

**MASTEROPLEIDING INFORMATICA**  
FACULTEIT DER BÈTAWETENSCHAPPEN  
**UNIVERSITEIT UTRECHT**

QANU  
Catharijnesingel 56  
PO Box 8035  
3503 RA Utrecht  
The Netherlands

Telefoon: +31 (0) 30 230 3100  
E-mail: [support@qanu.nl](mailto:support@qanu.nl)  
Internet: [www.qanu.nl](http://www.qanu.nl)

Projectnummer: Q0745

© 2019 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.



# INHOUDSOPGAVE

## **RAPPORT OVER DE MASTEROPLEIDING INFORMATICA VAN DE UNIVERSITEIT UTRECHT 5**

ADMINISTRATIEVE GEGEVENS VAN DE OPLEIDING.....	5
ADMINISTRATIEVE GEGEVENS VAN DE INSTELLING .....	5
SAMENSTELLING VAN HET PANEL .....	5
WERKWIJZE VAN HET PANEL .....	6
SAMENVATTEND OORDEEL VAN HET PANEL .....	9
BEHANDELING VAN DE STANDAARDEN UIT HET BEOORDELINGSKADER VOOR DE BEPERKTE OPLEIDINGSBEOORDELING .....	11
<b>BIJLAGEN .....</b>	<b>23</b>
BIJLAGE 1: DOMEINSPECIFIEK REFERENTIEKADER .....	25
BIJLAGE 2: BEOOGDE LEERRESULTATEN .....	26
BIJLAGE 3: OVERZICHT VAN HET PROGRAMMA .....	27
BIJLAGE 4: BEZOEKPROGRAMMA .....	28
BIJLAGE 5: BESTUDEERDE EINDWERKEN EN DOCUMENTEN.....	29

Dit rapport is vastgesteld op 17 januari 2020



# RAPPORT OVER DE MASTEROPLEIDING INFORMATICA VAN DE UNIVERSITEIT UTRECHT

Dit rapport volgt het Beoordelingskader Accreditatiestelsel Hoger Onderwijs Nederland voor de beperkte opleidingsbeoordeling van de NVAO (d.d. september 2018).

## ADMINISTRATIEVE GEGEVENS VAN DE OPLEIDING

### Masteropleiding Informatica

Naam van de opleiding:	Informatica
CROHO-nummer:	66978
Niveau van de opleiding:	master
Oriëntatie van de opleiding:	academisch
Aantal studiepunten:	120 EC
Afstudeerrichtingen:	- Computing Science - Game and Media Technology
Locatie(s):	Utrecht
Variant(en):	voltijd
Onderwijstaal:	Engels
Vervaldatum accreditatie:	01/05/2020

Het bezoek van het visitatiepanel Informatica aan de Faculteit der Bètawetenschappen van de Universiteit Utrecht vond plaats op 12 en 13 september 2019.

## ADMINISTRATIEVE GEGEVENS VAN DE INSTELLING

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

## SAMENSTELLING VAN HET PANEL

De NVAO heeft op 15 april 2019 ingestemd met de samenstelling van het panel. Het panel dat de bacheloropleiding Informatica beoordeelde bestond uit:

- Em. prof. dr. T. (Theo) D'Hondt, emeritus hoogleraar Software Languages and Software Engineering aan de Faculteit Wetenschappen en Bio-ingenieurswetenschappen van de Vrije Universiteit Brussel (België) [voorzitter];
- Prof. dr. ir. W.E.A. (Wim) van Petegem, professor Learning Technologies aan de Faculteit Industriële Ingenieurswetenschappen van de Katholieke Universiteit Leuven (België);
- Prof. dr. S. (Sjouke) Mauw, hoogleraar Security and Trust of Software Systems aan de afdeling Computer Science van de Universiteit van Luxemburg (Luxemburg);
- Drs. H.C. (Jeroen) Borst, senior consultant Smart Cities bij TNO;
- E. (Evi) Sijben BSc, masterstudent Computing Science met specialisatie Data Science aan de Radboud Universiteit Nijmegen [student-lid].

Het panel werd ondersteund door M. (Mark) Delmartino MA, die optrad als secretaris. Met instemming van de faculteit nam V.C.E. (Valérie) Drost MSc, medewerker bij QANU, als waarnemer deel aan het bezoek.

## WERKWIJZE VAN HET PANEL

De masteropleiding Informatica aan de Faculteit der Bètawetenschappen van de Universiteit Utrecht maakt onderdeel uit van de visitatiegroep Informatica. In de periode juni 2019 tot en met december 2019 beoordeelde het panel in totaal 29 opleidingen aan 10 universiteiten. De volgende universiteiten maakten deel uit van het visitatiecluster: Universiteit Leiden, Technische Universiteit Delft, Universiteit Utrecht, Technische Universiteit Eindhoven, Open Universiteit, Universiteit van Amsterdam, Vrije Universiteit Amsterdam, Radboud Universiteit, Rijksuniversiteit Groningen en Universiteit Twente.

Het visitatiepanel bestond uit de volgende leden:

- Em. prof. dr. T. (Theo) D'Hondt, emeritus hoogleraar Software Languages and Software Engineering aan de Faculteit Wetenschappen en Bio-ingenieurswetenschappen van de Vrije Universiteit Brussel (België) [voorzitter];
- Prof. dr. ir. W.E.A. (Wim) van Petegem, professor Learning Technologies aan de Faculteit Industriële Ingenieurswetenschappen van de Katholieke Universiteit Leuven (België);
- Prof. dr. S. (Sjouke) Mauw, hoogleraar Security and Trust of Software Systems aan de afdeling Computer Science van de Universiteit van Luxemburg (Luxemburg);
- Prof. dr. J.J.Ch. (John-Jules) Meyer, hoogleraar Informatica en Kunstmatige Intelligentie aan de afdeling Information & Computing Science en hoofd van de Intelligent Systems Group van de Universiteit Utrecht;
- Drs. L. (Lennart) Herlaar, eigenaar/directeur bij Redbits.nl, een bureau voor software ontwikkeling en advisering op het gebied van ICT, en universitair docent Informatica aan de Faculteit Bètawetenschappen van de Universiteit Utrecht;
- T.A. (Tonny) Wildvank, eigenaar/directeur bij Wildvank, Management en Advies, specialist in ICT-gerelateerde vraagstukken;
- Prof. dr. J. (Jan) Aerts, hoogleraar Visual Data Analysis aan de Universiteit Hasselt en universitair docent Visual Data Analysis aan Faculteit Ingenieurswetenschappen van de Katholieke Universiteit Leuven (België);
- Drs. H.C. (Jeroen) Borst, senior consultant Smart Cities bij TNO;
- Prof. dr. P. (Petros) Koumoutsakos, hoogleraar Computational Science aan de ETH Zürich (Zwitserland);
- Prof. dr. ir. J.M.W. (Joost) Visser, Chief Product Officer bij Software Improvement Group Nederland en bijzonder hoogleraar Large-scale Software Systems aan de Faculteit der Natuurwetenschappen, Wiskunde en Informatica van de Radboud Universiteit Nijmegen;
- Drs. E.A.P. (Ewine) Smits, manager in Advanced Analytics & Big Data bij KPMG Nederland;
- Prof. dr. D.P. (Danilo) Mandic, hoogleraar Signal Processing aan het departement Electrical and Electronic Engineering van Imperial College London (Verenigd Koninkrijk);
- Dr. ir. J.C. (Job) Oostveen, Research Manager op de afdeling Monitoring and Control Services bij TNO;
- Prof. dr. B.A.M. (Ben) Schouten, hoogleraar Playful Interactions aan de Technische Universiteit Eindhoven;
- Dr. ir. N. (Nico) Plat, eigenaar/directeur bij Thanos IT-consultancy en architectuur;
- N. (Nienke) Wessel BSc, masterstudent Computing Science, masterstudent Wiskunde en bachelorstudent Linguistics aan de Radboud Universiteit Nijmegen [student-lid];
- E. (Evi) Sijben BSc, masterstudent Computing Science met specialisatie Data Science aan de Radboud Universiteit Nijmegen [student-lid];
- B. (Baran) Erdogan, derdejaars bachelorstudent Computer Science aan de Universiteit van Amsterdam [student-lid];
- M. (Martijn) Brehm, derdejaars bachelorstudent Computer Science aan de Universiteit van Amsterdam [student-lid].

Voor elk bezoek is een (sub)panel samengesteld, waarbij rekening is gehouden met de expertise, onafhankelijkheid en beschikbaarheid van de panelleden.

Projectleider van de visitatiegroep Informatica was P.A. (Peter) Hildering MSc., medewerker van QANU. Hij was tevens secretaris van het panel tijdens de bezoeken aan de Universiteit Leiden, Rijksuniversiteit Groningen en Universiteit Twente. Om de consistentie van de beoordelingen te waarborgen bezocht hij ook de slotvergaderingen van het panel van de zeven andere bezoeken en becommentarieerde hij elk conceptrapport. Tijdens de bezoeken aan de Universiteit Utrecht, Technische Universiteit Delft, Technische Universiteit Eindhoven, Open Universiteit, Universiteit van Amsterdam, Vrije Universiteit Amsterdam en de Radboud Universiteit werd het panel ondersteund door M. (Mark) Delmartino MA, freelance medewerker van QANU. De projectleider en secretaris voerden regelmatig overleg.

#### *Vorbereitung*

Op 21 maart 2019 vond een uitgebreid vooroverleg plaats met de voorzitter waarin de projectleider hem informeerde over de taakstelling en werkwijze van het panel in het algemeen en de rol van de voorzitter in het bijzonder, en een toelichting gaf op de van toepassing zijnde beoordelingskaders. Op 9 mei 2019 hield het panel zijn startvergadering, waar de projectleider de panelleden informeerde over de taakstelling, algemene werkwijze en de formele kaders. Het panel maakte tijdens de startvergadering afspraken over de werkwijze in voorbereiding op de bezoeken.

Na een kennismakingsbezoek aan de faculteit, maakte de secretaris en de faculteit in overleg met de voorzitter een bezoekprogramma op. Daarop selecteerde de faculteit gesprekspartners voor elke gespreksronde. Het bezoekprogramma is in dit rapport opgenomen als bijlage 4.

De opleidingen schreven ter voorbereiding op de visitatie een zelfevaluatie-rapport. Daarnaast stelden ze eindprojecten, scripties en beoordelingsformulieren ter beschikking van het panel. Die eindwerken werden door de voorzitter en secretaris geselecteerd op basis van een lijst met afstudeerwerken van voorgaande jaren. Op basis van de zelfevaluatie-rapporten, scripties en beoordelingsformulieren, formuleerden de panelleden hun bevindingen, vragen en aandachtspunten ter voorbereiding van het bezoek. Ook gaven ze per opleiding enkele punten mee die in positieve zin opvielen. De secretaris verzamelde die eerste indrukken in een compilatiedocument dat voorafgaand aan het bezoek aan alle panelleden werd bezorgd.

#### *Bezoek*

Het visitatiebezoek aan Universiteit Utrecht vond plaats op 12 en 13 september 2019. Bij de start van het bezoek hield het panel een vooroverleg: daarin werden de eerste bevindingen besproken en vastgesteld welke onderwerpen prioritair aan bod moesten komen in de gesprekken. De panelleden bespraken ook hun bevindingen ten aanzien van de (beoordeling van de) bestudeerde eindwerken.

Tijdens het bezoek heeft het panel eveneens onderwijs- en toetsmateriaal en verslagen van de opleidings- en examencommissie bestudeerd. Een overzicht van het bestudeerde materiaal is opgenomen in bijlage 5. Het panel sprak met studenten en docenten, opleidingsmanagement, alumni en vertegenwoordigers van de examencommissie en de opleidingscommissie. Tevens bood het panel studenten, docenten en medewerkers de gelegenheid om informeel met het panel te spreken tijdens een inloopspreekuur. Van deze gelegenheid is geen gebruik gemaakt.

Het panel gebruikte het laatste deel van het bezoek voor een intern overleg om de voorlopige bevindingen vast te stellen. Ter afsluiting gaf de voorzitter een korte mondelinge toelichting aan alle belangstellenden, waarin hij/zij de belangrijkste observaties van het panel deelde.

Het bezoekprogramma omvatte ook een Ontwikkelgesprek, waarin het panel en de opleidingen thema's behandelden die nuttig zijn voor de verdere ontwikkeling van de opleidingen. Het resultaat van dit gesprek komt in een apart verslag.

#### *Rapportage*

Na het bezoek schreef de secretaris een conceptrapport op basis van de bevindingen van het panel en legde dat vervolgens voor aan de projectleider voor een collegiale toets. Daarna vroeg de



secretaris de panelleden om het rapport te bekijken en van feedback te voorzien. Na verwerking van de feedback en na akkoord van het panel stuurde de projectleider het rapport naar de faculteit met het verzoek om feitelijke onjuistheden te melden. De feitelijke onjuistheden werden na overleg tussen de projectleider en de voorzitter door de secretaris gecorrigeerd. Vervolgens werd het rapport door het panel vastgesteld en toegestuurd aan de Faculteit der Bètawetenschappen en aan het College van Bestuur van de Universiteit Utrecht.

#### *Definitie oordelen*

In overeenstemming met het Beoordelingskader voor de beperkte opleidingsbeoordeling van de NVAO heeft het panel de volgende definities voor de beoordeling van de afzonderlijke standaarden gehanteerd:

#### **Basiskwaliteit**

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

#### **Voldoet**

De opleiding voldoet op de standaard aan basiskwaliteit.

#### **Voldoet ten dele**

De opleiding voldoet in belangrijke mate aan basiskwaliteit op de standaard maar er zijn verbeteringen nodig om volledig aan de standaard te voldoen.

#### **Voldoet niet**

De opleiding voldoet niet aan basiskwaliteit op de standaard.

In overeenstemming met het Beoordelingskader voor de beperkte opleidingsbeoordeling van de NVAO heeft het panel de volgende definities gehanteerd voor de beoordeling van de opleiding als geheel:

#### **Positief**

Op alle standaarden 'voldoet'.

#### **Positief onder voorwaarden**

Standaard 1 'voldoet' en maximaal op twee standaarden een 'voldoet ten dele' waarbij het panel het opleggen van voorwaarden adviseert.

#### **Negatief**

In de volgende situaties:

- 'voldoet niet' op een of meer standaarden;
- 'voldoet ten dele' op standaard 1;
- 'voldoet ten dele' op een of twee standaarden waarbij het panel niet adviseert om voorwaarden op te leggen;
- op drie of meer standaarden 'voldoet ten dele'.



## SAMENVATTEND OORDEEL VAN HET PANEL

Dit rapport betreft de masteropleiding Informatica (Computer Science), die bestaat uit het masterprogramma *Computing Science* (COSC) en het masterprogramma *Game and Media Technology* (GMT). Het gaat om een tweejarige voltijdse opleiding van 120 studiepunten, die wordt aangeboden door de Bètafaculteit van de Universiteit Utrecht.

De masteropleiding beoogt studenten voor te bereiden op een carrière in onderzoek en softwareontwikkeling bij universiteiten, onderzoeksinstituten of in de industrie. Om deze ambitie te realiseren beschikt de opleiding over een duidelijk profiel dat zijn oorsprong vindt in de visie van het Departement, de onderzoeksactiviteiten van het wetenschappelijk personeel en in het onderwijsmodel van de Universiteit Utrecht. Door één opleiding aan te bieden met twee focusdomeinen – COSC en GMT – worden masterstudenten aangetrokken uit binnen- en buitenland met verschillende maar specifieke interesses. De beoogde leerresultaten van beide programma's sluiten aan bij de discipline, het niveau en de oriëntatie van de opleiding.

De onderwijsleeromgeving van de masteropleiding Informatica is adequaat. Die waardering betreft zowel het curriculum van de beide masterprogramma's als de docenten en de voorzieningen. Het panel vindt de curriculumstructuur van de opleiding erg sterk: de balans tussen verplichte vakken, keuzevakken en profilering, en de ruime keuzevrijheid die studenten hebben om het eigen curriculum samen te stellen op basis van de eigen voorkeuren. Het panel is bovendien onder de indruk van de aandacht voor didactiek binnen de opleiding en van de wijze waarop deze onderwijskundige uitgangspunten worden gerealiseerd door een kundig team van professoren en docenten. De interactieve en kleinschalige onderwijsvormen zijn een bijkomende troef van de opleiding. Ook de studentgerichtheid van de opleiding valt in positieve zin op: dit blijkt onder meer uit de heldere communicatie ten aanzien van (kandidaat-)studenten, de aandacht voor de studeerbaarheid van het curriculum, en de inspanningen rond studiebegeleiding en feedback. Het panel ziet twee verbeterpunten op het vlak van onderwijsleeromgeving: meer expliciete aandacht in het curriculum voor academische vaardigheden, met name op het vlak van onderzoeksmethoden en academisch schrijven, en duidelijke afspraken over het meest geschikte format voor de masterscriptie.

De masteropleiding Informatica beschikt over een kwalitatief sterke toetsing. Dit betreft zowel het toetsstelsel, als de individuele toetsing van vakken en de borging van de toetskwaliteit door de Examencommissie. De toetsaanpak past bij het profiel van de opleiding en de onderwijsvisie van de universiteit. Het panel waardeert de inspanningen van de afgelopen jaren om de beoordeling van de masterscriptie transparant en inzichtelijk te maken. Het beoordelingsformulier is robuust wanneer het adequaat wordt gebruikt; de opleiding dient erop toe te zien dat alle beoordelaars hun cijfers onderbouwen met inhoudelijke commentaar.

De opleiding slaagt volgens het panel in haar ambitie om masterstudenten voor te bereiden op zowel een academische carrière als een loopbaan in de industrie. De masterscriptie vormt een passend sluitstuk van het curriculum; via dit eindwerk tonen studenten effectief aan dat ze de beoogde leerresultaten hebben gerealiseerd. Studenten die na de masteropleiding uitstromen naar de arbeidsmarkt, vinden snel en passend werk in de industrie; studenten met academische ambities worden ondersteund in de richting van een promotietraject. De scriptiereview door het panel heeft wel aangetoond dat in het curriculum bijkomende aandacht nodig is voor academische vaardigheden zodat alle studenten in staat zijn om het resultaat van hun onderzoek op wetenschappelijk verantwoorde wijze te verwoorden in het beoogde scriptieformat.

Op basis van bovenstaande argumenten is het panel van oordeel dat de kwaliteit van de masteropleiding voldoet aan alle standaarden. Het eindoordeel over de opleiding is dan ook positief.



Het panel beoordeelt de Standaarden uit het Beoordelingskader voor de beperkte opleidingsbeoordeling als volgt:

*Masteropleiding Informatica*

Standaard 1: Beoogde leerresultaten	voldoet
Standaard 2: Onderwijsleeromgeving	voldoet
Standaard 3: Toetsing	voldoet
Standaard 4: Gerealiseerde leerresultaten	voldoet

Algemeen eindoordeel positief

De voorzitter, Em. prof. dr. T. (Theo) D'Hondt, en de secretaris, M. (Mark) Delmartino MA, van het panel verklaren hierbij dat alle panelleden kennis hebben genomen van dit rapport en instemmen met de hierin vastgestelde oordelen. Zij verklaren ook dat de beoordeling in onafhankelijkheid heeft plaatsgevonden.

Datum: 17 januari 2020

# BEHANDELING VAN DE STANDAARDEN UIT HET BEOORDELINGSKADER VOOR DE BEPERKTE OPLEIDINGSBEOORDELING

De masteropleiding Informatica (Computer Science) maakt samen met tien andere masters en acht PhD-opleidingen deel uit van de Graduate School of Natural Sciences van de Faculteit Bètawetenschappen van de Universiteit Utrecht (UU). Het wetenschappelijk personeel van de faculteit is ondergebracht in zes departementen. Alle docenten van de masteropleiding Informatica zijn aangesteld bij het Departement Informatica. Dit departement verzorgt ook het onderwijs van de bacheloropleidingen Informatica en Informatiekunde en de masteropleidingen Informatiekunde en Artificial Intelligence.

De Universiteit Utrecht maakt een onderscheid tussen masteropleidingen geregistreerd onder een CROHO-nummer en masterprogramma's die specialisaties zijn binnen een geregistreerde opleiding. Dit rapport betreft de CROHO-geregistreerde masteropleiding Informatica (Computer Science), die bestaat uit het masterprogramma *Computing Science* (COSC) en het masterprogramma *Game and Media Technology* (GMT).

## **Standaard 1: Beoogde leerresultaten**

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

## **Bevindingen**

### *Visie en profiel*

Het panel stelt vast dat de masteropleiding Informatica een duidelijk profiel heeft dat aansluit bij de visie van het Departement Informatica. De opleiding heeft tot doel studenten voor te bereiden op een carrière in onderzoek en softwareontwikkeling. Afgestudeerde computerwetenschappers van de UU worden geacht zowel in een disciplinaire als in een interdisciplinaire omgeving aan de slag te kunnen bij universiteiten, onderzoeksinstituten of in de industrie. Het panel waardeert in het bijzonder de visie van de opleiding dat "*a research aware mindset is always needed to function as a highly trained and skilled professional*". De opleiding benadrukt dan ook dat kennis van technieken niet gaat over individuele software, bibliotheken en programmeertalen, maar over de onderliggende principes van functioneel programmeren, *data mining*, *computer vision*, *game physics*, enz.

Uit het materiaal en de gesprekken blijkt dat de visie op de masteropleiding aansluit bij het onderwijsmodel van de UU. Zo maakt de universiteit een duidelijk onderscheid tussen de bachelorfase waarin een brede academische basis wordt gelegd en de masterfase die verdieping en specialisering beoogt. Het centrale thema binnen de verdiepende masteropleiding Informatica is software met een focus op algoritmie, een domein dat al geruime tijd bijzonder sterk ontwikkeld is binnen het Departement Informatica. De opleiding bestaat voorts uit twee programma's die nauw aansluiten bij een lange traditie van gespecialiseerde onderzoekservaring van het wetenschappelijk en onderwijzend personeel: *Computing Science* (COSC) vindt zijn oorsprong in de algoritmes- en softwaretraditie van de Utrechtse onderzoeksgroepen; *Game and Media Technology* (GMT) sluit aan bij de onderzoeksgroep rond Game Technology. Het panel stelt vast dat die laatste focus op onderwijs en onderzoek in GMT uniek is binnen het hoger onderwijslandschap in Nederland.

Volgens het Utrechtse onderwijsmodel bestaat elk curriculum uit verplichte vakken, disciplinaire keuzevakken en profileringsruimte. Dit biedt masterstudenten de mogelijkheid om een geïndividualiseerd studieplan op te stellen dat tegemoetkomt aan hun individuele interesses. Het panel stelt vast dat deze aanpak duidelijk aanwezig is binnen de masteropleiding Informatica via het ruime aanbod aan keuzevakken uit gerelateerde en door het Departement aangeboden masterprogramma's zoals AI, Business Informatics en Human Computer Interaction.



### *Beoogde leerresultaten*

De beoogde leerresultaten van de masteropleiding Informatica zijn opgenomen in Appendix 2 bij dit rapport en sluiten in hun formulering nauw aan bij de Dublin Descriptoren, die de gemeenschappelijke doelen van het Europese academische onderwijs verwoorden. Het panel stelt vast dat de geformuleerde eindkwalificaties passend zijn bij het domein (informatica), het niveau (master) en de oriëntatie (academisch) van de opleiding.

Bij de vorige visitatie gaf de commissie aan dat de beoogde leerresultaten meer op de programma's dienden toegespitst te worden. Volgens het huidige panel heeft de opleiding deze aanbeveling ter harte genomen: momenteel hanteert de opleiding één set van leerresultaten met aparte referenties naar COSC en GMT. De huidige leerresultaten en hun operationalisering in de opleidingsonderdelen van beide programma's zijn derhalve voldoende specifiek.

Het panel waardeert de aandacht van de opleiding voor – en de expliciete vermelding in de beoogde leerresultaten van – onderwerpen als integriteit, ethiek in onderzoek, de maatschappelijke relevantie van ontwikkelingen in het domein van computerwetenschappen en multidisciplinair onderzoek. Ook de verwijzing in de leerresultaten naar het zelfstandig kunnen adopteren van nieuwe ontwikkelingen vindt het panel terecht aangezien het een essentiële vaardigheid is voor elke afgestudeerde, ongeacht of diens carrière zich situeert in de academische wereld of in de industrie.

Op basis van het geschreven materiaal en de gesprekken stelt het panel vast dat de beoogde leerresultaten een juiste weergave zijn van waar de opleiding, het Departement en de Universiteit voor staan.

### **Overwegingen**

Het panel is van oordeel dat de masteropleiding Informatica een duidelijk profiel heeft dat zijn oorsprong vindt in de visie van het Departement op de opleiding, in de onderzoeksactiviteiten van het wetenschappelijk personeel en in het onderwijsmodel van de Universiteit Utrecht. Het panel onderschrijft de keuzes van de opleiding die duidelijk gemotiveerd zijn en passen bij het profiel en het onderwijsmodel.

Het panel heeft kennisgemaakt met één masteropleiding met twee focussen - COSC en GMT – die aansluiten op wat studenten interesseert. Hierdoor slaagt de opleiding erin om masterstudenten aan te trekken met verschillende en specifieke interesses. Het panel vindt het voorts een sterk punt dat de profielen van de twee masterprogramma's overeenkomen met de onderzoeksexpertise van het Departement.

De beoogde leerresultaten zijn volgens het panel op zodanige wijze geformuleerd dat zij aansluiten bij de discipline, het niveau en de oriëntatie van de opleiding. Het panel waardeert in het bijzonder de specifieke aandacht voor integriteit, ethiek en maatschappelijke relevantie van onderzoek en ontwikkeling in het domein van computerwetenschappen.

### **Conclusie**

*Masteropleiding Informatica:* het panel beoordeelt Standaard 1 als 'voldoet'.

#### **Standaard 2: Onderwijsleeromgeving**

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

### **Bevindingen**

#### *Curriculum*

De masteropleiding heeft een omvang van 120 EC en wordt aangeboden als een tweejarige voltijdse studie. Het academisch jaar is verdeeld in vier periodes van elk tien weken. Vrijwel alle vakken hebben een omvang van 7,5 EC; studenten volgen in de regel twee vakken per onderwijsperiode.

Appendix 3 bij dit rapport biedt een schematisch overzicht van het curriculum. De inhoud van de vakken is uitgebreid beschreven in het zelfevaluatie-rapport. Voorts heeft het panel tijdens het bezoek les- en toetsmateriaal bestudeerd van vijf vakken uit de masteropleiding. Het panel vond dit materiaal passend bij het niveau en de oriëntatie van de opleiding.

Het masterprogramma GMT richt zich op de aspecten van computerwetenschappen die een belangrijke rol spelen bij *serious* en *entertainment games*, virtuele ervaringen, interactie en multimedia. Alle studenten GMT volgen dezelfde track, nl. *game and media technology*. Het masterprogramma COSC richt zich op de fundamentele van computerwetenschappen waarbij studenten één van vier tracks kiezen rond algoritmes en software: *programming technology*, *algorithm design and analysis*, *advanced planning and decision making*, en *algorithmic data analysis*. Het panel stelt vast dat de thema's die aan bod komen in de vijf genoemde tracks nauw aanleunen bij de onderzoeksdomeinen van het wetenschappelijk personeel.

Beide masterprogramma's hebben dezelfde structuur maar verschillen in de verdeling van studiepunten over verplichte vakken, disciplinaire keuzevakken (*primary electives*) en profileringsruimte (*secondary electives*). In beide gevallen bestaat het onderzoeksgedeelte uit een masterscriptie van 40 EC en een Colloquium van 4 EC. Alle masterstudenten uit de Graduate School volgen twee verplichte vakken van elk 0,5 EC: *Introducing Natural Sciences* en *Dilemmas of the Scientist*.

Studenten uit beide programma's kunnen hun curriculum nog verder toespitsen op de eigen interesses door te opteren voor een individueel onderzoeksproject (15 EC) rond *Experimentation* en/of door zich in hun vakkenkeuze te profileren (30 EC) op het domein van *complex systems* of *applied data science*. Er bestaat tevens een onderwijskundig profiel van 30 EC dat studenten voorbereidt op een carrière in het voortgezet onderwijs. Het panel waardeert de balans binnen de opleiding tussen verplichte vakken, keuzevakken en vrije profilering. Studenten gaven aan in zowel het rapport als het gesprek dat zij de ruime keuzevrijheid om het eigen curriculum samen te stellen als zeer prettig ervaren.

Het panel heeft tijdens het bezoek stilgestaan bij de wijze waarop een aantal vakken wordt ingevuld. Zo krijgen studenten in het inleidende verplichte vak *Dilemmas of the Scientist* een goed idee van wat integriteit betekent in de wetenschappelijke onderzoekspraktijk. Voorts gaven verschillende studenten aan dat het optionele Onderzoeksproject een nuttige voorbereiding is op de masterscriptie. Tijdens het Colloquium volgen studenten een reeks van sessies waarin ze onder meer de voortgang van de eigen masterthesis presenteren en feedback geven op het werk van medestudenten. Deelname is verplicht en bepaalt mede de beoordeling. Studenten gaven aan dat zij de invulling van dit vak niet altijd waarderen omdat er te veel aandacht gaat naar de presentaties van medestudenten en er te weinig inspirerende sessies zijn over het onderzoek van PhD studenten, wetenschappelijke staf en gastsprekers. Het panel vindt het idee van een Colloquium interessant en raadt de opleiding daarom aan om de invulling van dit vak grondig aan te pakken met meer student-activerende werken toetsvormen.

Een tweede aandachtspunt tijdens het bezoek was de wijze waarop de opleiding ervoor zorgt dat studenten tijdens hun masterstudie voldoende academische vaardigheden verwerven. Studenten gaven in hun eigen bijdragen aan dat het curriculum slechts beperkt voorbereidt op de onderzoeksvaardigheden die nodig zijn tijdens het masteronderzoek. Dit sluit aan bij de vaststelling van het panel tijdens de scriptiereview (zie standaard 4, gerealiseerde leerresultaten) dat een aantal studenten moeite heeft om de onderzoeksactiviteiten in het kader van hun masterproject op een academische wijze op papier te zetten. Uit de gesprekken met docenten en het management blijkt dat de opleiding die bevindingen erkent en aanpakt: momenteel volgen studenten van het masterprogramma GMT een vak over onderzoeksmethoden, *Scientific Perspectives*. Dit vak bevindt zich in een pilotfase en zal op basis van de eerste evaluatieresultaten worden aangescherpt. Na een tweede implementatie en evaluatie zal een gelijkaardig vak ook in het masterprogramma COSC worden aangeboden. Het panel waardeert deze inspanningen van de opleiding en ondersteunt het



plan om dit nieuwe vak op termijn in beide masterprogramma's aan te bieden. Ook de door het panel gesuggereerde opwaardering van het Colloquium kan bijdragen aan het versterken van de academische vaardigheden.

In navolging van wat reeds in de vorige standaard werd aangestipt, stelt het panel vast dat het curriculum voor zowel COSC als GMT studenten in staat stelt om de beoogde leerresultaten te behalen. Echter, niet alle onderdelen van de beoogde leerresultaten zijn op dit ogenblik volledig zichtbaar gerealiseerd in het curriculum. De opleiding is zich hiervan bewust. Het panel moedigt de opleiding daarom aan om multidisciplinariteit actief te stimuleren in het curriculum door werk te maken van de beoogde brede multidisciplinaire insteek in het programma. Voorts kan de opleiding nog meer expliciete aandacht besteden aan ethiek, filosofie, geschiedenis en de maatschappelijke inbedding van computerwetenschappen.

#### *Onderwijstaal*

De voertaal van de masteropleiding, Engels, is een bewuste keuze die stevig onderbouwd is in de zelfevaluatie. De onderwijsleeromgeving – vakken, materiaal, studenten, docenten – is in toenemende mate Engelstalig. Het aantrekken van internationale studenten en docenten draagt bovendien bij aan de kwaliteit van de opleiding en aan de uitstroomkansen op de arbeidsmarkt van de afgestudeerde computerwetenschappers. Het panel onderschrijft dan ook de keuze en argumentatie van de opleiding voor een Engelstalige masteropleiding.

#### *Onderwijsconcept*

Het panel stelt vast dat de in de masteropleiding gehanteerde didactische uitgangspunten in het verlengde liggen van de universiteitsbrede visie op onderwijs. Wederzijds engagement speelt hierbij een belangrijke rol: dit betekent dat studenten geacht worden inspanningen te leveren om een vak succesvol af te ronden; docenten van hun kant scheppen de voorwaarden om dit te bewerkstelligen via een waaier aan activerende en vaak kleinschalige onderwijsvormen zoals practica, probleemgestuurd onderwijs, simulaties en discussies. Verschillende vakken binnen de opleiding Informatica besteden aandacht aan zowel theoretische kennisverwerving als praktische vaardigheden en hebben naast een hoorcollege ook een werkcollege waar studenten de leerstof inoefenen en formatieve feedback op hun praktische opdracht ontvangen van de docent. Het panel vernam voorts dat de opleiding de laatste jaren sterk heeft ingezet op innovatie van didactische methoden en tools zoals kennisclips, *flipped classroom*, automatisch nakijken, digitaal toetsen en interactieve hoorcolleges.

Studenten gaven in het gesprek aan dat zij de onderwijsaanpak van de docenten zeer op prijs stellen. Door het gebruik van activerende onderwijsvormen worden studenten gemotiveerd om ook hun deel van het commitment te honoreren. Bovendien waarderen ze de relatieve vrijheid die het onderwijsmodel hen biedt om een studietraject samen te stellen dat tegemoetkomt aan hun persoonlijke interesses. Uit het gesprek met de docenten concludeert het panel dat het onderwijsconcept geen papieren constructie is maar effectief gerealiseerd wordt door enthousiaste en didactisch onderlegde lesgevers.

#### *Instroom*

Sinds de vorige visitatie is de jaarlijkse instroom in de masteropleiding Informatica gegroeid van 83 studenten (in 2013-2014) tot 128 (in 2018-2019). Die toename is volgens het panel zeker behapbaar op opleidings- en programmaniveau, maar heeft wel gevolgen voor het interactieve en kleinschalige karakter van het onderwijsmodel: naar verluidt is er een (toenemend) aantal vakken met meer dan 100 studenten.

Het panel stelt vast dat de voorwaarden voor toelating van studenten duidelijk beschreven zijn in het Onderwijs- en Examenreglement. Er worden geen eisen gesteld met betrekking tot eindcijfers en er is geen selectie. De toelatingscommissie (*Board of Admissions*) bekijkt alle aanvragen van kandidaat-masterstudenten. Heel wat studenten stromen rechtstreeks door uit de bacheloropleiding Informatica van de UU; andere studenten beschikken over een relevant bachelordiploma uit het

buitenland of van een andere universiteit in Nederland; een derde groep instromers bestaat uit studenten met een hbo-bachelordiploma. Zij kiezen vaak voor het masterprogramma GMT. Eventuele tekorten uit de vooropleiding worden in overleg met de student vastgesteld: studenten kunnen tot 15 EC aan remediëring opnemen in hun secundaire keuzevakken. Indien de tekorten groter zijn, volgen studenten een pre-master-traject van 30 EC. Het panel onthoudt uit het gesprek met studenten en alumni dat de toelating tot de masteropleiding goed geregeld is.

#### *Studeerbaarheid*

Zowel in het zelfevaluatie-rapport als tijdens het gesprek gaven studenten aan dat sommige vakken moeilijker zijn dan andere maar dat zowel elk vak afzonderlijk als het curriculum in zijn geheel studeerbaar zijn. Bovendien beschikt de opleiding volgens de studenten over een heldere structuur met voldoende begeleiding door de programmacoördinatoren.

Het panel stelt echter ook vast dat slechts een beperkt aantal studenten (gemiddeld 20%) nominaal afstudeert, terwijl heel wat studenten de opleiding zeer laat – of helemaal niet – afronden. Zelfs na vier jaar is amper 70% van de studenten afgestudeerd. Uit verschillende gesprekken blijkt dat langstudeerders vaak (deeltijds) aan het werk zijn in de informaticasector.

De vorige visitatiecommissie stelde vast dat de masterscriptie een belangrijk obstakel was voor het (tijdig) afstuderen. Sindsdien heeft de opleiding verschillende maatregelen genomen: het huidige masterscriptietraject bestaat nu uit een inleidende fase van 15 EC en een implementatiefase van 25 EC; studenten die zich aanmelden voor de masterscriptie tekenen een overeenkomst met de scriptiebegeleider waarin wederzijdse rechten en plichten staan en waarin wordt aangegeven wat de gevolgen zijn van een laattijdige inlevering; voorts kunnen studenten workshops volgen bij het universiteits-brede Skills Lab om hun academische schrijfvaardigheden te verbeteren; tenslotte moedigen de programmacoördinatoren studenten aan om reeds in een vroeg stadium te beginnen nadenken over de scriptievoorbereiding en hiermee niet te wachten tot alle vakken zijn afgerond. Het panel waardeert deze inspanningen van de opleiding en begrijpt dat deze initiatieven nog van te recente datum zijn om al een zichtbaar effect te hebben op de gemiddelde doorlooptijd en op het percentage masterstudenten dat binnen een redelijke termijn afstudeert.

Het panel ziet ook nog ruimte voor verbetering van de gemiddelde afstudeertijd in het uniformiseren van de vorm van het eindwerk. Sommige scripties die het panel heeft beoordeeld, hadden de vorm van een traditioneel wetenschappelijk eindwerk, andere eindwerken leken op een wetenschappelijk artikel, en er waren ook scripties bij die het midden hielden tussen artikel en monografie. Uit de gesprekken met studenten en docenten bleek dat de opleiding geen strikte vormvereisten oplegt; het staat docenten vrij om in overleg met studenten de meest geschikte vorm voor het eindwerk vast te leggen. Het panel waardeert enerzijds die aanpak, maar stelt anderzijds op basis van de eigen review vast dat enkel de academisch sterkere studenten in staat zijn om een eindwerk te produceren in de vorm van een wetenschappelijk artikel. Het raadt de opleiding dan ook aan om over de twee programma's heen afspraken te maken over de te volgen aanpak; een mogelijk scenario zou erin kunnen bestaan dat alle studenten een eindwerk schrijven dat de traditionele structuur volgt en dat scriptiebegeleiders de sterkere studenten op individuele basis motiveren om hun eindwerk ook in een wetenschappelijk artikel te gieten.

#### *Personeel*

Het panel stelt vast op basis van cijfers uit de zelfevaluatie dat het Departement Informatica in september 2018 bestond uit 84 wetenschappelijke stafleden en 37 assistenten in opleiding. De totale zuivere onderwijstijd binnen het Departement bedraagt 42,1 fte; een vijfde van die onderwijstijd wordt besteed aan deze masteropleiding. In tegenstelling tot de bacheloropleiding worden nauwelijks student-assistenten ingeschakeld; ook het aandeel promovendi is zeer beperkt in het masteronderwijs. Uit het gesprek met het management blijkt dat het een bewuste keuze is om masterstudenten door senior stafleden te laten onderwijzen – een beslissing die het panel waardeert. Verder onthoudt het panel dat de Faculteit en het Departement sterk begaan zijn met zowel de kwantiteit als de kwaliteit van de bestaande en nieuw aan te trekken wetenschappelijke staf. Ook





het genderaspect is duidelijk in beeld: zo zijn er recent enkele vrouwelijke stafleden aangetrokken, die nu als rolmodel fungeren voor studenten en kandidaat-studenten. Om dezelfde reden bestaat het promotieteam voor elk van beide masterprogramma's uit een mannelijke en een vrouwelijke student.

Volgens de onderwijsvisie van de UU gaan onderwijs en onderzoek hand in hand: daarom zijn alle onderwijsgeevenden in de masteropleiding Informatica gepromoveerd of met een promotie bezig. Bovendien zijn alle onderwijsgeevenden in het bezit van een Basis Kwalificatie Onderwijs of volgen een BKO-traject. Docenten met onderwijsambitie kunnen een onderwijs carrière opbouwen; hoogleraren worden zichtbaar ingezet in de opleiding. Studenten gaven in de zelfevaluatie en tijdens het gesprek aan dat ze over het algemeen zeer tevreden zijn met de kwaliteit van de lesgevers. De wetenschappelijke staf heeft uitgebreide kennis over en ervaring met het vakdomein. Docenten die meer met onderwijs bezig zijn, worden bovendien erg geapprecieerd om hun enthousiasme en hun motivatie om de inhoud van het vak te vernieuwen en relevant te houden. Studenten vinden voorts dat het niveau van Engelse taalbeheersing van de meeste docenten goed is. Het panel onderschrijft die vaststelling maar dringt er bij de opleiding en het Departement wel op aan om die kwaliteit op niveau C1 van het Europees Referentiekader ook systematisch te meten en te certificeren.

Tijdens de gesprekken met docenten kwam de motivatie en het enthousiasme van de wetenschappelijke staf duidelijk naar voren. Het panel vindt het personeel dat in de masteropleiding doceert ruimschoots voldoende, zowel kwantitatief als kwalitatief, en waardeert in het bijzonder de combinatie van domeindeskundigheid en onderwijskundige kwaliteiten van het team. Die appreciatie mag echter niet verhelen dat de werkdruk van het huidige personeel hoog is – ook studenten zijn zich daar terdege van bewust. Het panel ondersteunt dan ook van harte de initiatieven van het management om het personeelskader mee te laten groeien in verhouding tot de toename van het aantal (master) studenten.

#### *Voorzieningen*

Het panel vernam uit het informatiedossier en tijdens het gesprek met studenten dat de masteropleiding ruime aandacht besteedt aan studiebegeleiding. In vergelijking met de vorige visitatie beschikt elk masterprogramma nu over twee coördinatoren die de aanvragen van kandidaat-studenten evalueren, toegelaten studenten adviseren over hun studieplan, en de voortgang van elke student opvolgen. Studenten gaven aan dat die begeleiding gekend is onder studenten en dat de beschikbaarheid van de programmacoördinatoren op prijs wordt gesteld. Het panel waardeert deze studentgerichte aanpak van de programma's en stelt vast dat ook op het vlak van begeleiding de opleiding ruimschoots tegemoetkomt aan het advies van de vorige visitatiecommissie.

Over het algemeen zijn studenten en docenten tevreden over de voorzieningen van de universiteit en de faculteit. Binnen het departement is een aantal ruimtes voorzien waar masterstudenten in de nabijheid van hun begeleiders kunnen werken aan de masterscriptie. Voor opdrachten in het kader van vakken zijn er echter niet altijd voldoende kleine ruimtes beschikbaar waar studenten in zeer beperkte teams kunnen werken aan groepsopdrachten. Op de vraag van het panel of studenten ook toegang hebben tot high-end computing infrastructuur, is het antwoord dubbel: zulke infrastructuur blijkt er enerzijds wel te zijn en is bovendien toegankelijk voor studenten; anderzijds is dit aanbod onvoldoende bekend en kan de toegang voor studenten duidelijker worden gecommuniceerd.

Ten slotte gaven studenten aan dat zij ruim de mogelijkheid hebben om feedback te geven, zowel formeel als informeel. Zo gebruikt de faculteit een eigen tool om aan het einde van elk vak feedback te verzamelen. Daarnaast verzamelt het Studenten Overleg Departement Informatica ook input van studenten. Het panel waardeert dat docenten naar verluidt ook gebruik maken van die feedback om de kwaliteit van hun lessen en toetsen te optimaliseren.



## Overwegingen

Het panel is van oordeel dat de onderwijsleeromgeving van de masteropleiding Informatica zeer adequaat. Die waardering betreft zowel het curriculum van de beide masterprogramma's als de docenten en de opleidings-specifieke voorzieningen.

Het panel vindt de curriculumstructuur van de opleiding erg sterk: de balans tussen verplichte vakken, keuzevakken en profilering, en de ruime keuzevrijheid die studenten hebben om het eigen curriculum samen te stellen op basis van de eigen interesses. Voorts waardeert het panel de keuze van de opleiding voor twee masterprogramma's, vijf tracks en drie profielen: studenten komen op die manier in direct contact met de onderzoeksdomeinen van de wetenschappelijke staf. Het curriculum omvat voorts een aantal interessante componenten die de eigenheid van de UU op het vlak van computerwetenschappen weerspiegelen, zoals *Dilemmas of the Scientist*, het Onderzoeksproject en het Colloquium. Het panel ziet wel nog ruimte binnen het curriculum om de academische vaardigheden van studenten, met name op het vlak van onderzoeksmethoden en academisch schrijven, aan te scherpen. Het moedigt de opleiding dan ook aan om het nieuwe vak over onderzoeksmethoden in beide programma's aan te bieden en ook het Colloquium op een meer activerende wijze in te vullen zodat studenten tijdens die sessies de nodige academische vaardigheden verwerven en aantonen.

Een andere sterkte van de opleiding is de onderwijskundige component: het panel is onder de indruk van de aandacht voor didactiek binnen de opleiding en van de realisatie van deze onderwijskundige uitgangspunten door een (onderwijs)kundig team van voornamelijk professoren en docenten. De interactieve en kleinschalige onderwijsvormen zijn een bijzondere troef van de opleiding, maar staan sinds kort onder druk door de toenemende studentenaantallen. De instroom aan studenten is divers; hun competenties worden aandachtig gescreend en waar nodig geremedieerd zodat alle studenten op gelijkwaardige voet deelnemen in de masteropleiding.

Ten derde valt de studentgerichtheid van de opleiding in positieve zin op: het panel waardeert in dit verband de heldere communicatie ten aanzien van nieuwe instromers, de aandacht voor de studeerbaarheid van het curriculum, en de inspanningen rond studiebegeleiding en feedback.

Voorts stelde het panel vast dat de wijze waarop verschillende elementen uit de onderwijsleeromgeving worden vormgegeven (curriculumstructuur, onderwijsmodel, personeelsbeleid), zijn oorsprong vindt in het beleid van de UU. De implementatie van die elementen is volgens het panel steeds adequaat en passend bij het profiel en de visie van de masteropleiding Informatica.

## Conclusie

*Masteropleiding Informatica*: het panel beoordeelt Standaard 2 als 'voldoet'.

### Standaard 3: Toetsing

De opleiding beschikt over een adequaat systeem van toetsing.

## Bevindingen

### *Systeem van toetsing*

Op basis van het zelfevaluatierapport stelt het panel vast dat de toetsing in de masteropleiding Informatica geënt is op het beleid van de UU. Dat betekent dat toetsing geïntegreerd is in elk vak en dat de toetsing van vrijwel alle vakken bestaat uit verschillende componenten. Omdat onderwijs en toetsing verweven zijn, is het beleid dat studenten die zich aanmelden voor een vak ook automatisch ingeschreven zijn voor de toetsing. Het panel onderschrijft het toetssysteem van de opleiding en vindt dat de toetsaanpak past bij het profiel van de opleiding en de onderwijsvisie van de universiteit.

Het toetsbeleid van de opleiding volgt de aanpak van de Graduate School van de Faculteit Bètawetenschappen en is vastgelegd in een Toetsplan. Het panel heeft tijdens het bezoek



kennisgenomen van dit toetsplan en vastgesteld dat het een duidelijk overzicht biedt van de toetsaanpak binnen de opleiding. Bovendien geeft het document per vak aan welke toetsvormen zijn voorzien en hoe dit bijdraagt aan de eindtermen van de opleiding. Het panel is erg te spreken over de kwaliteit van het toetsplan; die waardering betreft niet enkel de beschrijving van het kwalitatief sterke toetsbeleid maar ook de kwaliteit van het toetsplan als referentiedocument met zinvolle achtergrondinformatie over de opleiding.

#### *Toetsing van vakken en eindopdracht*

Tijdens het bezoek heeft de opleiding les- en toetsmateriaal van vijf mastervakken ter beschikking gesteld van het panel. Het panel heeft vastgesteld dat verschillende vakken theorie en vaardigheden combineren, en dat beide componenten worden getoetst: de theorie in één of meer schriftelijke tentamens, de vaardigheden in één of meer practicumopdrachten. Uit het gesprek met masterstudenten bleek dat zij de uitgangspunten van het toetsbeleid kennen en over het algemeen tevreden zijn over de wijze van toetsing binnen de opleiding. Gevraagd naar de transparantie van toetsing, waren de studenten-gesprekspartners unaniem positief: voor elk vak is zowel de leerstof als de toetsvorm en de normering ruim op voorhand duidelijk. Tijdens de gesprekken met studenten en docenten werd voorts het concept van 'homework assignments' verduidelijkt, een toetsvorm die gebruikt wordt in verschillende vakken. Het panel vernam dat de opdrachten op zodanig uitdagende wijze zijn vormgegeven dat studenten het volledige lesmateriaal moeten beheersen om hun 'huiswerk' met succes te kunnen afronden. Het panel beschouwt dit dan ook als een relevante toetsvorm in vakken zoals *Scientific Perspectives*. Op basis van de uitgebreide selectie aan vakkenmateriaal en de gesprekken met docenten en studenten concludeert het panel dat de principes van onderwijs en toetsing ook in de praktijk worden gerealiseerd, en dat de toetsing congruent is met het onderwijs.

In de aanloop naar het bezoek heeft het panel vijftien eindopdrachten en hun respectieve beoordelingsformulieren bestudeerd. Het gaat om masterscripties die in de academiejaren 2017-2018 en 2018-2019 zijn ingediend. Het panel stelt vast dat het beoordelingsformulier dat in 2017 op het niveau van de Graduate School is ingevoerd, zeer uitgebreid is. De criteria en hun respectieve waarderingen zijn vastgesteld in een bijlage bij het formulier. Het panel vindt het beoordelingsformulier een kwalitatief sterk document dat toelaat om de beoordeling van de masterscriptie te harmoniseren en inhoudelijk te onderbouwen. In die zin heeft de opleiding terdege gehoor gegeven aan de oproep van de vorige visitatiecommissie om de thesisbeoordeling te verhelderen en te formaliseren.

Uit de selectie van ingevulde formulieren die het panel heeft ingezien blijkt echter dat niet alle examinatoren het formulier even nauwgezet invullen. Het gaat dan met name over de kwalitatieve inhoudelijke onderbouwing van het deeltijfer per component. Met het oog op een interne kwaliteitsborging door de Examencommissie of een externe review door accreditatiepanelen is zulke systematische verduidelijking van de deeltijfers van groot belang, ook omdat bepaalde componenten zoals de kwaliteit van het proces en de presentatie niet kunnen beoordeeld worden op basis van het ter beschikking gestelde eindproduct (de masterscriptie). Met het oog op de toekomst ziet het panel daarom nog ruimte voor ontwikkeling in het systematisch navolgbaar maken van de beoordeling van de scriptie.

#### *Examencommissie*

De Graduate School van de faculteit Bètawetenschappen heeft een onafhankelijke Examencommissie die verantwoordelijk is voor de kwaliteit van de toetsing en de naleving van de Onderwijs- en Examenregeling. De Examencommissie heeft voor iedere opleiding een uitvoerende kamer; voor deze opleiding gaat het om de kamer Informatica, die beslist over vrijstellingen en andere uitzonderingen op de OER en vaststelt wanneer de student de opleiding heeft afgerond. Het panel heeft gesproken met leden van de Examencommissie op facultair en opleidingsniveau en vastgesteld dat de individuele leden kundig zijn in de uitvoering van hun taken en bovendien vertrouwd zijn met de eigenheid van de masteropleiding Informatica. Elk jaar voeren de leden van de kamer een

steekproef uit bij een achttal vakken volgens een vastgelegde procedure en rapporteren over hun bevindingen aan de voltallige Examencommissie en in het Jaarverslag.

Uit het gesprek blijkt voorts dat studenten vanaf het begin van de opleiding op verschillende manieren en in verschillende vakken worden geïnformeerd over (wetenschappelijke) integriteit en plagiaat. Het panel juicht deze inspanningen toe en waardeert ook de nultolerantie van de opleiding en de Examencommissie ten opzichte van fraude en plagiaat. Op basis van het gesprek en het ter beschikking gestelde toetsmateriaal concludeert het panel dat de Examencommissie de kwaliteit van toetsing en eindexamen adequaat en geëngageerd vormgeeft en borgt.

### **Overwegingen**

Het panel is van oordeel dat toetsing een kwalitatief sterk element is binnen de masteropleiding Informatica: die waardering betreft zowel het toetssysteem, als de individuele toetsing van vakken en de borging van de toetskwaliteit door de Examencommissie. De toetsaanpak past bij het profiel van de opleiding en de onderwijsvisie van de universiteit. Het panel is bovendien zeer te spreken over de kwaliteit van het toetsplan als beleidsdocument met relevante achtergrondinformatie over de opleiding. De masteropleiding Informatica kan ten slotte ook steunen op de competentie en het engagement van de Examencommissie als controleorgaan op de kwaliteit van toetsing.

Op basis van het ter beschikking gestelde toetsmateriaal en de gesprekken met studenten en docenten concludeert het panel dat de toetsing valide, betrouwbaar en transparant is. Het huidige beoordelingsformulier van de masterscriptie is uitgebreid en passend. Het panel waardeert de inspanningen die geleverd zijn om de beoordeling van de scriptie transparant en inzichtelijk te maken. Het moedigt de opleiding aan om erop toe te zien dat alle beoordelaars in elk formulier de deeltijfers en het eindcijfer onderbouwen met inhoudelijke commentaar.

### **Conclusie**

*Masteropleiding Informatica:* het panel beoordeelt Standaard 3 als 'voldoet'.

#### **Standaard 4: Gerealiseerde leerresultaten**

De opleiding toont aan dat de beoogde leerresultaten zijn gerealiseerd.

### **Bevindingen**

#### *Eindwerken*

Om vast te stellen of studenten de beoogde leerresultaten hebben gerealiseerd, heeft het panel voorafgaand aan het bezoek vijftien masterscripties bestudeerd uit de academiejaren 2017-2018 en 2018-2019. De geselecteerde eindwerken vormen een representatieve steekproef van onderwerpen en eindcijfers. Op basis van de eigen review stelt het panel vast dat de kwaliteit van de scripties adequaat is: sommige eindwerken waren van zeer goede kwaliteit, terwijl andere scripties net voldeden aan de minimumeisen voor een eindproduct van academische oriëntatie op masterniveau. In het algemeen was het panel het eens met de eindcijfers van de beoordelaars: scripties met een hoger cijfer waren inderdaad van een betere kwaliteit. De masterscriptie vormt volgens het panel derhalve een goede graadmeter om aan te tonen dat studenten de beoogde leerresultaten op programmaniveau hebben gerealiseerd.

In opvolging van wat reeds onder het kopje *Curriculum* (standaard 2) is aangestipt, heeft het panel tijdens de scriptiereview vastgesteld dat een aantal studenten moeite heeft met de neerslag van het onderzoek. Het traject voor de masterscriptie bestaat uit twee delen: voorbereiding en implementatie. Op basis van de scriptieselectie vindt het panel dat studenten er over het algemeen in slagen om de voorbereidende fase tot en met het formuleren van de onderzoeksvraag zonder problemen af te ronden. Het verschil tussen de goede scripties en de eindproducten op minimumniveau ligt voornamelijk in de onderzoeksfase en de neerslag hiervan in de scriptie. Het panel raadt de opleiding dan ook aan om in het curriculum voldoende ruimte te voorzien om de verschillende stappen van de onderzoekscyclus te behandelen en studenten deze componenten te



laten oefenen. Het recent opgestarte vak over onderzoeksmethoden binnen GMT is alvast een goede manier om die vaardigheden te adresseren. Met het oog op (externe) scriptiereviews in de toekomst, raadt het panel de opleiding voorts aan om het volledige werk van de student – monografie/artikel en bijlagen - te archiveren zodat externe beoordelaars zich een beeld kunnen vormen van de totale omvang van de scriptie en de inspanningen van de student.

Verschillende scripties hebben geleid tot een wetenschappelijke publicatie en/of een postersessie op conferenties. Dit toont volgens het panel aan dat (sommige) studenten tijdens de opleiding een degelijk wetenschappelijk niveau bereiken. Bovendien waardeert het panel de inspanningen van de opleiding om studenten bij te staan bij het produceren van wetenschappelijke publicaties en presentaties.

#### *Alumni*

De positie van alumni op de arbeidsmarkt biedt een alternatieve manier om na te gaan of de beoogde leerresultaten worden behaald. Op basis van het informatiedossier en het gesprek met alumni stelt het panel vast dat afgestudeerde computerwetenschappers zich in een comfortabele tewerkstellingspositie bevinden. Momenteel is er een groot tekort aan informatici met kennis en vaardigheden op masterniveau. De (master) studenten maken zich geen zorgen over de toekomst, integendeel: uit de gesprekken onthoudt het panel dat zowel bachelor- als masterstudenten vooral een druk ervaren vanuit de arbeidsmarkt om nog voor het afstuderen aan de slag te gaan als (software) ontwikkelaar in de IT-sector. Het panel is er dan ook van overtuigd dat de beide masterprogramma's COSC en GMT studenten de juiste competenties aanleren om te functioneren op de arbeidsmarkt. Ondanks de ruime mogelijkheden en goede verloning binnen de industrie, zijn er toch redelijk wat studenten (7%) die na het afstuderen kiezen voor een promotietraject. Het panel waardeert de inspanningen van de opleiding om ook dit vervolgtraject voor het voetlicht te plaatsen. Het toont bovendien aan dat de opleiding erin slaagt om de eigen doelstelling – voorbereiden op een carrière in onderzoek en softwareontwikkeling bij universiteiten, onderzoeksinstituten of de industrie – waar te maken.

#### **Overwegingen**

De opleiding is erop gericht om masterstudenten voor te bereiden op zowel een academische carrière als een loopbaan in de industrie. Op basis van de bestudeerde eindwerken en de gesprekken tijdens het bezoek, is het panel van oordeel dat de opleiding erin slaagt om beide ambities waar te maken. De masterscriptie vormt volgens het panel een passend sluitstuk van het curriculum waarin studenten effectief aantonen dat ze de beoogde leerresultaten hebben gerealiseerd. Deze appreciatie wordt versterkt door het relatief grote aantal eindwerken dat aanleiding geeft tot een wetenschappelijke publicatie of conferentieposter. Studenten die na de masteropleiding uitstromen naar de arbeidsmarkt, vinden snel en passend werk in de industrie; studenten met academische ambities worden ondersteund in de richting van een promotietraject.

De scriptiereview heeft aangetoond dat het eindproduct van de masterscriptie verschillende formats kan aannemen en dat niet alle studenten erin slagen om hun onderzoekswerk in het beoogde format neer te leggen. Het panel raadt de opleiding aan om voldoende ruimte te voorzien in het curriculum van de masteropleiding om onderzoeksmethoden en academisch schrijven te behandelen en om over de programma's heen afspraken te maken over een geschikt format voor het eindwerk.

#### **Conclusie**

*Masteropleiding Informatica:* het panel beoordeelt Standaard 4 als 'voldoet'.

## ALGEMEEN EINDOORDEEL

In de voorgaande secties is het panel tot de conclusie gekomen dat de masteropleiding Informatica (*Computer Science*) aan de Universiteit Utrecht voldoet aan de kwaliteitseisen met betrekking tot elk van de vier standaarden uit het NVAO Beoordelingskader Accreditatiestelsel Hoger Onderwijs Nederland voor de beperkte opleidingsbeoordeling: beoogde leerresultaten, onderwijsleeromgeving, toetsing, en gerealiseerde leerresultaten. Het eindoordeel van het panel over de *masteropleiding Informatica* is dan ook positief.

### **Conclusie**

Het panel beoordeelt de *masteropleiding Informatica* als 'positief'.



# BIJLAGEN





## BIJLAGE 1: DOMEINSPECIFIEK REFERENTIEKADER

Het document ACM Computer Science Curricula 2013 is gericht op undergraduate programmes. Het document wordt in de bacheloropleiding Informatica gebruikt als domeinspecifiek referentiekader. Hiermee volgt de opleiding de afspraak onder alle opleidingen computer science in Nederland om dit document als gezamenlijk referentiekader te gebruiken. De bij het sectoroverleg aangesloten opleidingen/ instellingen hanteren het ACM modelcurriculum niet als een absolute norm maar als een uitgangspunt om ook de specifieke keuzes te duiden die in de opleiding zijn gemaakt. Dit kaderdocument omvat geen aparte standaard voor masteropleidingen. In het zelfevaluatie rapport van de masteropleiding Informatica wordt daarom niet verwezen naar een domeinspecifiek referentiekader, enkel naar de Dublin descriptors voor opleidingen op academisch masterniveau.

## BIJLAGE 2: BEOOGDE LEERRESULTATEN

The graduate:

### 1. Knowledge and understanding

- a) Can use his or her knowledge of computer science [and its applications in the field of game and media technology] to make a substantial contribution to the development and/or application of scientific concepts and methods, often in a research context.
- b) Is capable of understanding important recent developments in computer science [and its applications in the field of game and media technology], and of indicating their implications for society and the research field.
- c) Is capable of interpreting and using specialized literature in the field of computing science [or game and media technology].
- d) Has insight into integrity related issues in computer science [or game and media technology].

### 2. Applying knowledge and understanding

- a) Is capable of translating a problem from the area of computer science [and its applications in the field of game and media technology] or an application into a research question that is relevant to and suited for scientific development, product development or education.
- b) Is capable of translating this research question into an appropriate research plan in accordance with the required scientific and methodological standards.
- c) Is capable of independently performing this research with the required care and ethical responsibility and to process, interpret and evaluate the empirical data and other outcomes thus obtained in the appropriate manner.

### 3. Making judgments

- a) Is capable of discussing the outcomes of empirical and theoretical research and to relate them to the current scientific state-of-the-art and literature.
- b) Is capable of indicating the relevance of this research to the solution of problems in the area of computer science [and its applications in the field of game and media technology], also from the viewpoint of society wherever possible.
- c) Has the capability to reflect critically on his or her own efforts as a researcher in the area of computer science [and its applications in the field of game and media technology] from the viewpoint of society.

### 4. Communication skills

- a) Is capable of clearly communicating the results of research, in writing as well as orally, to an audience of specialists and laymen, in an international context.
- b) Is capable of functioning effectively in a research team of possibly multi-disciplinary composition.

### 5. Learning skills

- a) Has the capability to evaluate his or her own learning- and development process during the study, and if necessary to motivate and adjust his- or herself.
- b) Has acquired an effective and result driven way of working that allows him or her to function independently in a competitive labor market.
- c) Has the qualification to obtain a PhD position as well as a job in business and industry.
- d) Has insight into employment opportunities and on the skills needed to make a successful start in the job market.

## BIJLAGE 3: OVERZICHT VAN HET PROGRAMMA

De masteropleiding Computer Science heeft twee opleidingsvarianten: Computing Science (COSC) and Game and Media Technology (GMT).

Beide programma's hebben dezelfde structuur en hun respectievelijke curricula bestaan uit plichtvakken, keuzevakken en een onderzoeksgedeelte. De verdeling van het aantal studiepunten verschilt per programma:

<b>Course type</b>	<b>COSC</b>	<b>GMT</b>
Mandatory courses	23.5 EC	16 EC
Primary electives	22.5 EC	45 EC
Secondary electives	30 EC	15 EC
Research part	44 EC	44 EC
<b>Total</b>	<b>120 EC</b>	<b>120 EC</b>

## BIJLAGE 4: BEZOEKPROGRAMMA

### **Donderdag 12 september 2019**

- 10.00 Ontvangst
- 10.15 Voorbereidend overleg panel (incl. lunch)
- 12.30 Interview opleidingsmanagement
- 13.30 Interview studenten bachelor
- 14.30 Interview docenten bachelor
- 15.30 Interview bachelor eindproject
- 16.00 Interview examencommissie
- 17.00 Interview alumni/werkveld master
- 17.45 Inloopspreekuur / intern overleg
- 18.30 Einde dag 1

### **Vrijdag 13 september 2019**

- 09.00 Intern overleg panel
- 09.45 Interview studenten master
- 10.45 Interview docenten master
- 11.30 Intern overleg
- 12.00 Eindgesprek met formeel verantwoordelijken
- 12.45 Intern overleg panel (incl. lunch)
- 15.00 Mondelinge rapportage voorlopig oordeel
- 15.30 Ontwikkelgesprek
- 16.15 Einde visitatie

## BIJLAGE 5: BESTUDEERDE EINDWERKEN EN DOCUMENTEN

Self-assessment report Master's programme Computer Science 2019.

Het panel heeft voorafgaand aan het bezoek 15 eindwerken bestudeerd van de masteropleiding Computer Science. De gegevens van de eindwerken zijn bekend bij QANU en zijn op aanvraag beschikbaar.

De Faculteit Bètawetenschappen van de Universiteit Utrecht heeft voorafgaand aan of tijdens het bezoek volgende documenten ter beschikking gesteld van het panel, in *hard copy* en/of digitaal via de document site van QANU:

- Programme content and learning outcomes
- Lecturers
- Student intake – number of female and international students
- Theses
- Personnel of constituent bodies
- Assessment plan master programme 2018-2019
- Assessment Form for research projects or Internship
- Web link to academic policies and procedures
- Web link naar startpagina voor studenten
- Web link naar overzicht van vakken en vakbeschrijvingen
- Notulen Opleidingscommissie
- Notulen Examencommissie
- Course description introductory courses
- Report intervision panel thesis projects
- Les en toetsmateriaal:
  - Game Physics
  - Advanced graphics
  - Motion and Manipulation
  - Concepts of Program Design
  - Geometric Algorithms