verslagen, beoordelingen van projectwerk, take-home tentamens en mondelinge (deel)examens als toetsvormen. De masteropleiding hanteert schriftelijke en mondelinge tentamens, take-hometentamens of beoordeelde opdrachten, schriftelijke en mondelinge presentaties als belangrijkste toetsvormen.

Ten aanzien van de bacheloropleiding stelt de kritische reflectie dat huiswerk, werkcollegetoetsen en tussentoetsen vooral bedoeld zijn om het actief studeren van studenten te stimuleren. In het derde bachelorjaar bestaat de toetsing van een aantal vakken uit

ingeleverd huiswerk of een take-home tentamen, aangevuld met een afsluitend mondeling tentamen ter controle van de authenticiteit. Projectvakken worden afgerond met een presentatie en een verslag. Daarbij geldt dat alle presentaties die de student tijdens het project gehouden heeft meewegen in het cijfer. Bij de beoordeling van projecten wegen de inhoud, het verslag en de presentatie mee voor respectievelijk 60%, 30% en 10%.

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. Masterstudenten hebben opgemerkt dat de toetsing per vak sterk kan verschillen. Sommige Mastermath vakken worden uitsluitend getoetst met behulp van huiswerkopgaven.

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.

Bachelorscriptie en gerealiseerde eindkwalificaties

De bacheloropleiding wordt afgerond met het bachelorproject van 9 EC, resulterend in een bachelorscriptie (met ingang van studiejaar 2013 – 2014 is de omvang verhoogd naar 12 EC). Het project wordt individueel uitgevoerd, onder begeleiding van een docent van de afdeling. De kritische reflectie stelt dat studenten met het bachelorproject kunnen aantonen dat zij de eindkwalificaties zelfstandig, op een geïntegreerde wijze en op het gewenste eindniveau beheersen. De kritische reflectie vermeldt verder dat met uitzondering van twee eindkwalificaties, alle eindkwalificaties afgesloten worden in het bachelorproject. De eindkwalificaties gericht op het bewust zijn van de mogelijkheden op de arbeidsmarkt en inzicht in de samenhang van de wetenschappen en de rol van wiskunde daarin en in de maatschappij worden afgerond in de vakken *Oriëntatie Wiskunde* en *Wiskunde als Wetenschap*.

Het bachelorproject wordt uitgevoerd in de vorm van de zogenaamde bachelorprojectklas. Studenten die deelnemen, starten in januari met het zoeken van een onderwerp en een begeleider. Gedurende het project geven de studenten diverse presentaties: een startpresentatie in februari, een tussenpresentatie in april, een eindpresentatie in juni en een flitspresentatie tijdens het jaarlijkse Projectenfestival (eind juni). De presentaties zijn verplicht. Daarnaast wordt verwacht dat studenten één- of tweewekelijkse afspraken maken met hun begeleider.

De bachelorscriptie wordt beoordeeld door de begeleider en een tweede beoordelaar. Daarbij wordt gebruik gemaakt van een beoordelingsformulier. De coördinator van de bachelorprojecten heeft een rol in de beoordeling van de presentaties. Op het beoordelingsformulier wordt het eindcijfer toegelicht en het formulier wordt door de drie betrokken beoordelaars ondertekend.

De kritische reflectie geeft een kort overzicht van de uitstroom van de bacheloropleiding. Daaruit blijkt dat het merendeel van de studenten is ingestroomd in een masteropleiding. Circa twee derde van de studenten heeft daarbij gekozen voor een masteropleiding in de wiskunde.

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 het afstudeerproject, resulterend in de masterscriptie (30 EC voor de R-variant en 24 EC voor de S-variant). De resultaten van het afstudeerproject worden schriftelijk en mondeling gepresenteerd (6 EC). Onderdeel van de schriftelijke presentatie is een samenvatting voor een breder publiek. Nederlandse studenten schrijven die samenvatting in het Nederlands. In het stageverslag wordt verwacht dat studenten ook rapporteren voor de gebruikersgroep van de toepassing.

De masterscriptie wordt beoordeeld door de begeleider (examinator), een tweede beoordelaar en een lid van de examencommissie, aanwezig bij de eindpresentatie. Daarbij wordt gebruik gemaakt van een beoordelingsformulier, waarmee aan de hand van gespecificeerde criteria het onderzoek, het verslag en de presentatie worden beoordeeld.

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.

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 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. In de kritische reflectie wordt verwezen naar een recente enquête onder alumni. Daaruit blijkt dat zij zeer tevreden zijn over de opleiding en dat voor met name alumni werkzaam in de professionele beroepspraktijk analytische vaardigheden belangrijk zijn. De commissie heeft tijdens de visitatie ook met alumni gesproken. Zij hebben aangegeven dat de opleiding hen in het algemeen goed voorbereid heeft op hun werk.

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 de

examencommissie besproken. Daarbij is duidelijk geworden dat het ontbreken van een inleiding of een conclusie wel degelijk meeweegt in de beoordeling. Dit is (bij de R-variant van de masteropleiding) echter onderdeel van de beoordeling van de schriftelijke en mondelinge presentatie (6 EC) van de student en staat los van de inhoudelijke beoordeling van de scriptie (30 EC). De commissie raadt beide opleidingen dringend aan er op toe te zien dat een inleiding en conclusie altijd onderdeel uitmaken van de scriptie.

Het is de commissie daarnaast opgevallen dat zowel bij de bestudeerde bachelor- als masterscripties de ruimte voor toelichting op het beoordelingsformulier niet in alle gevallen consequent is ingevuld. De commissie vindt dit belangrijk, omdat daarmee juist de weging van de verschillende onderdelen inzichtelijk kan worden gemaakt. Het management heeft daarover opgemerkt dat aan de hand van de verschillende onderdelen studenten terugkoppeling krijgen en inzicht krijgen in de weging. Docenten hebben daarover aangegeven dat tijdens het overleg met de tweede beoordelaar de weging nadrukkelijk onderwerp van gesprek is. 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 heeft vastgesteld dat studenten van zowel de bachelor- als de masteropleiding de beoogde eindkwalificaties realiseren. De door de commissie bestudeerde eindwerken voldoen alle aan de vereisten. Bij de scriptiebeoordeling (beide opleidingen) wordt een tweede beoordelaar ingezet en wordt gebruik gemaakt van een beoordelingsformulier. De examencommissie is betrokken bij de beoordeling van alle masterscripties, de commissie waardeert dat. De commissie adviseert de opleidingen te borgen dat het beoordelingsformulier consequent wordt ingevuld. Dit komt de transparantie en de kwaliteit van de beoordelingen ten goede. Daarnaast raadt de commissie de opleidingen aan structureel een inleiding en conclusie toe te voegen aan de scripties.

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. 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 de examencommissie haar nieuwe wettelijke taak adequaat uitvoert. Ze raadt de examencommissie wel aan haar betrokkenheid bij het borgen van de kwaliteit van de bachelorscripties te vergroten door bijvoorbeeld steekproefsgewijs scripties te beoordelen. Ook adviseert ze de examencommissie steekproefsgewijs de kwaliteit van toetsen te controleren.

Conclusie

Bacheloropleiding Wiskunde: 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 opleiding bij de verschillende standaarden heeft gegeven in overweging, en concludeert dat voor beide opleiding het algemene eindoordeel 'voldoende' is.

Conclusie

De commissie beoordeelt de *bacheloropleiding Wiskunde* en 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.

Dr. N.S. (Nicky) Hekster (1956) is als Technical Leader Healthcare & Life Sciences verbonden aan IBM Benelux. Daarnaast is hij *vendor co-chair* bij IHE Nederland (Integrating the Healthcare Enterprise, een internationaal samenwerkingsverband tussen gebruikers en leveranciers van ICT in de zorgsector). Hekster promoveerde in 1986 in de wis- en natuurkunde aan de Universiteit van Amsterdam. Zijn promotor was prof. dr. H.W. Lenstra. Hekster is regelmatig gastdocent aan de Universiteit Leuven en de Hogeschool Rotterdam. Ook heeft hij zitting in diverse beroepenveldcommissies. In 2011 was hij lid van de innovatiecommissie van het Platform Wiskunde Nederland.

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

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 bètadecanen zullen deze kaders uiteindelijk vaststellen. De meerderheid van de opleidingen betreft wiskunde.

Het kader is gebaseerd op het in de onderwijsvisitatie 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 informatietechnologische 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 bedrijfs-wiskunde 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 Wiskunde¹

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.

¹ Hierbij inbegrepen de masteropleidingen Applied Mathematics, Stochastics and Financial Mathematics, Business Analytics, Mathematical Physics, Industrial and Applied Mathematics en Scientific Computing.

- 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.

1. 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.
2. 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.
3. 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”
4. 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

Ten aanzien van de vakegebonden kennis

De afgestudeerde:

- heeft een gedegen theoretische en praktische basiskennis van de wiskunde en eventueel van aangrenzende disciplines als natuurkunde, informatica of econometrie, die toereikend is om met succes een masteropleiding op het terrein van de wiskunde te volgen;
- heeft een eerste kennismaking gehad met onderzoeksvaardigheden op het gebied van de wiskunde en heeft daarvan een proeve van bekwaamheid afgelegd;
- heeft voldoende inzicht in de diverse specialisaties van de wiskunde die voortbouwen op de bachelorfase om een verantwoorde keuze te kunnen maken uit de vervolgopleidingen;
- is zich bewust van de mogelijkheden op de arbeidsmarkt na afsluiting van de studie met een bachelordiploma;
- heeft inzicht in de samenhang van de wetenschappen en is zich bewust van de rol van de wiskunde in de andere wetenschappen en de maatschappij en van het internationale karakter van de wiskunde.

Ten aanzien van de algemene vaardigheden

De afgestudeerde:

- heeft een zelfstandige, wetenschappelijk kritische werkwijze en houding;
- is in staat om mondeling en schriftelijk te rapporteren over wetenschappelijke resultaten en toepassingen daarvan aan specialisten of niet-specialisten;
- kan informatie zoeken en verwerken;
- beheerst ICT-vaardigheden die aansluiten bij de gekozen specialisatie;
- kan werken in teamverband en heeft ervaring met projectmatig werken;
- heeft een goede basis voor een opleiding tot leraar.

Masteropleiding Mathematics

The graduate:

- has a thorough theoretical and practical knowledge of mathematics, including the knowledge of other disciplines required for that purpose;
- has insight in the development and heuristics of modern mathematics;
- has sufficient knowledge and research experience in at least one sub-area within the mathematics discipline;
- is able to formulate a research plan, based on a realistic problem within the mathematics discipline;
- is able to analyse and formulate research results and to draw conclusions there from;
- is able to write a scientific report;

- is able to intrinsically participate in discussions about mathematical problems with fellow researchers;
- is able to consult (international) professional literature in the relevant sub-areas and to apply the knowledge gained from that;
- is able to apply one's knowledge of mathematics in a broader (multidisciplinary) context;
- is employable in those positions in which knowledge research skills in the field of mathematics are a prerequisite;
- has sufficient knowledge of, and insight in the social role of mathematics to make a sound choice regarding one's own profession, as well as in the exertion of this profession;
- is able to cooperate with other people, to convey knowledge to other people and to give a presentation both to discipline specialists and to a broader audience.

De *R-variant* heeft de volgende drie extra eindtermen.

The graduate is able to:

- place the obtained results and conclusions in the context of the results obtained by other scientists;
- carry out research of literature in mathematics of various sources, and combine and enrich this with one's own contribution;
- form a vision on the development of scientific research in the field of study.

Bijlage 4: Overzicht van de programma's

Bacheloropleiding Wiskunde

Jaar 1

Semester 1			Semester 2		
Blok 1	Blok 2	Blok 3	Blok 4	Blok 5	Blok 6
Analyse op de lijn (9 EC)	Lineaire Algebra (6 EC)	Computeralgebra / LaTeX (3 EC)	Analyse van \mathbb{R} naar \mathbb{R}^n (9 EC)		Lineaire algebra 2 (6 EC)
			Algebra 1 (6 EC)		
Basiswiskunde (6 EC)	Stochastiek 1 (6 EC)		Inleiding grafentheorie (3 EC)	Inleiding wiskundige logica (3 EC)	Inleiding programmeren (3 EC)

Jaar 2

Semester 3			Semester 4		
Blok 1	Blok 2	Blok 3	Blok 4	Blok 5	Blok 6
Analyse op de \mathbb{R}^n (9 EC)			Functietheorie (6 EC)		
Algebra 2 (6 EC)			Topologie (6 EC)		
Numerieke analyse (6 EC)	Stochastiek 2 (6 EC)		Project wiskunde 2 (6 EC)		
	Oriëntatie (3 EC)				

Voor de vrije keuzeruimte in semester 2 worden de volgende vakken binnen de wiskundeopleiding aangeboden:

- Gewone differentiaalvergelijkingen, blok 4-5, 6 EC
- Introduction to Optimization, Operation Research and Game Theory, blok 4-5, 6 EC
- Wiskundige Logica, blok 4-5, 6 EC
- Advanced problem solving, honoursvak voor jaar 2/3, blok 4-5, 3 EC

Jaar 3

Semester 5			Semester 6		
Blok 1	Blok 2	Blok 3	Blok 4	Blok 5	Blok 6
Majorvak (6 EC)		Wiskunde als wetenschap (4 EC)	Bachelorproject wiskunde (9 EC)		
Majorvak (6 EC)			Majorvak (6 EC)		
Majorvak (6 EC)			Majorvak (6 EC)		
Workshop wiskunde (3 EC)			Vrije keuzeruimte (6 EC)		
Oriëntatie op onderzoek en beroep (2 EC)					
Vrije keuzeruimte (6 EC)					

De volgende majorvakken worden in semester 1 aangeboden:

- Algebra 3 (Galoistheorie of representatietheorie, wisselt per jaar), UvA
- Analyse op variëteiten, VU
- Complexe dynamische systemen, UvA
- Inleiding modale logica, UvA

- Kansrekening (Markovketens), UvA
- Maattheorie, VU
- Modelbouw, UvA
- Numerieke lineaire algebra, UvA
- Mathematical Systems and Control Theory, VU

Verder wordt er de volgende keuzevakken binnen de wiskundeopleiding aangeboden:

- Forensische statistiek, blok 3, 3 EC, UvA
- Statistical Data Analysis, blok 1-2, 6 EC, VU

De volgende majorvakken worden in semester 2 aangeboden:

- Algebraïsche topologie, VU
- Axiomatische verzamelingentheorie, UvA
- Bayesiaanse statistiek, UvA
- Financiële wiskunde, UvA
- Lineaire analyse, UvA
- Partiële differentiaalvergelijkingen, UvA

Masteropleiding Mathematics

Programmaoverzicht Masteropleiding Mathematics 2012–2013

Semester 1

- Seminar Mathematics (6 EC)
- English Academic Course (3 EC)

Semester 2

- English Academic Course (3 EC)
- Elective courses local Master's programme 2012–2013

Semester 1

- Advanced Graph Theory (6 EC)
- Algebra 3; Galoistheorie (6 EC) 1)
- Reading Course Mathematics (6 EC)
- Academic Skills in the Master (total of courses) (6 EC)

Semester 2

- Ergodic Theory with a view towards Number Theory (6 EC)
- History and Philosophy of Mathematics (6 EC)
- Normal Form Theory (6 EC)
- Reading Course Mathematics (6 EC)
- Academic Skills in the Master (total of courses) (6 EC)

Optional courses in the UvA Master's programme Logic 2012–2013

Semester 1

- Proof Theory (6 EC)
- Mathematical Structures in Logic (8 EC)
- Seminar Mathematical Logic (3 EC)

Semester 2

- Combinatorics with Computer Science Applications (6 EC)
- Model Theory (6 EC)
- Recursion Theory (6 EC)

Courses joint national Master's programme 2012–2013

Semester 1

- Advanced Algebraic Geometry (8 EC)
- Algebraic Number Theory (8 EC)
- Algebraic Geometry (8 EC)
- Algebraic Topology (8 EC)
- Analysis on Manifolds (8 EC)
- Asymptotic Statistics (8 EC)
- Continuous Optimization (6 EC)
- Cryptology (8 EC)
- Discrete Optimization (6 EC)
- Dynamical Systems (8 EC)
- Functional Analysis (8 EC)
- Geometry (6 EC)
- Heuristic Methods in Operations Research (6 EC)
- Introduction to Stochastic Processes (4 EC)
- Measure Theoretic Probability (8 EC)
- Nonlinear Evolution Equations (8 EC)
- Nonparametric Bayesian Statistics (8 EC)
- Numerical Linear Algebra (8 EC)
- Parallel Algorithms (8 EC)
- Systems and Control (6 EC)

Semester 2

- Advanced Linear Programming (6 EC)
- Advanced Modelling in Science (6 EC)
- Algebraic Geometry (8 EC)
- Applied Finite Elements (6 EC)
- Applied Statistics (6 EC)
- Asymptotic Methods for Differential Equations (8 EC)
- Computability Theory (8 EC)
- Fourier Analysis (8 EC)
- Historical Aspects of Classroom Mathematics (6 EC)
- Infinite Dimensional Systems (6 EC)

- Mathematical Structures in Logic (8 EC)
- Numerical Methods for Time-Dependent PDEs (8 EC)
- P-adic numbers and applications (8 EC)
- Partial Differential Equations (8 EC)
- Queueing Theory (6 EC)
- Scheduling (6 EC)
- Semisimple Lie Algebras (8 EC)
- Set Theory (8 EC)
- Stochastic Differential Equations (6 EC)
- Stochastic Processes (8 EC)
- Time Series (8 EC)

Bijlage 5: Kwantitatieve gegevens over de opleiding

Bacheloropleiding Wiskunde

Tabel 1 Instroom bacheloropleiding Wiskunde

Naast de KUO-instroom is ook de andere instroom weergegeven. De kolom "totaal" geeft het totaal van de wiskunde-instroom. Bèta-gammastudenten met een major wiskunde blijven ingeschreven bij de bèta-gamma opleiding. Toch doen ze mee met de hele opleiding.

Jaar	KUO	% man	% vrouw	Dubb. bach W + N	Dubb. bach W + I	Overig	Totaal	Bèta-gamma
06/07	21	67	33			14	35	1
07/08	20	55	45			13	33	2
08/09	18	78	22	15		4	37	2
09/10	27	63	37	13	1	10	51	5
10/11	31	84	16	17	3	13	64	8
11/12	30	77	23	21	4	7	62	9
12/13	37	62	38	16	1	6	60	9

Tabel 2 Rendementen van herinschrijvers in het 2e jaar binnen de wiskundeopleiding

De getallen zijn KUO-cijfers, tussen haakjes staan de rendementen van hele cohort (bron: UvAData).

Cohort	Herinschrijvers	Na 3 jaar	Na 4 jaar	Na 5 jaar	Na 6 jaar
06/07	13 (22)	31% (32%)	46% (45%)	54% (50%)	54% (50%)
07/08	11 (22)	64% (36%)	91% (59%)	91% (64%)	
08/09	14 (27)	36% (33%)	50% (67%)		
09/10	13 (30)	31% (47%)			
10/11	10 (29)				

Tabel 3 Rendementen van herinschrijvers in het 2e jaar binnen het dubbele bachelorprogramma Wiskunde en Natuurkunde (eigen gegevens)

Cohort	Instroom	Herinschrijvers	% totale cohort	Na 3 jaar	Na 4 jaar
08/09	15	11	67 %	36 %	90 %
09/10	13	7	54 %	71 %	
10/11	17	10	59 %		
11/12	21	13	62 %		
12/13	16				

Tabel 4 Percentage uitvallers per cohort

De tabel geeft de KUO-cijfers, tussen haakjes staat de uitval van het hele cohort (bron UvAData).

Cohort	Grootte	Na 1 jaar	Na 2 jaar	Na 3 jaar	Selectiviteit van 1e jaar
06/07	17 (35)	24% (37%)	47% (54%)	53% (60%)	44% (62%)
07/08	12 (33)	8% (30%)	17% (36%)	17% (46%)	50% (67%)
08/09	16 (37)	13% (24%)	25% (27%)	31% (32%)	40% (75%)
09/10	19 (51)	32% (39%)	32% (43%)	32% (47%)	100% (83%)
10/11	23 (64)	57% (50%)	65% (61%)		
11/12	28 (62)	29% (31%)			

Tabel 5 Gemiddeld aantal contacturen per fase van de studie

In jaar 1 worden de studenten ondersteund middels het wiskundetutoraat. Hierdoor neemt in het eerste jaar het aantal contacturen toe.

	Hoor-college	Werk-college	Practicum	Project	Tutoraat	Zelfstudie	Totaal
Jaar 1	250	250	75	25	155	925	1680
Jaar 2	270	230	10	70	0	1100	1680
Jaar 3	260	230	5	70	0	1115	1680

Masteropleiding Mathematics

Tabel 1 Instroom MSc Mathematics volgens gegevens van de VSNU

Cohort	Instroom					
	UvA	Andere Nederlandse universiteit	Internationaal	Totaal	Man	Vrouw
2005–2006	2	0	0	2	1	1
2006–2007	1	0	2	3	2	1
2007–2008	7	0	0	7	5	2
2008–2009	15	0	2	17	12	5
2009–2010	10	0	4	14	9	5
2010–2011	9	1	2	12	7	5

Tabel 2 Aantal afgestudeerden en duur van de opleiding volgens gegevens van de VSNU

Afstudeercohort	UvA	Duur opl. gem. in maanden	Internationaal	Duur opl. gem. in maanden
2005–2006	0	0	0	0
2006–2007	0	0	0	0
2007–2008	4	20	2	33
2008–2009	5	16	0	0
2009–2010	5	19	2	39
2010–2011	4	33	1	24

Tabel 3 Rendement volgens gegevens van Academische Zaken

Cohort	2007–2008	2008–2009	2009–2010
Rendement na 2 jaar	57 %	41 %	21 %
Rendement na 3 jaar	57 %	53 %	64 %

Tabel 4 Gemiddelde studielast in uren voor verschillende onderdelen van de opleiding

	Contacturen	Zelfstudie	Afstudeerwerk	Totaal
Jaar 1	300–380	1300–1380	0	1680
Jaar 2	120–140	540–560	1000	1680

Docent:student ratio

Bacheloropleiding Wiskunde en de masteropleiding Mathematics

Docent:student ratio	19,2
----------------------	------

Bijlage 6: Bezoekprogramma

Woensdag 25 september VU	
12.15	Studenten M Mathematics [gedeeld]: <ul style="list-style-type: none"> • Doortje de Wiljes, student Mathematics UvA • Tristan Hands, student Mathematics UvA • Bart Sevenster, student Mathematics UvA
13.00	Docenten M Mathematics [gedeeld]: <ul style="list-style-type: none"> • prof. dr. Eric Opdam, docent Mathematics UvA, hoogleraar Algebraic Groups • dr. Chris Stolk, docent Mathematics UvA, UHD Numerical and Applied Analysis • prof. dr. Gerard van der Geer, docent Mathematics UvA, hoogleraar Algebraic Geometry

Donderdag 26 september UvA		
9.15	12.15	Voorbereidende vergadering UvA (zelfevaluaties + scripties), inzien stukken + lunch
12.15	13.00	Inhoudelijk verantwoordelijken: <ul style="list-style-type: none"> • Dr. Chris Zaal, Opleidingsdirecteur Wiskunde • Prof. dr. Ale Jan Homburg, Opleidingsdirecteur Mathematics, UHD Pure Analysis and Dynamical Systems • Dr. Bert van Es, Opleidingsdirecteur Stochastic and Financial Mathematics, UHD Mathematical Statistics • Prof. dr. Sergey Shadrin, Opleidingsdirecteur Mathematical Physics, Hoogleraar Mathematical Physics
13.00	13.45	Studenten M Stochastics & Financial Math [gedeeld]: <ul style="list-style-type: none"> • Mark Plomp, student SFM UvA • Jochem Braakman, student SFM UvA • Sarunas Simaitis, student SFM UvA
13.45	14.30	Docenten M Stochastics & Financial Math [gedeeld]: <ul style="list-style-type: none"> • Prof. dr. Harry van Zanten, Docent SFM UvA, Hoogleraar Mathematical Statistics • Prof. dr. Michel Mandjes, Docent SFM UvA, Hoogleraar Probability Theory • Dr. Peter Spreij, Docent SFM UvA, UHD Probability Theory
14.30	15.15	Vergadering commissie
15.15	16.00	Studenten M Mathematical Physics: <ul style="list-style-type: none"> • Simen Bruinsma, student Mathematical Physics • Freek Witteveen, student Mathematical Physics • Sjoerd Beentjes, student Mathematical Physics • Eddie Nijholt, student Mathematical Physics • Milan Wernke, student Mathematical Physics
16.00	16.45	Docenten M Mathematical Physics: <ul style="list-style-type: none"> • Prof. dr. Sergey Shadrin, Opleidingsdirecteur Mathematical Physics,

Donderdag 26 september UvA		
		Hoogleraar Mathematical Physics <ul style="list-style-type: none"> • Dr. Hessel Posthuma, Docent MP, UD Mathematical Physics • Dr. Raf Bocklandt, Docent MP, UD Mathematical Physics • Prof. dr. Jasper Stokman, Docent MP, UHD Algebraic Groups
16.45	17.30	Vergadering commissie + spreekuur
17.30	18.15	Alumni: <ul style="list-style-type: none"> • Gijs Koot MSc, Alumnus SFM • Dr. Pepijn van der Laan, Alumnus Mathematics, PhD UU (Ieke Moerdijk) • Guus Regts MSc, Alumnus Mathematics • Mark Broersma MSc, Alumnus SFM • Dr. Hicham Zmarrou, Alumnus Mathematics, PhD KdVI (Arjen Doelman) • Jeanette Leegwater MSc, Alumnus BSc wiskunde (Ma Forensic Science)
19.00		Diner commissie

Vrijdag 27 september UvA		
9.15	10.00	Studenten B Wiskunde: <ul style="list-style-type: none"> • Sam van den Brink, 2e jaars dubbele bachelor WisUNat • Joran van Apeldoorn, 3e jaars dubbele bachelor WisUNat • Mees de Vries, 3e jaars dubbele bachelor WisUInf • Simone Bakker, 2e jaars wiskunde • Jade Vlaming, 2e jaars wiskunde • Ronald de Boer, 3e jaars wiskunde
10.00	10.45	Docenten B Wiskunde: <ul style="list-style-type: none"> • Prof. dr. Jan Wiegerink, Docent wiskunde, instituutsdirecteur, Hoogleraar Pure Analysis and Dynamical Systems • Dr. Han Peeters, Docent wiskunde, UD Pure Analysis and Dynamical Systems • Dr. Jan Brandts, Docent wiskunde, UHD Numerical and Applied Analysis • Dr. Neil Walton, Docent wiskunde, UD Probability Theory • Dr. Bas Kleijn, Docent wiskunde, UD Mathematical Statistics • Dr. Gerard Helminck, Docent wiskunde, UHD Mathematical Physics
10.45	11.30	Vergadering commissie
11.30	12.00	Opleidingscommissie UvA: <ul style="list-style-type: none"> • Prof. dr. Rob Stevenson, Voorzitter OC, Hoogleraar Numerical and Applied Analysis • Dr. André Heck, Docentlid OC, UD Onderwijs Algemeen • Dr. Bert van Es, Docentlid OC, UHD Mathematical Statistics • Dr. Hessel Posthuma, Docentlid OC, UD Mathematical Physics • Didier Collard, Studentlid OC, bachelor • Wieger Hinderks, Studentlid OC, bachelor • Jochem Braakman, Studentlid OC, master

Vrijdag 27 september UvA		
		<ul style="list-style-type: none"> • Maaïke Koninx, Studentlid OC, bachelor
12.00	12.45	Examencommissie(s) + studieadviseur(s) UvA: <ul style="list-style-type: none"> • Prof. dr. Jasper Stokman, Voorzitter EC, UHD Algebraic Groups • Dr. Chris Stolk, Docent EC, UHD Numerical and Applied Analysis • Dr. Jan Brandts, Docent EC, UHD Numerical and Applied Analysis • Drs. Iris Hettelingh, Studieadviseur bachelor • Drs. Anja Zoomer, Studieadviseur master • Margaret Jans, Ambtelijk secretaris EC
12.45	13.45	Vergadering commissie, lunch
13.45	14.15	Opleidingscommissie & Examencommissie VU (gedeelde masters)
14.15	14.45	Vergadering commissie
14.45	15.30	Management UvA: <ul style="list-style-type: none"> • Prof. dr. Kareljan Schoutens, Decaan • Prof. dr. Michel Haring, Portefeuillehouder onderwijs • Dr. Jeroen Goedkoop, Onderwijsdirecteur CoS • Prof. dr. Jan de Boer, Onderwijsdirecteur GSS • Prof. dr. Ale Jan Homburg, Opleidingsdirecteur master, UHD Pure Analysis and Dynamical Systems • Dr. Chris Zaal, Opleidingsdirecteur bachelor
15.30	17.30	Slotvergadering commissie
17.30	17.45	Eindpresentatie UvA (vier opleidingen)
17.45	18.00	Eindpresentatie VU (twee masteropleidingen)

Bijlage 7: Bestudeerde afstudeerscripties en documenten

Voor het bezoek heeft de commissie de afstudeerscripties/dossiers bestudeerd van de studenten met de volgende studentnummers:

Bacheloropleiding Wiskunde:

463728	5773369	5821991	5999995	6082211
5732441	5789338	5948983	6049486	6116124
5742935	5795591	5986028	6061524	6118704

Masteropleiding Mathematics:

0222925	5801974	5619742	0525936	0448702
10032908	5619637	0503649	0522341	6008267
5654386	0343730	0366862	0259284	0222690

Tijdens het bezoek heeft de commissie onder meer de volgende documenten bestudeerd (deels als *hard copies* en deels via de elektronische leeromgeving):

- 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).

Vakselectie bacheloropleiding

Basiswiskunde	Analyse: van \mathbb{R} naar \mathbb{R}^n
Stochastiek 2	Topologie
Complexe dynamische systemen	Partiële differentiaalvergelijkingen

Vakselectie masteropleiding

Quantum Groups and Knot Theory
Abelian Varieties
Ergodic Theory with a view towards Number Theory
Applied Finite Elements

Bijlage 8: Onafhankelijkheidsverklaringen



ONAFHANKELIJKHEIDS- EN GEHEIMHOUDINGSVERKLARING

INDIENEN VOORAFGAAND AAN DE OPLEIDINGSBEOORDELING

ONDERGETEKENDE

NAAM:

F. J. Keune

PRIVÉ ADRES:

Witsenburgse laan 53

6524 TG Nijmegen

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

wiskunde

AANGEVRAAGD DOOR DE INSTELLING:

WVA, VU, TUE, TUD, ~~WU~~, U Twente, 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: Zvevegem

DATUM: 2 mei 2013

HANDTEKENING:

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and strokes, is positioned below the 'HANDTEKENING:' label. The signature is somewhat abstract and difficult to decipher.

434



ONAFHANKELIJKHEIDS- EN GEHEIMHOUDINGSVERKLARING

INDIENEN VOORAFGAAND AAN DE OPLEIDINGSBEOORDELING

ONDERGETEKENDE

NAAM: Arnold Reusken

PRIVÉ ADRES: DE Spoorde 19
6042 NR 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: Voorburg

DATUM: 4 sept. 2013

HANDTEKENING:



ONAFHANKELIJKHEIDS- EN GEHEIMHOUDINGSVERKLARING

INDIENEN VOORAFGAAND AAN DE OPLEIDINGSBEOORDELING

ONDERGETEKENDE

NAAM:

N. S. HEKSTER

PRIVÉ ADRES:

GRAAF ZEPPELINLAAN 7
1185 HC AMSTELVEEN

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

WISKUNDE

AANGEVRAAGD DOOR DE INSTELLING:

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:

Amstelveen

DATUM:

23 augustus, 2013

HANDTEKENING:

ψ434



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 Waven 20

7339 Z Ughelen

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 consisting of several horizontal strokes, appearing to be a stylized name or set of initials.