

**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		
501408/2014 ci 0332				
VE	ITB	VVZ	lid	secr

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)

# **Stochastics and Financial Mathematics**

**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](mailto:info@qanu.nl)  
Internet: [www.qanu.nl](http://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

<b>Rapport over de masteropleiding Stochastics and Financial Mathematics van de Universiteit van Amsterdam.....</b>	<b>5</b>
Administratieve gegevens van de opleiding .....	5
Administratieve gegevens van de instelling .....	5
Kwantitatieve gegevens over de opleiding .....	5
Samenstelling van de commissie .....	5
Werkwijze van de commissie.....	6
Samenvattend oordeel van de commissie.....	9
Behandeling van de standaarden uit het Beoordelingskader voor de beperkte opleidingsbeoordeling.....	12
<b>Bijlagen.....</b>	<b>25</b>
Bijlage 1: Curricula Vitae van de leden van de visitatiecommissie.....	27
Bijlage 2: Domeinspecifiek referentiekader.....	29
Bijlage 3: Beoogde eindkwalificaties.....	35
Bijlage 4: Overzicht van de programma's.....	37
Bijlage 5: Kwantitatieve gegevens over de opleiding .....	39
Bijlage 6: Bezoekprogramma.....	41
Bijlage 7: Bestudeerde afstudeerscripties en documenten.....	45
Bijlage 8: Onafhankelijkheidsverklaringen.....	47

Dit rapport is vastgesteld op 18 februari 2014.



# Rapport over de masteropleiding Stochastics and Financial Mathematics van de Universiteit van Amsterdam

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

## Administratieve gegevens van de opleiding

---

### Masteropleiding Stochastics and Financial Mathematics

Naam van de opleiding:	Stochastics and Financial Mathematics
CROHO-nummer:	60801
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 masteropleiding Stochastics and Financial 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. Busing, die optrad als secretaris.

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

## Werkwijze van de commissie

De beoordeling van de masteropleiding Stochastics and Financial 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 vijftieng 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 zelfevaluatie-rapporten controleerde de coördinator deze op kwaliteit en compleetheid. De coördinator stuurde deze rapporten door naar de deelnemende commissieleden. Deze lazen de rapportages en formuleerden naar aanleiding van de inhoud vragen. De secretaris verzamelde de vragen en groepeerde deze naar onderwerp en gespreks-gremium.

Naast de zelfevaluatie-rapporten lazen de commissieleden gezamenlijk vijftien scripties per opleiding. Deze scripties werden in overleg met de commissievoorzitter gekozen uit een lijst van afgestudeerden van de laatste twee voltooide studie-jaren. Bij het trekken van de steekproef werden eindcijfer en afstudeer-richting als stratificatie-criteria gehanteerd.

#### *Bezoek*

Het bezoek aan de Universiteit van Amsterdam vond plaats op 26 en 27 september 2013. Een overzicht van het bezoek-programma 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 docent-vertegenwoordigers.

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 concept-rapport op. De commissieleden die bij het bezoek aanwezig waren, werden uitgenodigd om dit rapport te becommentariëren. Na vaststelling van het concept-rapport 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. 6 december 2010) 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 masteropleiding Stochastics and Financial 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 de masteropleiding voldoet aan de eisen voor basiskwaliteit die de voorwaarde zijn voor heraccreditatie.

### Masteropleiding Stochastics and Financial Mathematics

#### *Standaard 1: Beoogde eindkwalificaties*

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

De commissie concludeert dat de eindkwalificaties een helder, specialistisch en theoretische profiel van de opleiding weergeven. 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 te harmoniseren met die van de masteropleiding SFM van de VU.

De eindkwalificaties sluiten volgens de commissie aan op de oriëntatie van de opleiding, het domeinspecifiek referentiekader, de Dublin-descriptoren en het eigen profiel. Daarmee voldoet de opleiding aan de eisen die vanuit 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 opleiding te realiseren.

De commissie heeft vastgesteld dat de eindkwalificaties zichtbaar aan de orde komen in het programma. De commissie oordeelt dat in het programma meer aandacht kan zijn voor presentatievaardigheden. De invoering van een seminar-achtig vak kan daar aan bijdragen. Ook adviseert de commissie het onderdeel *Academic Skills* en het vak *Scientific Writing in English* in het bijzonder, te relateren aan het vakgebied.

De commissie acht het individuele karakter en de vrijheid die studenten hebben bij het invullen van hun programma passend voor een academische masteropleiding. De commissie concludeert dat de samenhang en de kwaliteit van de programma's geborgd wordt door de begeleiding van de mastercoördinator en de goedkeuring van de examencommissie. Daarnaast borgen de eisen die aan het programma gesteld worden een gedegen theoretische verdieping in het vakgebied. Tegelijkertijd bieden deze eisen ruimte voor specialisatie en profilering door studenten. Door de samenwerking met de VU, Universiteit Utrecht en Universiteit Leiden 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 gespecialiseerde en relatief kleine opleiding zich verhoudt tot de brede masteropleiding Mathematics van de afdeling. Het is voor studenten immers mogelijk om binnen de masteropleiding Mathematics te specialiseren op dezelfde onderwerpen.

De commissie oordeelt dat het programma voldoende banden heeft met de beroepspraktijk. Studenten kunnen de opleiding afronden met de afstudeerstage. De commissie beoordeelt de ingangseisen van de opleiding als passend. De instroom is beperkt en wordt gekenmerkt door een relatief hoog aantal buitenlandse studenten. De commissie heeft vastgesteld dat de studielast overeenkomt met wat men ervan mag verwachten. De opleiding neemt adequate maatregelen om de studeerbaarheid te waarborgen. Door de goede begeleiding van de mastercoördinator heeft de opleiding zicht op de studievoortgang en de studeerbaarheid.

Hoewel de opleiding geen expliciet didactisch concept hanteert, vindt de commissie de wijze waarop het onderwijs vorm krijgt en verzorgd wordt passend voor een wiskunde-opleiding. Er is veel ruimte voor werkcolleges waar studenten gelegenheid krijgen vragen te stellen en met de geleerde stof te oefenen. Het kleinschalige karakter van de opleiding draagt bij aan de interactiviteit in de werkvormen. De commissie 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.

De commissie stelt vast dat de opleiding mede dankzij haar actieve opleidingscommissie over een adequate opleidings specifieke kwaliteitszorg beschikt.

### *Standaard 3: Toetsing en gerealiseerde eindkwalificaties*

De commissie beoordeelt Standaard 3 als **voldoende**. De commissie is van oordeel dat de opleiding een adequaat systeem van toetsing heeft. Ook het niveau van de bestudeerde toetsen acht de commissie voldoende. De opleiding zet bij de beoordeling van scripties drie beoordelaars in en maakt op adequate wijze gebruik van een beoordelingsformulier. De commissie waardeert de betrokkenheid van de examencommissie bij de beoordeling van de scripties en de presentatie daarvan. De commissie adviseert de opleiding een tussentijdse presentatie in te voeren bij het afstuderen. Daardoor raken studenten niet alleen op hoogte van elkaars afstudeeronderwerp, het kan ook motiverend werken voor het eigen onderzoek. Daarnaast raadt de commissie de examencommissie aan steekproefsgewijs toetsen te beoordelen.

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

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

*Masteropleiding Stochastics and Financial Mathematics:*

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

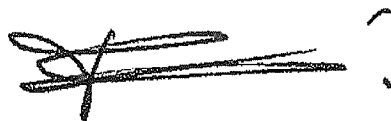
De voorzitter en de secretaris van de commissie verklaren hierbij dat alle leden van de commissie kennis hebben genomen van dit rapport en instemmen met de hierin vastgestelde oordelen. Zij verklaren ook dat de beoordeling in onafhankelijkheid heeft plaatsgevonden.

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 reflectie meldt 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 masteropleidingen Stochastics and Financial Mathematics (SFM) van beide universiteiten zullen worden samengevoegd. Deze masteropleidingen van beide universiteiten werken al langer samen, in de vorm van een gezamenlijk programma. In dat kader wordt ook samengewerkt met de Universiteit Utrecht en de Universiteit Leiden. Bij deze twee universiteiten wordt SFM aangeboden als track binnen de masteropleiding Mathematics. Studenten van deze opleidingen kunnen vakken van de andere universiteit volgen. Daardoor kunnen de opleidingen een groter scala aan vakken aan hun studenten aanbieden. De fusie van de Amsterdamse SFM opleidingen heeft, omdat de opleidingen feitelijk al hetzelfde programma aanbieden, vooral betrekking op organisatorische zaken, zoals het inrichten van één opleidingscommissie, één onderwijs- en examenreglement en dergelijke.

De Engelstalige masteropleiding SFM van de UvA wordt 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 beroepenveld en het vakgebied worden gesteld aan de inhoud van de opleiding.

## **Bevindingen**

### *Domeinspecifiek referentiekader*

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

Het kader creëert ruimte voor verschillen die tussen de opleidingen kunnen bestaan. Een wiskundeopleiding aan een technische universiteit zal een meer 'practice based' profiel hebben, terwijl een wiskundeopleiding van een algemene universiteit meer 'theory based' zal zijn. Het DSRK stelt dat het van belang is dat het gekozen profiel past binnen de algemene, internationaal geldende maatstaven. De commissie kan zich hier goed in vinden.

In het kader zijn voor zowel de bachelor- als de masteropleidingen eindkwalificaties geformuleerd. Deze eindkwalificaties zijn vervolgens vertaald in concrete eisen waaraan de curricula moeten voldoen. Zo moet bijvoorbeeld de bachelorstudent grondige kennis verwerven van de reële analyse en de lineaire algebra. Daarnaast moeten in het curriculum de meeste van de volgende beginselen aan de orde komen: van differentiaalvergelijkingen, complexe functies, waarschijnlijkheidsrekening en statistiek, meetkunde en topologie, numerieke wiskunde, algebra en getaltheorie, discrete wiskunde en optimalisering, systeemtheorie en besliskunde. De eindkwalificaties van de masteropleiding bouwen voort op

die van de bacheloropleiding. Het specialistische karakter van de opleiding moet, zo stelt het domeinspecifiek referentiekader, in het curriculum tot uitdrukking komen doordat het meerdere geavanceerde onderdelen van de wiskunde behelst, en elke student op ten minste een gebied kennis maakt met recente ontwikkelingen.

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

#### *Doelstelling van de opleiding*

De opleiding heeft als doelstelling dat studenten kennis opdoen van dusdanige breedte en diepte dat zij in aanmerking komen voor een promotietraject of kunnen werken als stochasticus op academisch niveau in het bedrijfsleven of bij de overheid.

De kritische reflectie stelt dat studenten aan het einde van de opleiding beschikken over een gedegen kennis van de stochastiek en inzicht hebben in de ontwikkeling en heuristiek van de moderne stochastiek. Daarnaast hebben studenten onderzoekservaring opgedaan in het vakgebied en hebben zij kennis van en inzicht in de maatschappelijke rol van de stochastiek.

#### *Oriëntatie en eindkwalificaties*

De commissie stelt vast dat de opleiding een wetenschappelijke oriëntatie heeft, die zichtbaar is in de eindkwalificaties. Zo wordt van afgestudeerden verwacht dat zij een onderzoekswerkplan kunnen formuleren op basis van een realistische probleemanalyse, onderzoeksresultaten kunnen analyseren en formuleren en daaruit conclusies kunnen trekken. Tevens wordt verwacht dat zij onderzoekservaring hebben in (een deelgebied van) de stochastiek. Daarnaast worden afgestudeerden in staat geacht de geleerde kennis en vaardigheden toe te passen in een bredere, multidisciplinaire context. Ook dienen zij literatuur van relevante deelgebieden te kunnen raadplegen en toepassen. De commissie constateert daarnaast dat de opleiding een theoretisch profiel heeft.

De opleiding richt zich zowel op toekomstige onderzoekers, als op studenten die zich verder willen ontwikkelen in het bedrijfsleven. Dit komt tot uitdrukking in de twee varianten: Research (R-)variant, en de Society (S-)variant. De S-variant wordt ingevuld met een facultair programma. De kritische reflectie vermeldt dat het merendeel van de studenten de R-variant volgt. De opleiding heeft per variant een aantal aanvullende eindkwalificaties gedefinieerd. De extra eindkwalificaties van de R-variant zijn bijvoorbeeld gericht op (het doen van) onderzoek. Zo wordt van studenten verwacht dat zij de resultaten en conclusies van hun eigen onderzoek kunnen plaatsen in de context van andere onderzoeksresultaten, dat zij wiskundige literatuur van verschillende bronnen kunnen onderzoeken en combineren en dat zij de wiskunde kunnen verrijken met een eigen bijdrage.

In de kritische reflectie worden de complexiteit, de abstractie en het hogere tempo benoemd als belangrijkste verschil met een bacheloropleiding Wiskunde of Econometrie, de vooropleidingen van de meeste studenten SFM.

De kritische reflectie stelt dat, hoewel de masteropleiding al langere tijd een gezamenlijk programma uitvoert met de masteropleiding SFM van de VU, de eindkwalificaties van beide

opleidingen nog verschillend zijn. Tijdens de visitatie is dit door het management bevestigd. De commissie raadt de opleidingen aan de eindkwalificaties te harmoniseren.

Op basis van de in de kritische reflectie gegeven vergelijking tussen de eigen eindkwalificaties en die van het DSRK en na bestudering van de eindkwalificaties van de opleiding, concludeert de commissie dat de eindkwalificaties in overeenstemming zijn met het DSRK. De eindkwalificaties laten verdere verdieping in het vakgebied zien. De afgestudeerde beschikt over gedegen theoretische en praktische kennis op het gebied van de moderne stochastiek en financiële wiskunde. Ook kan de afgestudeerde zich binnen redelijke termijn inwerken in andere deelgebieden van de stochastiek en 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 nagegaan of de eindkwalificaties aansluiten op de Dublin-descriptoren. In de kritische reflectie wordt de relatie tussen de eindkwalificaties en de Dublin-descriptoren beschreven. De commissie heeft dit bestudeerd en stelt vast dat de eindkwalificaties adequaat zijn geformuleerd en 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 concludeert dat de eindkwalificaties een helder, specialistisch en theoretische profiel van de opleiding weergeven. 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 te harmoniseren met die van de masteropleiding SFM van de VU.

De eindkwalificaties sluiten volgens de commissie aan op de oriëntatie van de opleiding, het domeinspecifiek referentiekader, de Dublin-descriptoren en het eigen profiel. Daarmee voldoet de opleiding aan de eisen die vanuit vakgebied worden gesteld aan een afgestudeerde op wetenschappelijk niveau.

#### **Conclusie**

*Masteropleiding Stochastics and Financial 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 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 opleiding zijn vertaald binnen het programma en de relatie met de beroepspraktijk. Daarna komen de onderwerpen instroom, studielast en studeerbaarheid aan de orde. Tot slot wordt aandacht besteed aan de onderwerpen didactisch concept, internationalisering, personeel, opleidingsspecifieke voorzieningen en -kwaliteitszorg.

### *Programma en samenhang*

De kritische reflectie beschrijft de opbouw van het programma. De opleiding is, zoals eerder opgemerkt, inhoudelijk een volledig gezamenlijke opleiding van de UvA en de VU. Dit betekent dat studenten in de praktijk één cohort vormen en docenten van beide opleidingen één docententeam. Daarnaast wordt samengewerkt met de Universiteit Utrecht en de Universiteit Leiden.

Zoals eerder opgemerkt volgt het merendeel van de studenten de R-variant. Bij deze variant stellen studenten, in overleg met de mastercoördinator, hun eigen programma samen, dat aan de volgende eisen dient te voldoen:

- het programma omvat de verplichte vakken *Measure Theoretic Probability* (8 EC) en *Academic Skills* (6 EC, een verplicht onderdeel daarvan is *Academic English* van 3 EC) en het afstudeerproject (30 EC voor het masterproject en 6 EC voor de schriftelijke en mondelinge presentatie daarvan). Het afstudeerproject kan een theoretische of toegepast karakter hebben. In het laatste geval maakt een stage vaak deel uit van het afstudeerproject.

Daarnaast kiezen studenten:

- 58 EC aan discipline gebonden keuzevakken, waarvan tenminste 16 EC van het landelijke aanbod van Mastermath vakken;
- 12 EC aan vrije keuzeruimte.

De S-variant omvat in het eerste jaar 28 EC aan disciplinegebonden keuzevakken, het verplichte vak *Measure Theoretic Probability* (8 EC) en het afstudeerproject (18 EC voor het project en 6 EC voor het verslag en de presentatie). Het tweede jaar bestaat uit een facultaire S-major van 60 EC.

De kritische reflectie stelt dat voor studenten geïnteresseerd in financiële wiskunde de *Special Track in Applied Mathematical Finance* beschikbaar is. Deze track bestaat uit vakken van de



masteropleiding SFM en de masteropleiding Econometrics. De track sluit aan bij de expertise van de afdeling op het gebied van financiële wiskunde.

De opleiding biedt ook een dubbele masteropleiding aan in combinatie met de masteropleiding Econometrics. Het programma omvat 150 EC en is bedoeld voor wiskundestudenten met een interesse in toepassingen binnen de economie en voor econometristudenten met een wiskundige en theoretische interesse.

De studenten met wie de commissie gesproken heeft, zijn over het algemeen positief over het programma. Ook waarderen zij de vakken van Mastermath, het landelijke aanbod aan wiskundige vakken op masterniveau.

De commissie vindt de keuze voor het vak *Measure Theoretic Probability* als verplicht vak een logische keuze. In dit vak wordt namelijk een op de maattheorie gebaseerde, generieke fundering voor de kanstheorie gelegd. Daarnaast is de commissie van mening dat het aanbod van disciplinegebonden keuzevakken voldoende mogelijkheden biedt voor verdieping in het vakgebied.

### 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 kiezen een hoofdrichting (kansrekening, statistiek, operations research of financiële wiskunde) en stellen daarna hun programma samen. 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 te voldoen aan de eindkwalificaties.

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.

### *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 merkt daarbij op dat de beschrijving van de leerdoelen (in de vakbeschrijvingen) wat beperkt is. 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 in de 70 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 (optioneel). Daar wordt van studenten verwacht dat zij een vraagstelling kunnen formuleren, onderzoeksresultaten kunnen analyseren en conclusies kunnen formuleren. Ook de extra eindkwalificaties voor de R-variant komen volgens de commissie voldoende terug in het programma. Zo is voor de onderzoeksgespecialiseerde

variant een extra eindterm opgenomen die van afgestudeerden verwacht dat ze literatuuronderzoek kunnen doen en de wiskunde met een eigen bijdrage kunnen verrijken. Deze eindterm komt in het programma aan bod in het afstudeerproject, waar studenten zelf onderzoek doen. Het toepassen van het geleerde in een bredere multidisciplinaire context komt aan de orde in de optionele stage, die door veel studenten gekozen wordt.

De commissie oordeelt dat ook communicatieve vaardigheden voldoende aandacht krijgen in het programma. Dit komt aan de orde bij het afsluitende afstudeerproject en het verplichte onderdeel *Academic Skills* (6 EC). Dat onderdeel bestaat uit *Scientific Writing in English* (3 EC) en een nader te kiezen onderdeel uit het aanbod van de faculteit. Studenten hebben tijdens de visitatie aangegeven dat de invulling van het onderdeel *Academic Skills* verbeterd kan worden. Het vak *Scientific Writing in English* vinden studenten bijvoorbeeld te generiek en ze pleiten voor het schrijven van meer specifiek wiskundige academische teksten in dit vak. Studenten hebben eveneens opgemerkt dat in het programma meer aandacht kan zijn voor presentatievaardigheden. De commissie deelt deze opvattingen en raadt de opleiding aan te onderzoeken wat de mogelijkheden daartoe zijn. In dat kader adviseert zij een seminar-achtig vak in te voeren, waarbij studenten artikelen lezen en analyseren en de resultaten aan elkaar presenteren (vergelijkbaar met het *Research Seminar* in de masteropleiding 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 commissie constateert dat de relatie met de beroepspraktijk zichtbaar is in het programma. Dit komt met name tot uitdrukking in de stage waar veel studenten voor kiezen. Tijdens deze stage werken studenten in een multidisciplinaire omgeving en krijgen zij een beeld van de rol van stochastiek en financiële wiskunde in de betreffende organisatie en in de maatschappij. Studenten zijn zelf verantwoordelijk voor het vinden van een stageplaats. Dat is tijdens de visitatie door studenten bevestigd. Ze kunnen daarbij gebruik maken van de contacten van de docenten en de stage-website van de afdeling wiskunde van de VU.

De studenten hebben tijdens de visitatie opgemerkt dat een aantal keer per jaar bijeenkomsten met alumni plaats vinden, waarbij studenten geïnformeerd worden over de mogelijkheden na de opleiding. De activiteiten op dit gebied worden met name door de studievereniging georganiseerd.

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

#### *Didactisch concept*

De kritische reflectie vermeldt dat de opleiding geen expliciet didactisch concept gebruikt. De opleiding hanteert hoorcollege en werkcollege als belangrijkste werkvorm. Per vak wordt evenveel tijd voor hoor- en werkcolleges geroosterd. Daarnaast wordt van studenten verwacht dat zij wekelijks opdrachten inleveren. Dit past volgens de kritische reflectie bij de grotere zelfstandigheid die van masterstudenten verwacht wordt.

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 instroom in de masteropleiding beperkt is en de afgelopen jaren is toegenomen. In studiejaar 2005-2006 stroomde één student in, in de studie jaren 2009-2010 en 2010-2011 stroomden respectievelijk vier en tien studenten in. Het totale aantal ingeschreven studenten voor de gezamenlijke opleiding SFM van de UvA en VU is 27.

De commissie constateert dat de opleiding adequate toelatingseisen hanteert. De kritische reflectie beschrijft deze eisen. De opleiding is geen doorstroommaster, dit betekent dat geen enkel bachelordiploma recht geeft op automatische toelating. Studenten met een bachelordiploma Wiskunde kunnen instromen, mits zij kennis hebben van kansrekening, mathematische statistiek en maattheorie. Voor studenten met een diploma Econometrie, Bedrijfswiskunde of Informatica gelden vergelijkbare eisen. De examencommissie beslist over de toelating van studenten. Daarnaast is, voor internationale studenten, beheersing van de Engelse taal een vereiste.

Het is de commissie opgevallen dat de instroom van studenten van de eigen bacheloropleidingen vrij beperkt is. In studiejaar 2009 - 2010 en 2010 - 2011 zijn twee studenten van de UvA ingestroomd. Tijdens de visitatie heeft het management desgevraagd opgemerkt dat het voortbestaan als zelfstandige opleiding en de vormgeving van de opleiding (als zelfstandige opleiding of als track in een bredere masteropleiding), vanwege de geringe studentenaantallen, een jaarlijks terugkerend thema is. Daar komt bij dat studenten zich ook binnen de masteropleiding Mathematics kunnen specialiseren op het gebied van de stochastiek. Studenten met wie de commissie gesproken heeft, zijn zich bewust van de mogelijkheid om vergelijkbare vakken te volgen in de masteropleiding Mathematics. Zij hebben echter aangegeven dat de keuze voor de masteropleiding SFM zeer bewust was en met name ingegeven werd door de specifieke benaming van het diploma dat ze krijgen. Daarop wordt de masteropleiding SFM vermeld en niet de bredere masteropleiding Mathematics. Ook wilden de studenten zich richten op aspecten van de financiële wiskunde.

#### *Studielast en studeerbaarheid*

Uit de kritische reflectie blijkt dat studenten de studielast over het algemeen hoog vinden, maar conform hun verwachting en mogelijkheden; de semesters zijn volgens hen studeerbaar. Studenten geven aan niet alleen het niveau van de masteropleiding hoger te vinden dan de bacheloropleiding, maar ook de werkdruk.

De kritische reflectie stelt dat in de masteropleiding meer zelfwerkzaamheid van studenten wordt verwacht. Studenten volgen gemiddeld vier vakken per semester. In de eerste zestien weken vinden de diverse colleges plaats, de aansluitende vier weken worden gebruikt voor tentamens en opdrachten.

Studenten worden tijdens de opleiding begeleid door de mastercoördinator. De mastercoördinator is het eerste inhoudelijk aanspreekpunt voor studenten en begeleidt hen bij de te maken keuzes, het opstellen van het programma en de start van het afstudeerproject. Het programma wordt ter goedkeuring voorgelegd aan de examencommissie. Tijdens het intakegesprek (met de mastercoördinator) wordt het programma voor het eerste semester bepaald. 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 worden vastgelegd. Tijdens het afstuderen hebben studenten regelmatig contact met hun afstudeerbegeleider. Daarnaast is een studieadviseur beschikbaar voor studenten.

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 er naar streeft dat 85 % van de studenten het masterprogramma afrondt binnen drie jaar. Voor cohort 2008 – 2009 is dit streefcijfer gehaald, 100% heeft de opleiding na drie jaar afgerond. Voor cohort 2009 - 2010 is het streefcijfer niet gehaald. Van dit cohort heeft 75% de opleiding binnen drie jaar afgerond. De faculteit is, volgens de kritische reflectie, 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.

#### *Internationalisering*

De commissie heeft onderzocht welke mogelijkheden tot internationalisering het programma biedt. De kritische reflectie stelt dat het internationale karakter van de opleiding wordt versterkt door een kleine maar regelmatige instroom van internationale studenten. In studiejaar 2010 – 2011 stroomden zes internationale studenten in de masteropleiding in. Daarnaast worden colleges regelmatig gevolgd door uitwisselingsstudenten.

Het is de commissie opgevallen dat de opleiding een relatief grote instroom van internationale studenten heeft. De commissie waardeert dit.

#### Personeel

De kritische reflectie meldt dat het onderwijs van de masteropleiding SFM grotendeels verzorgd wordt door docenten van het Korteweg-de Vries Instituut voor Wiskunde (KdVI) van de UvA in samenwerking met de Vrije Universiteit Amsterdam (VU), de Universiteit Utrecht (UU) en de Universiteit Leiden (UL).

De commissie heeft het docentoverzicht van de opleiding 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 opleiding heeft volgens de commissie een acceptabele docent-studentratio van 1:19,2 (deze ratio geldt voor de drie wiskundige masteropleidingen van de faculteit). Daarnaast heeft de commissie tijdens de visitatie van studenten begrepen dat zij positief zijn over de deskundigheid en toegankelijkheid van hun docenten. Studenten zijn in het algemeen ook tevreden over de docenten van de Mastermath vakken. Ook de alumni waarderen het kleinschalige karakter van de opleiding en het persoonlijke contact met hun docenten.

#### 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.

Het onderwijs wordt geëvalueerd middels vakevaluaties en opleidingsevaluaties. De resultaten daarvan worden besproken in de opleidingscommissie. Uit de kritische reflectie blijkt dat naar aanleiding van deze evaluaties regelmatig inhoudelijke en organisatorische aanpassingen van vakken en curricula als geheel plaats vinden. De kritische reflectie meldt dat vanwege de geringe belangstelling van studenten en de verschillende programma's van studenten de bijeenkomsten waarbij de evaluatieresultaten met studenten besproken worden, niet meer georganiseerd worden. 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 in dat gesprek en in de aangeleverde documentatie opgevallen dat de opleidingscommissie actief is en snel reageert als vakken niet lopen zoals dat zou moeten.

#### *Verbeteringen naar aanleiding vorige onderwijsvisitatie*

De kritische reflectie geeft een duidelijk overzicht van de aanbevelingen van de vorige visitatiecommissie en de wijze waarop de opleiding hiermee is omgegaan. De commissie vindt dat positief. Op basis van dit overzicht stelt de commissie vast dat de opleiding de nodige verbetermaatregelen genomen heeft naar aanleiding van de vorige visitatie. Zo zijn er bijvoorbeeld diverse voorlichtingsactiviteiten ontwikkeld en is het BKO-traject opgestart. Daarnaast is de betrokkenheid van de examencommissie bij de beoordeling van de masterscripties vergroot.

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

#### **Overwegingen**

De commissie concludeert dat het programma, het personeel en de opleidingsspecifieke voorzieningen de instromende studenten in staat stellen om de eindkwalificaties van de opleiding te realiseren.

De commissie heeft vastgesteld dat de eindkwalificaties zichtbaar aan de orde komen in het programma. De commissie oordeelt dat in het programma meer aandacht kan zijn voor

presentatievaardigheden. De invoering van een seminar-achtig vak kan daar aan bijdragen. Ook adviseert de commissie het onderdeel *Academic Skills* en het vak *Scientific Writing in English* in het bijzonder, te relateren aan het vakgebied.

De commissie acht het individuele karakter en de vrijheid die studenten hebben bij het invullen van hun programma passend voor een academische masteropleiding. De commissie concludeert dat de samenhang en de kwaliteit van de programma's geborgd wordt door de begeleiding van de mastercoördinator en de goedkeuring van de examencommissie. Daarnaast borgen de eisen die aan het programma gesteld worden een gedegen theoretische verdieping in het vakgebied. Tegelijkertijd bieden deze eisen ruimte voor specialisatie en profilering door studenten. Door de samenwerking met de VU, Universiteit Utrecht en Universiteit Leiden 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 gespecialiseerde en relatief kleine opleiding zich verhoudt tot de brede masteropleiding Mathematics van de afdeling. Het is voor studenten immers mogelijk om binnen de masteropleiding Mathematics te specialiseren op dezelfde onderwerpen.

De commissie oordeelt dat het programma voldoende banden heeft met de beroepspraktijk. Studenten kunnen de opleiding afronden met de afstudeerstage. De commissie beoordeelt de ingangseisen van de opleiding als passend. De instroom is beperkt en wordt gekenmerkt door een relatief hoog aantal buitenlandse studenten. De commissie heeft vastgesteld dat de studielast overeenkomt met wat men ervan mag verwachten. De opleiding neemt adequate maatregelen om de studeerbaarheid te waarborgen. Door de goede begeleiding van de mastercoördinator heeft de opleiding zicht op de studievoortgang en de studeerbaarheid.

Hoewel de opleiding geen expliciet didactisch concept hanteert, vindt de commissie de wijze waarop het onderwijs vorm krijgt en verzorgd wordt passend voor een wiskunde-opleiding. Er is veel ruimte voor werkcolleges waar studenten gelegenheid krijgen vragen te stellen en met de geleerde stof te oefenen. Het kleinschalige karakter van de opleiding draagt bij aan de interactiviteit in de werkvormen. De commissie 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.

De commissie stelt vast dat de opleiding mede dankzij haar actieve opleidingscommissie over een adequate opleidings specifieke kwaliteitszorg beschikt.

## **Conclusie**

*Masteropleiding Stochastics and Financial 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 opleiding deelt de 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 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. Bij de masteropleiding SFM 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. 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 digitale vakdossiers ontwikkeld worden. 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. 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.

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 reflectie stelt dat de opleiding in de regel gebruik maakt van meerdere toetsvormen per vak en dat tussentijdse opdrachten mede het eindcijfer van een vak bepalen. De opleiding gebruikt schriftelijke en mondelingen tentamens, take-home tentamens, beoordeelde opdrachten, schriftelijke en mondelinge presentaties als belangrijkste toetsvormen.

De commissie heeft tijdens het bezoek tentamens bestudeerd en heeft vastgesteld dat die van voldoende niveau zijn. Tijdens de visitatie hebben studenten aangegeven over het algemeen tevreden te zijn over de toetsing. Studenten hebben opgemerkt dat ook gebruik gemaakt wordt van mondelinge tentamens, bijvoorbeeld ter aanvulling op inleveropgaven gedurende het vak. De commissie vindt dit positief. Zij is van mening dat inleveropgaven altijd vergezeld dienen te gaan van een afrondende eindtoets.

### *Masterscriptie en gerealiseerde eindkwalificaties*

De masteropleiding wordt afgerond met het afstudeerproject, resulterend in de masterscriptie (30 EC voor de R-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 doelgroep 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 geformaliseerd wordt door bijvoorbeeld het geven van tussentijdse presentaties over 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. Ook de bijbehorende beoordelingsformulieren waren op een transparante manier ingevuld.

De commissie stelt dat niet alleen het scriptieresultaat, maar ook de positie van afgestudeerden op de arbeidsmarkt inzicht geeft in de vraag of studenten de eindkwalificaties realiseren. De commissie heeft daarover tijdens de visitatie met alumni gesproken. Zij hebben aangegeven dat de opleiding hen in het algemeen goed voorbereid heeft op hun werk.

### **Overwegingen**

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 opleiding zet bij de beoordeling van scripties drie beoordelaars in en maakt op adequate wijze gebruik van een beoordelingsformulier. De commissie waardeert de betrokkenheid van de examencommissie bij de beoordeling van de scripties en de presentatie daarvan. De commissie adviseert de opleiding een tussentijdse presentatie in te voeren bij het afstuderen. Daardoor raken studenten niet alleen op hoogte van elkaars afstudeeronderwerp, het kan ook motiverend werken voor het eigen onderzoek. Daarnaast raadt de commissie de examencommissie aan steekproefsgewijs toetsen te beoordelen.

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

### **Conclusie**

*Masteropleiding Stochastics and Financial 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 het algemene eindoordeel 'voldoende' is.

### **Conclusie**

De commissie beoordeelt de *masteropleiding Stochastics and Financial 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 Wiskunde<sup>1</sup>**

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.

---

<sup>1</sup> 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](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

---

### Masteropleiding Stochastics and Financial Mathematics

The graduate:

- has a thorough theoretical and practical knowledge of modern stochastics and financial mathematics, including the necessary knowledge of other disciplines required for that purpose; has insight in the development and heuristics of modern stochastics and financial mathematics, in particular in stochastics;
- has sufficient knowledge and research experience in at least one sub-area within the mathematics discipline;
- is able to become acquainted with other sub-areas of mathematics within a reasonable period of time;
- is able to formulate a research plan, based on a realistic problem analysis in the field of stochastics and financial mathematics;
- 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 and apply (international) professional literature in the relevant sub-areas;
- is able to apply one's knowledge of mathematics in a broader (multidisciplinary) context;
- is employable in those positions in which knowledge and mathematical research skills, especially in the field of stochastics, are a prerequisite;
- has sufficient knowledge of, and insight in the social role of stochastics and financial 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 vier extra eindtermen:

The graduate in the major Research:

- is able to place the obtained results and conclusions in the context of the results obtained by other scientists;
- is able to carry out research of literature in stochastics and financial mathematics of various sources, and combine and enrich this with one's own contribution;
- is able to form a vision on the development of scientific research in the field of study;
- is able to model observations in (probabilistic theoretical) mathematical terms, to analyse this model and to draw conclusions from these observations.



## Bijlage 4: Overzicht van de programma's

---

### Compulsory courses 2012–2013

#### *Semester 1*

- Measure Theoretic Probability (8 EC)\*
- English Academic Course (3 EC)

#### *Semester 2*

- English Academic Course (3 EC)

### Constrained choice courses 2012–2013

#### *Semester 1*

- Asymptotic Statistics (8 EC)\*
- Ergodic Theory (7,5 EC)\*\*\*
- Interest Rate Models (6 EC)
- Levy Fluctuation Theory, with Applications in Finance and OR (6 EC)
- Measure Theoretic Probability (8 EC)\*
- Portfolio Theory SFMmaster (6 EC)
- Semiparametric Statistics (6 EC)
- Simulation Methods in Statistics (6 EC)
- Stochastic Optimization (6 EC)\*\*
- Stochastic Processes for Finance (6 EC)\*\*
- Topics in Stochastic Networks (6 EC)
- Seminar (6 EC)
- Academic Skills in the Master (total of courses) (6 EC)

#### *Semester 2*

- Applied Statistics (6 EC)\*
- Computational Finance (6 EC)
- Levy Processes and Stochastic Volatility (6 EC)
- Scheduling (6 EC)\*
- Stochastic Integration (8 EC)
- Stochastic Processes (8 EC)\*
- Time Series (8 EC)\*
- Course Leiden\*\*\*\*
- Academic Skills in the Master (total of courses) (6 EC)

### Special Track Applied Mathematical Finance

*Courses 2010-2011 in the first year of the special track*

#### *Semester 1*

- Measure Theoretic Probability (8 EC)\*
- Stochastic Processes for Finance (6 EC)\*\*
- Game Theory (5 EC)\*\*\*

- Asymptotic Statistics (8 EC)\*
- Academic Skills in the Master (total of courses) (6 EC)

*Semester 2*

- Stochastic Integration (8 EC)
- Computational Finance (6 EC)
- Time Series (8 EC)\*
- Financial Econometrics (5 EC)\*\*\*
- Academic Skills in the Master (total of courses) (6 EC)

*Courses 2010-2011 in the second year of the special track*

*Semester 1*

- Financial Stochastics (6 EC)\*
- Portfolio Theory SFMmaster (6 EC)
- Non-linear Economic Dynamics (5 EC)\*\*
- Academic Skills in the Master (total of courses) (6 EC)

*Semester 2*

- Internship and master thesis (30+6 EC)

## Bijlage 5: Kwantitatieve gegevens over de opleiding

### Masteropleiding Stochastics and Financial Mathematics

Instroom masteropleiding SFM (VSNU)

Cohort	Instroom					
	UvA	Andere Nederlandse universiteit	Internationaal	Totaal	Man	Vrouw
2005–2006	1	0	0	1	0	1
2006–2007	1	1	0	2	2	0
2007–2008	0	0	0	0	0	0
2008–2009	3	0	6	9	5	4
2009–2010	2	0	2	4	3	1
2010–2011	2	2	6	10	7	3

Aantal afgestudeerden en duur van de opleiding

Afstudeercohort	UvA	Duur opl. gem. in maanden	Internationaal	Duur opl. gem. in maanden
2005–2006	1	12	2	33
2006–2007	1	1	0	0
2007–2008	0	0	0	0
2008–2009	1	1	2	44
2009–2010	1	24	5	24
2010–2011	3	23	3	27

Rendement

Cohort	2007–2008	2008–2009	2009–2010
Rendement na 2 jaar	–	78 %	75 %
Rendement na 3 jaar	–	100 %	75 %

Docent-studentratio

Docent-studentratio	19,2
---------------------	------





## Bijlage 6: Bezoekprogramma

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

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

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

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

Vrijdag 27 september UvA		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maaïke Koninx, Studentlid OC, bachelor</li> </ul>
12.00	12.45	Examencommissie(s) + studieadviseur(s) UvA: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prof. dr. Jasper Stokman, Voorzitter EC, UHD Algebraic Groups</li> <li>• Dr. Chris Stolk, Docent EC, UHD Numerical and Applied Analysis</li> <li>• Dr. Jan Brandts, Docent EC, UHD Numerical and Applied Analysis</li> <li>• Drs. Iris Hettelingh, Studieadviseur bachelor</li> <li>• Drs. Anja Zoomer, Studieadviseur master</li> <li>• Margaret Jans, Ambtelijk secretaris EC</li> </ul>
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"> <li>• Prof. dr. Kareljan Schoutens, Decaan</li> <li>• Prof. dr. Michel Haring, Portefeuillehouder onderwijs</li> <li>• Dr. Jeroen Goedkoop, Onderwijsdirecteur CoS</li> <li>• Prof. dr. Jan de Boer, Onderwijsdirecteur GSS</li> <li>• Prof. dr. Ale Jan Homburg, Opleidingsdirecteur master, UHD Pure Analysis and Dynamical Systems</li> <li>• Dr. Chris Zaal, Opleidingsdirecteur bachelor</li> </ul>
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

---

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

### *Studentnummers van de geselecteerde masterscripties*

10034153	0118109	5903432
0426792	6107508	5901065
0231746	5903254	5902320
0556645	5902800	0421731
6163521	0438898	0442100

### *Vakselectie*

Nonparametric Bayesian Statistics
Portfolio Theory SFMmaster
Semiparametric Statistics
Levy Processes and Stochastic Volatility
General Equilibrium Theory
Stochastic Integration
Non linear Economic Dynamics
Internship



## Bijlage 8: Onafhankelijkheidsverklaringen

---



### ONAFHANKELIJKHEIDS- EN GEHEIMHOUDINGSVERKLARING

INDIENEN VOORAFGAAND AAN DE OPLEIDINGSBEOORDELING

ONDERGETEKENDE

NAAM:

F. J. Keune

PRIVÉ ADRES:

Witsenburgelaan 53

6524 TG Nijmegen

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

wiskunde

AANGEVRAAGD DOOR DE INSTELLING:

WVA, VU, TUE, TUD, ~~UvA~~, 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:

DATUM:

Utrecht

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/WVA)

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 BÉINVLOEDEN;



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

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

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

PLAATS: Zwevegem

DATUM: 2 mei 2013

HANDTEKENING:

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

ψ434



## ONAFHANKELIJKHEIDS- EN GEHEIMHOUDINGSVERKLARING

INDIENEN VOORAFGAAND AAN DE OPLEIDINGSBEOORDELING

ONDERGETEKENDE

NAAM: Arnold Reusken

PRIVÉ ADRES: PE 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 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: Roermond  
03.05.2013

DATUM:

HANDTEKENING:

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'A' followed by a horizontal line and a loop.



## ONAFHANKELIJKHEIDS- EN GEHEIMHOUDINGSVERKLARING

INDIENEN VOORAFGAAND AAN DE OPLEIDINGSBEOORDELING

ONDERGETEKENDE

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

PRIVÉ ADRES: *Westeinde 58<sup>c</sup>*  
*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 Ughellen

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

Wiskunde

AANGEVRAAGD DOOR DE INSTELLING:

RU, UvA, VU, UL

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



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

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

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

PLAATS: *Utrecht*

DATUM: *14-5-2013*

HANDTEKENING:

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping horizontal strokes.