

BSc Natuur- en Sterrenkunde

**Faculteit der Exacte Wetenschappen,
Vrije Universiteit Amsterdam**

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

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

Projectnummer: Q436

© 2014 QANU

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

INHOUD

Rapport over de bacheloropleiding Natuur- en Sterrenkunde van de Vrije Universiteit Amsterdam	5
Administratieve gegevens van de opleiding	5
Administratieve gegevens van de instelling.....	5
Kwantitatieve gegevens over de opleidingen	5
Samenstelling van de commissie	5
Werkwijze van de commissie.....	6
Samenvattend oordeel van de commissie.....	10
Behandeling van de standaarden uit het Beoordelingskader voor de beperkte opleidingsbeoordeling.....	13
Bijlagen.....	29
Bijlage 1: Curricula Vitae van de leden van de visitatiecommissie.....	31
Bijlage 2: Domeinspecifiek referentiekader.....	33
Bijlage 3: Beoogde eindkwalificaties	39
Bijlage 4: Overzicht van het programma	41
Bijlage 5: Kwantitatieve gegevens over de opleiding	43
Bijlage 6: Bezoekprogramma	45
Bijlage 7: Bestudeerde afstudeerscripties en documenten.....	49
Bijlage 8: Onafhankelijkheidsverklaringen.....	51

Dit rapport is vastgesteld op 24 juni 2014

Rapport over de bacheloropleiding Natuur- en Sterrenkunde van de Vrije Universiteit Amsterdam

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

Administratieve gegevens van de opleiding

Bacheloropleiding Natuur- en Sterrenkunde

Naam van de opleiding:	Natuur- en Sterrenkunde
CROHO-nummer:	56984
Niveau van de opleiding:	bachelor
Oriëntatie van de opleiding:	academisch
Aantal studiepunten:	180 EC
Afstudeerrichtingen:	geen
Locatie(s):	Amsterdam
Variant(en):	voltijd
Vervaldatum accreditatie:	31-12-2014

Het bezoek van de visitatiecommissie Natuur- en Sterrenkunde aan de Faculteit der Exacte Wetenschappen van de Vrije Universiteit Amsterdam vond plaats op 3 en 4 april 2014.

Administratieve gegevens van de instelling

Naam van de instelling:	Vrije Universiteit Amsterdam
Status van de instelling:	Bekostigd
Resultaat instellingstoets:	Aangevraagd

Kwantitatieve gegevens over de opleidingen

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

Samenstelling van de commissie

De commissie die de bacheloropleiding Natuur- en Sterrenkunde van de Vrije Universiteit beoordeelde bestond uit:

- Prof. dr. Daan Lenstra, emeritus hoogleraar Elektrotechniek aan de Technische Universiteit Delft (voorzitter);
- Prof. dr. Wim de Boer, Professor of Physics, Karlsruhe Institute of Technology, Duitsland;
- Prof. dr. Elias Brinks, Full Professor aan de University of Hertfordshire, Groot-Brittannië;

- Prof. dr. Martin Goedhart, hoogleraar didactiek van de Wiskunde en Natuurwetenschappen, Rijksuniversiteit Groningen;
- Dr. ir. Harald Tepper, Chief Strategy Officer bij het Nederlands Forensisch Instituut;
- Lisanne Coenen BSc, student masteropleiding Technische Natuurkunde, Technische Universiteit Delft.

De commissie werd ondersteund door dr. J. Corporaal, die optrad als secretaris.

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

Werkwijze van de commissie

De beoordeling van de bacheloropleiding Natuur- en Sterrenkunde van de Vrije Universiteit Amsterdam is onderdeel van een clusterbeoordeling. In het kader van deze clustervisitatie worden in de periode tussen november 2013 en april 2014 achtentwintig opleidingen van negen verschillende instellingen beoordeeld. De commissie belegde haar formele startvergadering op dinsdag 8 oktober 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 (DSRK) Natuurkunde, Technische Natuurkunde en Sterrenkunde ter sprake.

Na bestudering en bespreking van het domeinspecifieke referentiekader heeft de commissie zich het volgende voorgenomen:

In de beschrijving van het ‘programma’ van het referentiekader Bachelor wordt nadrukkelijk aandacht besteed aan een gedegen voorbereiding op de arbeidsmarkt. De commissie kan zich hier goed in vinden omdat de overgrote meerderheid van de natuurkundestudenten zich vroeg of laat op die arbeidsmarkt zal begeven (na de bachelor, na de master en/of na de Ph.D.) Het doet recht aan de optimale inzet van talent om hier in het curriculum uitdrukkelijk op voor te sorteren. In de ogen van de commissie zal dit dan ook evenzo nadrukkelijk gereflecteerd moeten zijn in de eindtermen, het programma dient immers ter uitvoering / realisatie van hetgeen gesteld is in de doelen / eindtermen. In lijn met deze gedachtegang zou men hiervoor een generieke competentie kunnen verwachten. Deze heeft de commissie nu niet gevonden. Zij wil de opleidingen hier wel op een duidelijke manier op beoordelen.

Het referentiekader is opgenomen in Bijlage 2 bij dit rapport.

De commissie Natuur- en Sterrenkunde is samengesteld uit totaal zestien commissieleden:

- Prof. dr. Daan Lenstra, emeritus hoogleraar Elektrotechniek aan de Technische Universiteit Delft (voorzitter);
- Prof. dr. Wim de Boer, Professor of Physics, Karlsruhe Institute of Technology, Duitsland;
- Prof. dr. Elias Brinks, Full Professor aan de University of Hertfordshire, Groot-Brittannië;
- Prof. dr. Tom Theuns, Reader aan het Institute for Computational Cosmology, Durham University, Groot-Brittannië;
- Prof. dr. Gustaaf Borghs, Professor emeritus aan het Department of Physics and Astronomy, Leuven University, België;

- Dr. ir. Jaap Flokstra, gepensioneerd universitair hoofddocent, Universiteit Twente;
- Prof. dr. ir. Guido van Oost; Full Professor Plasma Physics, Department of Applied Physics van de Universiteit Gent, België;
- Dr. Henk Blok, gepensioneerd universitair hoofddocent, Faculteit der Exacte Wetenschappen, Vrije Universiteit Amsterdam;
- Prof. dr. Martin Goedhart, hoogleraar didactiek van de Wiskunde en Natuurwetenschappen, Rijksuniversiteit Groningen;
- Christianne Vink MSc, didactisch coach, onderwijskundig adviseur/trainer en partner van Academic Factory;
- Dr. Jan Hoogenraad, eigenaar Spoorglaren voor verandermanagement en kwantitatieve dienstverlening voor het openbaar vervoer;
- Dr. ir. Harald Tepper, Chief Strategy Officer bij het Nederlands Forensisch Instituut;
- Sander Breur MSc, promovendus op het Nikhef, Universiteit van Amsterdam;
- Lisanne Coenen BSc, student masteropleiding Technische Natuurkunde, Technische Universiteit Delft;
- Carmen van Schoubroeck, student Wiskunde bachelor en de Natuur- en Sterrenkunde bachelor, Radboud Universiteit in Nijmegen;
- Jelmer Wagenaar MSc, promovendus in de natuurkunde, Universiteit Leiden.

Voor ieder bezoek werd op basis van eventuele belangenconflicten, expertise en beschikbaarheid een (sub)commissie samengesteld, bestaande uit vijf tot zeven commissieleden. Om de consistentie binnen het cluster te waarborgen, woont professor Lenstra als voorzitter op Delft en Eindhoven na alle bezoeken bij. Coördinator van de clustervisitatie Natuur- en Sterrenkunde 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 kritische reflecties van de opleidingen Natuur- en Sterrenkunde werd deze door de projectleider gecontroleerd op kwaliteit en compleetheid van informatie. Nadat de kritische reflectie in orde was bevonden, is deze - tezamen met praktische informatie omtrent het bezoek in Amsterdam - doorgestuurd naar de commissieleden. De commissieleden namen de kritische reflecties door en formuleerden vragen die aan de projectleider werden toegezonden. De projectleider verzamelde en bundelde deze vragen en stuurde deze in de vorm van een samenvatting weer terug naar de commissieleden. Ook heeft de commissie een aantal vakken geselecteerd, waarvan alle informatie tijdens het bezoek ter inzage is gelegd voor de commissie.

Naast de kritische reflecties lazen de commissieleden gezamenlijk tien eindwerken per opleiding. De selectie van de eindwerken heeft plaatsgevonden volgens de NVAO-richtlijn met betrekking tot het selecteren van eindwerkstukken. Deze eindwerken werden met instemming van de commissievoorzitter gekozen uit een lijst van afgestudeerden van de laatste twee voltooide studie jaren. Bij het trekken van de steekproef werden eindcijfer en afstudeerrichting als stratificatiecriteria gehanteerd.

Bezoek

Voorafgaand aan het bezoek zijn in beperkte mate afspraken gemaakt over de taakverdeling op grond van inhoudelijke expertise. De commissie wenst te benadrukken dat zij in haar geheel verantwoordelijk is voor de oordeelvorming en het eindrapport. Tijdens de

voorbereidende vergadering gedurende het bezoek aan de Vrije Universiteit Amsterdam werd de visitatie concreet voorbereid.

Voorafgaand aan het bezoek aan de Vrije Universiteit Amsterdam maakte de projectleider een conceptprogramma voor de (dag)indeling van het bezoek. Dit concept is in samenspraak met opleidingsvertegenwoordigers van de Vrije Universiteit Amsterdam vastgesteld. Tijdens het bezoek van 2 tot 4 april 2014 is gesproken met een (representatieve) vertegenwoordiging van het faculteitsbestuur, het opleidingsbestuur, de afgestudeerden, de opleidingscommissie en de examencommissie. Daarnaast werd per opleiding gesproken met student- en docentvertegenwoordigers van de beoordeelde opleidingen. De commissie heeft met studenten uit verschillende studiejaar gesproken en met (kern)docenten en begeleiders uit de verschillende vakgebieden. Daarnaast heeft de commissie door middel van een rondleiding kennisgenomen van de leeromgeving en studiefaciliteiten van studenten en docenten. Een overzicht van het programma met alle gesprekspartners is opgenomen als Bijlage 6.

Voor het bezoek aan de opleiding heeft de commissie inzage gevraagd in de organisatie, de inhoud, de toetsing en de evaluatie van enkele vakken. Tijdens het bezoek bestudeerde de commissie het ter inzage gevraagde materiaal en beoordeelde de kwaliteit van de literatuur, de toetsen, de reviews en de studentinformatie in detail. Een overzicht van de bestudeerde eindwerken en documenten is opgenomen in Bijlage 7.

De commissie gaf tijdens het bezoek gelegenheid tot een spreekuur ten behoeve van studenten en docenten. Van die mogelijkheid is geen gebruik gemaakt.

Op de laatste dag van het visitatiebezoek heeft de commissie een gedeelte van de dag gebruikt voor de voorbereidingen van de mondelinge rapportage en een discussie over de beoordeling van de opleidingen. Aan het einde van het bezoek heeft de voorzitter in een mondelinge rapportage tijdens een openbare bijeenkomst de eerste bevindingen gepresenteerd.

Rapportage

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

Beslisregels

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

Basiskwaliteit

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

Onvoldoende

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

Voldoende

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

Goed

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

Excellent

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

Samenvattend oordeel van de commissie

Dit rapport geeft de bevindingen en overwegingen weer van de commissie over de bacheloropleiding Natuur- en Sterrenkunde van de Vrije Universiteit Amsterdam. De commissie baseert haar oordeel op informatie uit de kritische reflectie, 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 bacheloropleiding voldoet aan de eisen voor basiskwaliteit die de voorwaarde zijn voor heraccreditatie.

Standaard 1: Beoogde eindkwalificaties

De commissie beoordeelt Standaard 1 **voldoende**.

De bacheloropleiding Natuurkunde en Sterrenkunde is een relatief kleine opleiding, die zich profileert met de onderzoekszwaartepunten van de Vrije Universiteit: Physics of Light and Matter, Physics of Life en Physics of Energy. Het doel van de opleiding is om studenten een theoretische en praktische basiskennis op het gebied van de natuurkunde te verschaffen die hen voorbereidt op het zelfstandig uitoefenen van een beroep in dit vakgebied. De opleiding leidt primair op voor een wetenschappelijke masteropleiding natuurkunde en/of sterrenkunde, maar wil studenten ook kennis laten maken met het belang van natuurkunde in een brede wetenschappelijke, wijsgerige en maatschappelijke context.

De commissie is nagegaan of de beoogde eindkwalificaties van de bacheloropleiding Natuur- en Sterrenkunde aan de Vrije Universiteit Amsterdam wat betreft inhoud, niveau en oriëntatie zijn geconcretiseerd en voldoen aan internationale eisen. Zij heeft de eindkwalificaties in dat kader afgezet tegen het domeinspecifieke referentiekader, de gezamenlijke landelijke competenties, en het profiel en de oriëntatie van de opleiding.

De commissie vindt dat de opleiding een duidelijk en herkenbaar profiel heeft, met veel nadruk op (leren doen van) onderzoek, in het bijzonder op het gebied van Physics of Light and Matter, Physics of Life en Physics of Energy.

De commissie stelt vast dat de eindkwalificaties van de bacheloropleiding Natuur- en Sterrenkunde aansluiten bij de eisen die op landelijk niveau aan een afgestudeerde fysica- of astronomiestudent gesteld worden. De eindkwalificaties volgen de indeling van de Dublin descriptor en sluiten wat niveau en oriëntatie betreft aan bij het academische bachelorniveau.

In de eindkwalificaties van de opleiding zijn de competenties van het DSRK niet allemaal even goed te herkennen. Ook plaatst de commissie vraagtekens bij het generieke karakter van sommige eindkwalificaties. Ze raadt de opleiding dan ook aan om de algemene eindkwalificaties voor de bacheloropleiding te herformuleren en daarbij gebruik te maken van de landelijk vastgestelde competenties en de door de opleiding geformuleerde ambities.

Standaard 2: Onderwijsleeromgeving

De commissie beoordeelt Standaard 2 als **voldoende**.

Het onderwijsprogramma van de bacheloropleiding Natuur- en Sterrenkunde beslaat 180 EC, gelijkmatig verdeeld over drie jaren. Het curriculum bestaat uit drie delen: 120 EC aan

verplichte vakken, 30 EC keuzevakken die met natuurkundevakken moeten worden ingevuld, en 30 EC die studenten vrij mogen invullen. Het eerste jaar ligt vast, de keuzevakken kunnen worden gevolgd in het tweede en vooral derde jaar.

De commissie constateert dat de opleiding een goed opgebouwd en samenhangend programma aanbiedt. De structuur van het programma is duidelijk door de indeling in blokken van 8-8-4 weken en de verschillende leerlijnen. Het eerste jaar verschaft studenten de noodzakelijke basiskennis en –vaardigheden. In het tweede en derde jaar krijgen studenten steeds meer vrijheid om hun eigen studiep pad uit te stippelen en te volgen. Dit is volgens de commissie in lijn met het doel en de eindkwalificaties van de opleiding.

Het didactische uitgangspunt van de opleiding is gestoeld op het concept van de *Community of learners* waarvan studenten deel (leren) uitmaken. Dit concept is vertaald naar passende werkvormen. Behalve hoor- en werkcolleges is er een uitgebreide practicumleerlijn. Studenten leren werken in grote en kleinere groepen. Het aantal contacturen is aanzienlijk in het eerste jaar, en loopt daarna terug. Ook hier geldt dat de steeds grotere mate van zelfstandigheid die van studenten gevraagd wordt, aansluit bij de voorbereiding op een masteropleiding.

De commissie constateert dat de academische oriëntatie van het programma prima is. Dat geldt volgens haar nog niet voor (niet-academische) beroepsoriëntatie. De opleiding kan hier nog de nodige verbeteringen realiseren.

De bacheloropleiding is een kleinschalige opleiding met een kleine instroom. De commissie vindt de rendementen zorgwekkend laag. De opleiding vindt zelf ook dat de rendementen omhoog moeten. Ze heeft al een aantal maatregelen ingevoerd om dit te realiseren, zoals een eerste- én tweedejaars BSA, de instelling van een eerstejaarsteam, enzovoort. De commissie is positief over de verbetermaatregelen, maar de prestatieafspraken met het College van Bestuur zijn volgens de commissie wel erg ambitieus. Ze raadt de opleiding aan om de studievoortgang van de laatste twee cohorten ook de komende twee jaren nauwgezet te blijven volgen.

Hoewel het rendement laag is, heeft de commissie geen grote problemen vastgesteld met betrekking tot de verdeling van de studielast en de studeerbaarheid van het programma. Het programma kan voltooid worden in de tijd die ervoor staat en de studielast is realistisch.

De commissie heeft geconstateerd dat er voldoende docenten actief zijn in de bacheloropleiding en dat deze wetenschappelijk gezien meer dan voldoende berekend zijn op hun onderwijstaak. De opleiding heeft het afgelopen jaar een grote inhaalslag gemaakt op het gebied van de basiskwalificatie onderwijs. Ten tijde van de visitatie had 67% de BKO behaald. Volgens het management zou eind 2014 90% van de docenten over de kwalificatie moeten beschikken.

De onderwijsvoorzieningen en het systeem van studiebegeleiding zijn adequaat en garanderen dat studenten de eindkwalificaties kunnen halen. De commissie was erg onder de indruk van de opzet van het practicum en is blij dat de VU-practicumleerlijn in de gezamenlijke opleiding (samen met de UvA) behouden blijft en verder uitgebouwd zal worden. De informatievoorziening kan beter. Studenten willen graag eerder geïnformeerd worden over belangrijke keuzemomenten in hun studie en over eventuele verbredende activiteiten, zoals studeren in het buitenland of het uitvoeren van een korte stage.

De kwaliteitszorg in de opleiding is voldoende. Studenten en docenten zijn actief betrokken bij het evalueren van (delen van) de opleiding. De Opleidingscommissie vervult haar taak voortvarend. De commissie is blij te horen dat er volgend jaar weer bachelorstudenten in de OC zitting zullen hebben.

Standaard 3: Toetsing en gerealiseerde eindkwalificaties

De commissie beoordeelt Standaard 3 als **goed**.

De commissie is nagegaan of de opleiding beschikt over een adequaat systeem van toetsing en of studenten de beoogde eindkwalificaties realiseren. De commissie heeft vastgesteld dat de kwaliteitszorg rondom toetsing uitstekend geregeld is.

Voor de beoordeling van het bachelorproject werkt de opleiding met een bachelor-beoordelingsformulier. Dit formulier geeft volgens de commissie goed inzicht in hoe het eindcijfer tot stand is gekomen. Wel pleit de commissie ervoor dat eerste en tweede beoordelaar onafhankelijk een formulier invullen, voordat ze consensus bereiken over het eindcijfer.

Om het eindniveau van de studenten te bepalen, heeft de commissie een aantal bachelorrapporten gelezen. De oordelen van de commissie over de eindwerken komen in het algemeen overeen met de door de opleidingen toegekende beoordelingen. Op basis van deze scripties en de informatie die zij heeft ontvangen over de uitstroom van de opleiding stelt zij vast dat studenten de beoogde eindkwalificaties realiseren.

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

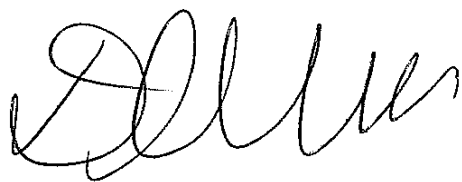
Bacheloropleiding Natuur- en Sterrenkunde:

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

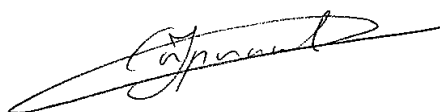
Algemeen eindoordeel voldoende

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: 24 juni 2014



Prof. dr. Daan Lenstra



dr. Joke Corporaal

Behandeling van de standaarden uit het Beoordelingskader voor de beperkte opleidingsbeoordeling

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

In deze standaard wordt inzicht gegeven in de bevindingen van de commissie ten aanzien van de organisatorische inbedding van de opleiding en de plannen voor een gezamenlijke bacheloropleiding met de Universiteit van Amsterdam (1.1). Vervolgens wordt ingegaan op het profiel en de oriëntatie van de opleiding (1.2), de doelstellingen, beoogde eindkwalificaties en de aansluiting op de arbeidsmarkt (1.3).

1.1 Organisatorische inbedding

De bacheloropleiding Natuur- en Sterrenkunde bestaat sinds 2002 en wordt verzorgd door de afdeling Natuur- en Sterrenkunde. De opleiding is, samen met negen andere bacheloropleidingen en twaalf masteropleidingen, gesitueerd in de Faculteit der Exacte Wetenschappen (FEW). De opleidingsdirectie van FEW, die bestaat uit de vier onderwijsdirecteuren van de opleidingen Informatica, Natuur- en Sterrenkunde, Scheikunde en Farmaceutische Wetenschappen, Wiskunde en één student-lid, coördineren het facultaire onderwijsbeleid en organiseren de uitvoering daarvan.

De bacheloropleiding Natuur- en Sterrenkunde van de Vrije Universiteit Amsterdam zal vanaf 1 september 2014 een gezamenlijk onderwijsprogramma aanbieden met de bacheloropleiding Natuur- en Sterrenkunde van de Universiteit van Amsterdam. De bètafaculteiten van beide universiteiten werken al langer samen. Voor Natuur- en Sterrenkunde gebeurt dat onder andere in de gezamenlijke, Engelstalige masteropleiding Physics. In de bacheloropleiding Natuur- en Sterrenkunde konden keuzevakken en bachelorprojecten sinds 2011 ook aan de Universiteit van Amsterdam ingevuld worden (en andersom). Om de samenwerking te faciliteren, hebben de beide bacheloropleidingen de planning van het collegerooster, de inhoud van de basisvakken natuur- en wiskunde en de beoogde eindkwalificaties op elkaar afgestemd, en gaven docenten incidenteel al colleges in de andere bacheloropleiding. Door één gezamenlijk bachelorprogramma aan te bieden, kunnen studenten profiteren van de onderzoeksexpertise en faciliteiten van beide universiteiten. Het onderwijs en onderzoek in de natuur- en sterrenkunde zal voornamelijk geconcentreerd worden op het Science Park, waar de bacheloropleiding van de Universiteit van Amsterdam gehuisvest is. Voor de opleiding zal op bestuurlijk niveau een Joint Degree aangevraagd worden; inmiddels vinden hierover voorbereidende gesprekken plaats met de NVAO. Tot de Joint Degree een feit is, blijven de bacheloropleidingen formeel gezien zelfstandig, waardoor aan wettelijke verplichtingen zoals een eigen opleidings- en examencommissie voldaan moet worden. Ook voor het gezamenlijke masterprogramma wordt een Joint Degree aangevraagd.

Tijdens de visitatie heeft de commissie geconstateerd dat er bij beide bacheloropleidingen veel bereidheid is om samen te werken. De commissie ziet ook duidelijk de meerwaarde die een

gezamenlijke bacheloropleiding heeft voor de studenten. Tegelijk heeft de commissie geconstateerd dat studenten, ondanks voorlichtingsactiviteiten vanuit de opleidingen en de studieverenigingen, niet goed op de hoogte zijn van de fusieplannen. De commissie concludeert allereerst dat studenten beter geïnformeerd moeten worden over de nieuwe samenwerkingsplannen. Zij stelt ook vast dat de organisatorische inbedding van de gezamenlijke opleiding, nu een fusie van beide bètafaculteiten in een Amsterdam Faculty of Science (AFS) voorlopig van de baan is, nog niet helemaal uitgekristalliseerd lijkt. Een ‘dubbele optuiging’ van de gezamenlijke bacheloropleiding met twee opleidings- en examencommissies is aan het begin van dit programma weliswaar noodzakelijk, maar kan in de praktijk betekenen dat commissies hun taken anders uitvoeren en andere regels hanteren. De commissie stelt daarom met tevredenheid vast dat er voor de nieuwe opleiding twee nieuwe opleidings- en examencommissies worden ingericht die op termijn de bestaande commissies zullen vervangen en die in de praktijk samen zullen vergaderen. Daardoor zal de kwaliteitscontrole en de controle op de toetsing aan beide universiteiten uniform worden ingevuld. De commissie steunt de faculteit in haar voornemen om zo spoedig als mogelijk is de samenwerking tussen de bacheloropleidingen Natuur- en Sterrenkunde en tussen de masteropleidingen Physics te formaliseren door middel van een Joint Degree.

1.2 Profiel en oriëntatie

De bacheloropleiding Natuur- en Sterrenkunde is een relatief kleine opleiding, die zich profileert met de onderzoekszwaartepunten van de Vrije Universiteit: Physics of Light and Matter, Physics of Life en Physics of Energy. De keuze voor een curriculum rond de thema’s leven en energie dateert van 2008. Deze keuze is toen gemaakt om de opleiding duidelijker te profileren (en zo meer studenten te trekken), én om de zichtbaarheid van de opleiding binnen de VU te vergroten. Rondom de onderzoeksthema’s is toen een nieuw curriculum opgezet, het ‘Natuurkunde in context’ programma. Dit heeft vooral zijn uitwerking gehad op de opzet van het practicum, dat binnen de gezamenlijke opleiding gehandhaafd zal blijven (zie standaard 2).

Het doel van de opleiding is om studenten een theoretische en praktische basiskennis op het gebied van de natuurkunde te verschaffen die hun voorbereidt op het zelfstandig uitoefenen van een beroep in dit vakgebied. De opleiding leidt primair op voor een wetenschappelijke masteropleiding natuurkunde, maar wil studenten ook kennis laten maken met het belang van natuurkunde ‘in een brede wetenschappelijk, wijsgerig en maatschappelijke context’.

De commissie heeft tijdens de visitatie gesproken over het profiel en de oriëntatie van de bacheloropleiding Natuur- en Sterrenkunde. De commissie is van mening dat de opleiding een duidelijk herkenbaar profiel heeft, met een duidelijke nadruk op de natuurkunde. De opleiding is zeer onderzoeksgericht. De wetenschappelijke oriëntatie van het programma is gewaarborgd door de nauwe verbondenheid met de natuurkundige onderzoeksgroepen van de VU, vooral in het LaserLab. De commissie vindt dat de opleiding in haar profilering meer aandacht kan besteden aan beroepsoriëntatie voor studenten die de bacheloropleiding als eigenstandige opleiding willen volgen.

1.3 Beoogde eindkwalificaties

De Nederlandse bacheloropleidingen (Technische) Natuur- en Sterrenkunde hebben gezamenlijk een Domeinspecifiek Referentiekader opgesteld. Daarin worden verschillende competenties onderscheiden die studenten zich volgens de universitaire opleidingen eigen moeten maken. De bacheloropleiding Natuur- en Sterrenkunde van de Vrije Universiteit

Amsterdam heeft haar beoogde eindkwalificaties gebaseerd op dit Domeinspecifiek Referentiekader (DSRK) en op de veertien onderscheiden competenties.

Omdat de opleiding vanaf september 2014 een gezamenlijk bachelorprogramma wil aanbieden met de bacheloropleiding Natuur- en Sterrenkunde van de UvA zijn de eindkwalificaties van de opleiding inhoudelijk afgestemd op de eindkwalificaties van die opleiding. De opleiding heeft in totaal vijftien eindkwalificaties geformuleerd, verdeeld over twee groepen; vakgebonden kennis en vaardigheden, en algemene vaardigheden. Aan de twaalf gedeelde eindkwalificaties met de UvA heeft de bacheloropleiding Natuur- en Sterrenkunde van de VU drie eindkwalificaties op het gebied van algemene vaardigheden toegevoegd: persoonlijke ontplooiing, maatschappelijk verantwoordelijkheidsbesef en uitdrukkingsvaardigheid in het Nederlands. Een overzicht in de bijlage van de kritische reflectie laat zien hoe deze eindkwalificaties aansluiten op de competenties van het DSRK.

Het brede karakter van het domeinspecifieke kader laat de individuele opleidingen veel ruimte om een eigen perspectief op het domein te formuleren. De commissie raadt de bacheloropleiding Natuur- en Sterrenkunde aan om deze ruimte nog beter te gebruiken. In de eindkwalificaties van de opleiding zijn de competenties van het DSRK niet allemaal even goed te herkennen. Ook vindt de commissie het merkwaardig dat in een opleiding Natuur- en Sterrenkunde een verwijzing ontbreekt in de eindkwalificaties naar de sterrenkunde. Dit kritiekpunt weegt voor de commissie minder zwaar gelet op het feit dat in het curriculum wel degelijk aandacht wordt besteed aan sterrenkunde. Ze raadt de opleiding wel aan om de algemene eindkwalificaties voor de bachelor te herformuleren en daarbij gebruik te maken van de landelijk vastgestelde competenties en de door de opleiding geformuleerde ambities. In deze eindkwalificaties zou volgens de commissie ook de aansluiting op het werkveld beter belicht moeten worden.

Tegenover deze kritische kanttekeningen stelt de commissie ook met tevredenheid vast dat de eindkwalificaties expliciet benoemen dat studenten leren werken in teamverband (eindkwalificatie 'e') en dat de opleiding aandacht besteedt aan het bevorderen van het maatschappelijke verantwoordelijkheidsbesef van de studenten ('h').

Overwegingen

De commissie vindt dat de opleiding een duidelijk en herkenbaar profiel heeft, met veel nadruk op (leren doen van) onderzoek, in het bijzonder op het gebied van Physics of Light and Matter, Physics of Life en Physics of Energy.

De commissie stelt vast dat de eindkwalificaties van de bacheloropleiding Natuur- en Sterrenkunde aansluiten bij de eisen die op landelijk niveau aan een afgestudeerde fysica- of astronomiestudent gesteld worden. De eindkwalificaties volgen de indeling van de Dublin descriptor en sluiten wat niveau en oriëntatie betreft aan bij het academische bachelorniveau.

In de eindkwalificaties van de opleiding zijn de competenties van het DSRK niet allemaal even goed te herkennen. Ook mist de commissie de sterrenkunde in de eindkwalificaties. Ze raadt de opleiding dan ook aan om de algemene eindkwalificaties voor de bachelor aan te scherpen en daarbij gebruik te maken van de landelijk vastgestelde competenties en de door de opleiding geformuleerde ambities.

Conclusie

Bacheloropleiding Natuur- en Sterrenkunde: 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 (2.1). Daarvoor wordt eerst de vormgeving van het curriculum beschreven (2.1.1), vervolgens wordt ingegaan op het didactisch concept en de werkvormen (2.1.2) en tenslotte op de mate waarin de eindkwalificaties van de opleiding zijn vertaald binnen het programma (2.1.3). Daarna komen de onderwerpen instroom, studielast en studeerbaarheid (2.2) aan de orde. Tot slot wordt aandacht besteed aan personeel (2.3), opleidingsspecifieke voorzieningen (2.4) en kwaliteitszorg (2.5).

2.1.1 Vormgeving van het huidige en het nieuwe curriculum

De kritische reflectie beschrijft de opbouw van het programma. De driejarige bacheloropleiding Natuur- en Sterrenkunde omvat 180 EC, gelijkmatig verdeeld over drie jaren. Het curriculum bestaat uit drie delen: een verplicht vakkenpakket van 120 EC, 30 EC aan keuzevakken die binnen het vakgebied moeten worden ingevuld, en een minor of vrije keuzeruimte van 30 EC. Met uitzondering van het afsluitende bachelorproject (15 EC) hebben alle vakken een omvang van 6 of 3 EC. De opleiding hanteert een bloksysteem van 8-8-4 weken. Dit betekent dat een semester bestaat uit drie perioden van respectievelijk acht, acht en vier weken. De meeste natuurkunde- en wiskundevakken hebben een omvang van 6 EC en worden als vak van 8 weken aangeboden en de praktijkvakken (3 EC) als vak van 4 weken.

Er lopen vier leerlijnen door de verschillende jaren en colleges van het curriculum: natuurkunde (hier worden ook twee 3 EC sterrenkundevakken onder geschaard), wiskunde, practicum/modelleren en een leerlijn 'algemeen' (algemene academische vaardigheden). Die laatste leerlijn krijgt gestalte in het tutoraat en mentoraat en in bijvoorbeeld de tweedejaarsvakken 'Wijsgerige vorming' (3 EC) en 'Studie en loopbaan' (0 EC), of facultatieve vakken zoals 'Geschiedenis van de natuurwetenschappen' (3 EC) of 'Wetenschapscommunicatie' (6 EC).

Het programma van het eerste jaar ligt in zijn geheel vast. Verplichte vakken in dit eerste jaar zijn bijvoorbeeld 'Mechanica en Speciale Relativiteitstheorie' (6 EC), 'Differentiëren en integreren 1, 2 en 3' (6, 3 en 3 EC) en het afsluitende 'Project Fysica van Leven en Energie' (6 EC). Door het bloksysteem volgen studenten in principe maximaal twee 6-puntsvakken naast elkaar. In het tweede en vooral derde jaar kan de disciplinegebonden en vrije keuzeruimte (2 keer 30 EC) worden ingevuld met keuzevakken van de eigen universiteit of met die van de Universiteit van Amsterdam. De Vrije Universiteit biedt vier verdiepende natuurkunde-minoren (samenhangende vakkenpakketten van samen 30 EC) aan: Sterrenkunde, Energie & Duurzaamheid, Fysica van Leven/Biomedische beeldvorming, en Natuurkunde van Deeltjes en Krachten (deels samen met de UvA). Tot slot is er een Educatieve Minor voor studenten die leraar natuurkunde willen worden in het middelbaar onderwijs. Deze biedt desgewenst toegang tot een verkort traject voor het halen van de eerstegraads lesbevoegdheid.

Getalenteerde en gemotiveerde studenten kunnen na het behalen van goede studieresultaten in het eerste jaar een facultair honoursprogramma volgen. Dat houdt in dat in het tweede en derde studiejaar zij 30 EC extra aan vakken volgen. Deze vakken worden universiteits- en faculteitsbreed aangeboden. Het honoursprogramma heeft als doel om studenten extra verbreding en verdieping te bieden. Ook is er een dubbele bacheloropleiding natuur- en wiskunde (240 EC) die studenten in staat stelt beide bacheloropleidingen binnen vier jaar te voltooien.

Het programma dat in de kritische reflectie besproken wordt en dat de visitatiecommissie bestudeerd en besproken heeft, is dat van het collegejaar 2011/2012. Zoals al ter sprake kwam, zijn in de volgende twee collegejaren veranderingen doorgevoerd die voorbereiden op de samenvoeging met het bachelorprogramma Natuur- en Sterrenkunde van de Universiteit van Amsterdam, zoals een verdere inhoudelijke afstemming van de basisvakken natuur- en wiskunde en planning van het collegerooster.

Het nieuwe programma, dat in september 2014 van start gaat, heeft voor een groot deel dezelfde structuur als het huidige curriculum. Ook dat programma werkt met een indeling in blokken van 8-8-4 weken, een helemaal verplicht eerste jaar waarin de basisvakken worden gegeven en de leerlijnen worden uitgezet, en een verdiepend en verbredend tweede en derde studiejaar. Algemene academische vaardigheden zijn ook in het nieuwe programma deels ondergebracht in het tutoraat en de practica en projecten. Een duidelijk verschil is dat er maximaal drie vakken tegelijk zijn geroosterd per periode. Aan de VU waren dat er soms vier. Het derde jaar bestaat in de nieuwe opzet volledig uit keuzevakken en het afsluitende bachelorproject. De selectie van keuzevakken in het tweede en derde jaar was bij het opstellen van de kritische reflectie nog niet bekend.

De commissie heeft de inhoud en opbouw van het huidige en het toekomstige curriculum bestudeerd en constateert dat door de opbouw in vaste blokken en leerlijnen een samenhangend geheel ontstaat, dat veel structuur biedt en voldoende mogelijkheden voor studenten om hun talenten en belangstelling te kunnen volgen. De moeilijkheidsgraad van het programma neemt toe in het tweede en derde jaar en er wordt van studenten steeds meer zelfstandigheid gevraagd. Dat is in lijn met de ambitie van de opleiding om bachelorstudenten voor te bereiden op een masteropleiding. In het afsluitende project komen alle leerlijnen samen. De commissie vindt het positief dat studenten deze opdracht individueel uitvoeren en besluiten met een presentatie voor een academisch publiek. De commissie is over drie componenten van het curriculum positief: (1) het vak 'Studie en loopbaan' dat bestaat uit vijf bijeenkomsten en een netwerkgesprek en dat studenten helpt zich te oriënteren op hun toekomstige loopbaan, (2) de uitgebreide practicumleerlijn, die studenten vanaf het eerste jaar tot het derde jaar voorbereidt op en begeleidt bij het doen van onderzoek, en (3) de verdiepende minoren natuurkunde.

De commissie heeft tijdens het bezoek vragen gesteld over het concept Natuurkunde in context, dat in 2008 in het programma is ingevoerd en nu weer is losgelaten. Het opleidingsmanagement heeft uitgelegd dat dit concept jammer genoeg niet heeft geleid tot een hogere instroom en dat er veel kritiek op was van studenten. Daarom zijn de verplichte vakken die naar aanleiding van dit concept zijn ingevoerd, inmiddels facultatief geworden. Het dragende concept zit nog wel sterk in het eerstejaarsproject ('natuurkunde gebruiken terwijl je breder leert denken') en in het practicum en de projecten.

De commissie stelt vast dat er met 6 EC weinig sterrenkunde in het verplichte deel van het bachelorprogramma zit. Wel kunnen studenten deze basis aanvullen met een minor

Sterrenkunde. Het kleine aandeel sterrenkunde heeft te maken met het gekozen zwaartepunt van de Vrije Universiteit: natuurkunde van leven en energie. Verder speelt een rol dat de VU geen masteropleiding in de Sterrenkunde aanbiedt. Desgevraagd beaamt het management dat de opleiding daardoor weinig aantrekkingskracht uitoefent op studenten met een grote interesse in sterrenkunde. In het toekomstige programma zal het aandeel sterrenkunde binnen het verplichte deel van het curriculum groeien tot 12 EC.

2.1.2 Didactisch concept en werkvormen

De bacheloropleiding hanteert de onderwijsvisie van de Vrije Universiteit Amsterdam. Daarin neemt het begrip ‘communities of learners’ een centrale rol in: ‘In *communities of learners* ontwikkelen studenten zich tot kritische, betrokken en verantwoordelijke, academisch gevormde beroepsbeoefenaars en academische burgers, die nieuwsgierig zijn naar en openstaan voor andere opvattingen, culturen en religies.’ De kritische reflectie legt uit dat deze onderwijsvisie in de bacheloropleiding Natuur- en Sterrenkunde invulling krijgt door aandacht voor de ontwikkeling van academische vaardigheden (vooral in het practicum), een sterke verwevenheid tussen onderwijs en wetenschappelijk onderzoek, goede voorzieningen voor het verrichten van wetenschappelijk onderzoek (bibliotheek en laboratoria) en verschillende onderwijsvormen met verschillende leerdoelen. Ook de kleinschaligheid van de opleiding, het persoonlijke intakegesprek in het eerste jaar en het projectmatige werken, zo betoogde het opleidingsmanagement tijdens de visitatie, dragen bij aan het community-gevoel onder studenten en de meester-gezel relatie tussen docent en student.

Er worden binnen de bacheloropleiding verschillende werkvormen ingezet. Om de rendementen te verhogen (zie ook 2.2), is het aantal werkcolleges verhoogd en zijn er minder hoorcolleges. Ter vergelijking: het aantal hoorcollege-uren in het eerste jaar is 324, versus 195 werkcollege-uren. Practicumvakken en het eerste- en tweedejaarsproject (respectievelijk: ‘Project Fysica of Leven en Energie’ en ‘Project systeem modelleren’) worden in kleine groepjes uitgevoerd, het bachelorproject doen studenten individueel. De commissie concludeert dat er sprake is van een passend didactisch concept, dat vertaald is naar adequate en voldoende gevarieerde werkvormen en dat op een passende wijze wordt ingezet.

2.1.3 Vertaling van de eindkwalificaties in het programma en oriëntatie

De commissie heeft bestudeerd hoe de vakken gerelateerd zijn aan de eindkwalificaties die de opleiding heeft opgesteld. Ook heeft ze een studie gemaakt van de beschrijving van de programmaonderdelen in de studiegids. Op basis van deze informatie en haar gesprekken met het opleidingsmanagement, docenten en studenten, stelt de commissie vast dat de inhoud en het niveau van de bachelorvakken adequaat is en waarborgt dat afgestudeerden voldoen aan de geformuleerde eindkwalificaties. Het programma is duidelijk onderzoeksgericht. De academische oriëntatie van het programma is meer dan voldoende gewaarborgd door de verwevenheid tussen onderwijs en onderzoek.

In de kritische reflectie geeft het onderwijsmanagement aan dat de bacheloropleiding Natuur- en Sterrenkunde niet is ingericht als voorbereiding op een beroepsloopbaan. De studenten beamen dat de bacheloropleiding voornamelijk voorbereidt op een masteropleiding en daarna op een promotietraject. De commissie constateert ook dat de studenten niet goed weten welke alternatieven er zijn voor een vervolgopleiding in het onderzoek. Zij heeft daarom tijdens de visitatie uitgebreid met het opleidingsmanagement gesproken over beroepsoriëntatie in het programma. De commissie vindt het onverstandig en onwenselijk dat de opleiding in de kritische reflectie stelt dat de bacheloropleiding geen eindopleiding is die direct voorbereidt op de arbeidsmarkt. De commissie is van mening dat de opleiding de wettelijke plicht heeft om studenten ook voor te bereiden op de arbeidsmarkt. Niet alle bachelorstudenten stromen door naar een masteropleiding. Goede initiatieven op het vlak van

loopbaanoriëntatie zijn volgens de commissie de invoering van het tweedejaarsvak 'Studie en loopbaan', dat volgens studenten aanzet tot nadenken over de toekomst, en de educatieve minor met 15 EC 'praktijk'. Het bachelorprogramma voorziet desgewenst in de mogelijkheid om een (korte of langere) stage te lopen, maar dit moeten studenten zelf regelen. Ook kunnen studenten hun afstudeerproject bij een bedrijf uitvoeren. De commissie begrijpt dat niet alle studenten belangstelling hebben voor het doen van een korte stage, maar vindt het jammer dat de mogelijkheid niet nadrukkelijker gefaciliteerd wordt.

2.2 Instroom, studielast, studeerbaarheid

2.2.1 Instroom, doorstroom, rendementen

De bacheloropleiding Natuur- en Sterrenkunde laat studenten toe met een vwo-diploma met het doorstroomprofiel Natuur en Techniek, of met een van de andere profielen met wiskunde B en natuurkunde. Ook buitenlandse studenten met een diploma vergelijkbaar met het vwo-diploma en hbo'ers kunnen in de opleiding instromen. Voor hen gelden aanvullende toegangseisen.

Natuur- en Sterrenkunde is een kleinschalige bacheloropleiding met een lage instroom. De gemiddelde instroom in de periode 2006-2012 was 22, met uitschieters naar boven (32 studenten in 2009/2010) en beneden (17 studenten in 2011/2012). In het studiejaar 2012/2013 begonnen 27 studenten aan de bacheloropleiding. Zorgwekkend vindt de commissie dat van deze lage instroom gemiddeld eenderde (35%) afvalt tijdens het eerste jaar.

De bacheloropleiding Natuur- en Sterrenkunde van de VU en de bacheloropleiding Natuur- en Sterrenkunde van de UvA hebben tijdens het visitatiebezoek laten weten dat zij streven naar een instroomcijfer van maximaal 200 studenten per jaar. Dat is iets meer dan de 175 studenten die de beide opleidingen nu samen trekken. Het is de ambitie van de gezamenlijke opleiding om de beste studenten van deze groep voor te bereiden op een carrière als wetenschapper.

Om de doorstroom te vergroten, is de opleiding in 2012/2013 begonnen met het hanteren van een Bindend Studieadvies (BSA) van 36 EC. Studenten die niet ten minste 36 studiepunten hadden gehaald, mochten niet beginnen aan hun tweede jaar. Dit aantal is in 2013/2014 verhoogd naar 42 EC. De commissie vindt dat de opleiding laat is begonnen met het instellen van een BSA. Het opleidingsmanagement heeft tijdens de visitatie uitgelegd dat ze vooral ook wil inzetten op de verhoging van het tweedejaarsrendement. Daarom moeten studenten inmiddels binnen twee jaar alle studiepunten uit het eerste jaar gehaald hebben.

De commissie deelt de visie van het opleidingsmanagement en de docenten dat de rendementen zorgelijk laag zijn; studenten doen te lang over het afmaken van hun opleiding. Na vier jaar heeft gemiddeld 45% het diploma op zak. Verder rondt een aanzienlijk deel (30-40%) de opleiding helemaal niet af. De slagingspercentages moeten aanzienlijk omhoog om de prestatieafspraken te halen die de opleiding met het College van Bestuur heeft gemaakt; 80% van de studenten moet doorstromen naar het tweede jaar, van dat cohort zou vervolgens 75% binnen vier jaar afgestudeerd moeten zijn.

De opleiding heeft een aantal maatregelen getroffen om de rendementen te verhogen:

- VU Matching: studenten moeten zich voor 1 mei inschrijven door een vragenlijst in te vullen. Een aanvullende matchingsactiviteit helpt aspirant-studenten om een realistisch beeld van de studie te krijgen.

- Er is een eerstejaarsteam ingesteld, dat de individuele voortgang van studenten in het eerste jaar in de gaten houdt, de studeerbaarheid controleert en het mentoraat en tutoraat coördineert.
- Het aantal contacturen is verhoogd en er zijn meer werkcolleges en begeleide zelfstudie-uren.
- Er is (zoals hierboven beschreven) een tweetraps bindend studieadvies ingevoerd.
- Door het invoeren van de harde knip tussen bachelor- en masteropleiding loopt het bachelorproject minder vaak uit. Van het laatste cohort (zestien studenten) hebben tien studenten het bachelorproject afgerond binnen de vooraf afgesproken termijn.
- Studenten worden vaker aangesproken op afwezigheid bij colleges.

Aanvullend spraken de docenten de verwachting uit dat, in de gezamenlijke bacheloropleiding, in een grote groep gemakkelijker een groepsgevoel ontstaat waarin studenten elkaar vooruit trekken.

De commissie is te spreken over de grondigheid waarmee de opleiding verbetermaatregelen heeft geformuleerd. Daarmee geeft ze er blijk van de lage cijfers en slechte rendementen serieus te nemen. De commissie vindt het positief dat de rendementen inmiddels zijn opgeschoven naar 55%, maar wijst er ook op dat dit nog altijd 20% minder is dan de 75% die volgens de prestatieafspraken met het CvB binnen vier jaar het diploma behaald moet hebben. De commissie kan zich voorstellen dat de rendementen van het toekomstige gezamenlijke programma anders zullen zijn. Wel raadt ze de opleiding aan om de studievoortgang van de laatste twee cohorten uit het huidige programma ook de komende jaren nauwgezet te blijven volgen.

2.2.2 Studielast en studeerbaarheid

In de kritische reflectie legt de opleiding uit dat ze een voltijdse inspanning verlangt van studenten. Om de overgang vanaf het vwo te vergemakkelijken, telt het eerste studiejaar meer dan twintig contacturen per week.

De commissie heeft de bachelorstudenten gevraagd naar de studielast en het aantal zelfstudie-uren. De studenten menen dat de opleiding binnen vier jaar zeker voltooid moet kunnen worden, maar dat het wel van belang is om het aantal uren in de vakken te stoppen dat ervoor staat. De studenten identificeerden wel een paar knelpunten in de organisatie van het programma. Zo gaven zij aan in de wiskundige vakken (die samen met studenten van de opleiding wiskunde gevolgd en door docenten uit de opleiding wiskunde verzorgd worden) soms de natuurkundige focus te missen, en legden ze uit dat er door het bloksysteem soms zware vakken (zoals bijvoorbeeld ‘Klassieke Quantummechanica 2’ en ‘Electrodynamica’) samenvallen, waardoor de studielast minder evenredig verdeeld is. Ook wordt er volgens hen veel geschoven in vakken en blokken.

Het opleidingsmanagement is zich van deze drie knelpunten bewust. De docenten gaven aan dat het samen volgen van wiskundige vakken met studenten wiskunde volgens hen ook voordelen biedt: studenten moeten leren zaken vanuit een niet-natuurkundig perspectief te benaderen, omdat dat later op de werkvloer in een interdisciplinair team goed van pas kan komen. De commissie kan zich vinden in deze zienswijze, maar meent ook dat het interdisciplinaire perspectief te vroeg kan komen. Ze vindt het positief dat de opleiding zich inspant om de studielast zo goed mogelijk te spreiden en om problemen in een vroeg stadium op te sporen en op te lossen.

Van de studenten met wie de commissie sprak, volgen er twee een honourstraject en één de dubbele bacheloropleiding natuurkunde en wiskunde (240 EC). Alle drie waren ze positief

over de extra mogelijkheden die deze programma's boden. De dubbele bachelor wordt afgesloten met twee afstudeerprojecten. De commissie vindt het positief dat de opleiding hiervoor gekozen heeft.

Op basis van deze gesprekken, en na bestudering van het cursusmateriaal en de vakevaluaties, concludeert de commissie dat de studielast reëel is en dat er geen grote struikelblokken in het programma voorkomen die de studeerbaarheid van het programma in gevaar brengen.

2.3 Docenten

Het onderwijs in de bacheloropleiding wordt verzorgd door docenten uit verschillende afdelingen van de faculteit. Zo wordt het wiskundeonderwijs gegeven door wiskundigen en de vakken in de leerlijn practicum door de sectie Natuurkunde Practicum en Didactiek. Alle natuur- en sterrenkundevakken worden verzorgd door de afdeling Natuur- en Sterrenkunde. Studenten kunnen hun bacheloronderzoek uitvoeren bij een van de onderzoeksgroepen van natuurkunde aan de Vrije Universiteit (Atoms, Molecules & Lasers, Physics of Living Systems, Biophotonics & Medical Imaging, (Astro-)Particle Physics, en Biophysics/Physics of Energy) of bij een van de natuurkunde-onderzoeksgroepen aan de UvA.

De opleiding berekent de docent-studentratio als 1:13. De commissie concludeert dat er genoeg personeel is om de opleiding te verzorgen. Ook stelt ze vast dat de docenten vanuit hun dubbele positie als wetenschappelijk onderzoeker en docent meer dan voldoende gekwalificeerd zijn voor het onderwijs in de bacheloropleiding.

De opleiding stelt docenten in staat om een Basis Kwalificatie Onderwijs (BKO) te behalen. Daarnaast kunnen docenten workshops en trainingen volgen en advies inwinnen bij het Centrum voor Didactiek van de universiteit. De kritische reflectie meldt dat in 2014 90% van de docenten van de bacheloropleiding moet beschikken over de BKO. Ten tijde van de visitatie had 67% van de docenten deze kwalificatie behaald. De commissie vindt dit bemoedigend, maar is anderzijds van mening dat de opleiding vrij laat gestart is met het in gang zetten van het BKO-traject. De commissie vindt het positief dat ook assistenten op de practica (promovendi en studentassistenten) intensief didactisch begeleid worden.

Bachelorstudenten van de VU zijn tevreden over hun docenten, zo lieten zij de commissie weten. De studenten vinden het prettig dat de docenten en het management heel toegankelijk zijn, dat de docenten de studenten bij naam kennen, en dat ze altijd tijd vrij willen maken om vragen te beantwoorden.

Voor de ontwikkeling van het nieuwe curriculum hebben docenten van de VU en de UvA samengewerkt in curriculumadviescommissies. Beide groepen docenten gaven aan dit een nuttige exercitie te hebben gevonden. De commissie was onder de indruk van het enthousiasme op de werkvloer om samen een nieuw, inhoudelijk coherent programma op te zetten en van het inhoudelijke resultaat.

2.4 Opleidingsspecifieke voorzieningen

De bacheloropleiding Natuur- en Sterrenkunde is gevestigd op de campus van de Vrije Universiteit. Tijdens het visitatiebezoek heeft de commissie een goede indruk gekregen van de onderwijs- en onderzoeksvoorzieningen ter plekke. De commissie stelt vast dat de onderwijsvoorzieningen volstaan, al zijn ze wel wat gedateerd.

De commissie was zeer onder de indruk van het practicum, niet zozeer vanwege de apparatuur (die de commissie adequaat vindt) maar vanwege de educatieve aanpak van dit practicum. Studenten krijgen een probleem en werken dat – onder begeleiding – zelf vanuit verschillende invalshoeken uit. Die aanpak is volgens de commissie onderscheidend en de begeleiding is zeer goed. Gecombineerd met de nieuwste faciliteiten, zoals die aanwezig zijn op het Science Park, kan het practicum volgens de commissie nog verder uitgroeien. De commissie is daarom blij dat het VU-practicum binnen de gezamenlijke bacheloropleiding gehandhaafd en uitgebreid zal worden. Vanuit haar ervaring in de grotere bacheloropleiding Medische Natuurwetenschappen denkt de opleiding dat de aanpak ook bij grotere studentgroepen haalbaar is. De commissie vertrouwt erop dat de opleiding ook bij de aanstaande schaalvergroting ervoor zal zorgen dat de faciliteiten toereikend zijn voor het aantal studenten.

De opleiding beschikt over een eigen studievereniging, AIK. De opleiding communiceert over veel zaken via de studievereniging. De commissie stelt vast dat de AIK een belangrijke rol speelt in het contact tussen opleiding en studenten.

De bacheloropleiding gebruikt drie manieren om studenten voor te lichten en te helpen met studiebegeleiding. Er is een studieadviseur bij wie studenten terecht kunnen bij studievertraging, studieproblemen of voor hulp bij het maken van keuzes. De studieadviseur kan ook doorverwijzen bij persoonlijke problemen of loopbaanvragen. Daarnaast er is een tutoraat/mentoraat. Tutoren (docenten Natuur- en Sterrenkunde) en ouderjaarsstudenten (mentoren) houden in het eerste jaar de individuele studievoortgang in de gaten, en begeleiden studenten in het tweede en derde jaar bij het maken van keuzes en de ontwikkeling van academische vaardigheden. Tot slot zijn er voorlichtingsbijeenkomsten voor belangrijke keuzemomenten (zoals bijvoorbeeld het kiezen van een minor of het bachelorproject).

De commissie heeft vastgesteld dat het tutoraat/mentoraat, dat nu drie jaar bestaat, ieder jaar anders ingevuld is. Zo hebben de huidige eerstejaars minder gesprekken gehad met hun tutor dan de huidige derdejaars, en hoeven zij evenmin een dossier op te bouwen voor academische vaardigheden. Studenten die alle vakken halen, zien hun tutor soms niet weer na het kennismakingsgesprek. De studenten gaven aan dat ze meer contact hebben met hun mentor, en dat het tutoraat ‘niet heel verplicht’ is. De commissie begrijpt dat goede studenten minder begeleiding vragen dan minder goed presterende studenten, maar vindt het wel belangrijk dat ook zij aangemoedigd worden om zo goed mogelijke resultaten te halen, bijvoorbeeld door ze te informeren over het honourstraject. Zij adviseert om deelname aan het tutoraat en mentoraat minder vrijblijvend te laten zijn.

De studenten waren minder goed te spreken over de informatievoorziening vanuit de opleiding over verbredende activiteiten. Zo gaven ze aan dat het voor veel studenten onbekend is dat je een stage kunt doen bij een bedrijf, of een minor kunt volgen in het buitenland. De informatie is er volgens studenten wel, maar komt pas kort van tevoren, zoals bij de voorlichting voor het bachelorproject. De commissie raadt de opleiding aan informatie eerder en meer proactief te verstrekken.

2.5 Kwaliteitszorg

De commissie is nagegaan in hoeverre studenten en docenten betrokken en gehoord worden bij het evalueren en verbeteren van de kwaliteit van het onderwijs. Zij heeft hiervoor met het opleidingsmanagement, de studenten en de betrokken docenten gesproken over de manier waarop wijzigingen in het curriculum kunnen worden doorgevoerd en het proces van evaluatie.

De opleiding werkt met een driedig evaluatiesysteem van evaluatieformulieren, panelgesprekken en docentoverleggen. De evaluatieformulieren worden ingevuld door studenten na afloop van het tentamen en daarna verwerkt door het Onderwijsbureau van de faculteit. Na afloop van ieder semester worden alle vakken ook besproken in het panelgesprek, geleid door de studentleden van de Opleidingscommissie. Tot slot bespreken docenten in het eerste- en tweedejaars docentoverleg hoe het programma verloopt en welke verbeteringen er mogelijk zijn.

Aan deze drie vormen van evaluatie is recent een vierde vorm toegevoegd: de kwaliteitsbewaking van eerstejaars hoor- en werkcolleges. Dit gebeurde voor het eerst in 2012/2013 door twee docenten die gespecialiseerd zijn in didactiek. Het heeft er toe geleid dat docenten een training kunnen volgen voor het opzetten en invullen van werkcolleges.

De commissie stelt voorop dat ze van mening is dat de kwaliteitszorg in de bacheloropleiding goed geformaliseerd is. Ook heeft ze de indruk dat de Opleidingscommissie (OC) goed wordt geïnformeerd over evaluaties en wijzigingen in het onderwijsprogramma, en dat deze commissie haar rol goed en voortvarend vervult. De Opleidingscommissie was bijvoorbeeld kritisch over de invulling van de contextvakken. Naar aanleiding van deze kritiek is het aantal vakken teruggebracht, en is een slecht beoordeeld vak uit het curriculum gehaald. Desgevraagd noemt de Opleidingscommissie de Onderwijs en Examenregeling (OER) als een belangrijk, terugkerend agendapunt. De OER wordt verstrekt door de faculteit FEW en arriveert ieder jaar dermate laat dat het lastig is voor de OC om er nog advies over te geven. Dit is een structureel probleem dat de OC graag opgelost zou zien. De visitatiecommissie is het met de OC eens dat het belangrijk is dat zij op tijd beschikt over de OER voor het nieuwe collegejaar. Verder heeft de OC geconstateerd dat de respons van de vakevaluaties dramatisch gedaald is sinds de evaluatieformulieren niet meer schriftelijk worden ingevuld, maar digitaal. Bij een te lage respons krijgt de opleiding geen feedback en kan de OC de kwaliteit van vakken niet controleren. De visitatiecommissie onderschrijft het belang van een goede respons op vakevaluaties en adviseert de opleiding met klem om een oplossing voor dit probleem te vinden.

De Opleidingscommissie van de bacheloropleiding Natuur- en Sterrenkunde bestond tijdens de visitatie uit drie docenten en drie masterstudenten. Er waren geen bachelorstudenten vertegenwoordigd in de Opleidingscommissie. Omdat de commissie veel belang hecht aan de representatieve rol van de Opleidingscommissie is ze blij te horen dat er vanaf september 2014 een nieuwe OC van start gaat voor de bacheloropleiding, waarin wel weer bachelorstudenten zullen participeren.

De commissie vindt het belangrijk dat ook de kwaliteit van (de begeleiding van) het afstudeertraject gewaarborgd wordt. Daarom adviseert ze de Opleidingscommissie en het opleidingsmanagement tot slot om ook het bachelorproject te laten evalueren en om die evaluaties in de OC te bespreken.

Overwegingen

De commissie constateert dat de bacheloropleiding Natuur- en Sterrenkunde een goed en samenhangend programma aanbiedt. De structuur van het programma is duidelijk door de indeling in blokken van 8-8-4 weken en de verschillende leerlijnen. Het eerste jaar verschaft studenten de noodzakelijke basiskennis en –vaardigheden. In het tweede en derde jaar krijgen studenten steeds meer vrijheid om hun eigen studiep pad uit te stippelen en te volgen. Dit is volgens de commissie in lijn met het doel en de eindkwalificaties van de opleiding.

Het didactische uitgangspunt van de opleiding is gestoeld op het concept van de *Community of learners* waarvan studenten deel (leren) uitmaken. Dit concept is vertaald naar passende werkvormen. De commissie is positief over de uitgebreide practicumleerlijn die parallel loopt aan de hoor- en werkcolleges. Studenten leren in het practicum in grote en kleinere groepen werken. Het aantal contacturen is aanzienlijk in het eerste jaar, en loopt daarna terug. Ook hier stelt de commissie vast dat de steeds grotere mate van zelfstandigheid die van studenten gevraagd wordt goed aansluit bij de voorbereiding op een masteropleiding.

De commissie constateert dat de academische oriëntatie van het programma prima is. Dat geldt volgens haar nog niet voor (niet-academische) beroepsoriëntatie. De opleiding kan hier nog de nodige verbeteringen realiseren.

De bacheloropleiding is een kleinschalige opleiding met een kleine instroom. De commissie vindt de rendementen zorgwekkend laag. De opleiding weet dat de rendementen omhoog moeten. Ze heeft al een aantal maatregelen ingevoerd om dit te realiseren, zoals een eerste- én tweedejaars BSA, de instelling van een eerstejaarsteam, enzovoort. De commissie is positief over de verbetermaatregelen, maar de prestatieafspraken met het College van Bestuur zijn volgens de commissie wel erg ambitieus. Ze raadt de opleiding aan om de studievoortgang van de laatste twee cohorten van het huidige programma ook de komende twee jaren nauwgezet te blijven volgen. De commissie deelt de inschatting van docenten dat de veel grotere studententaantallen, zoals die in de gezamenlijke bacheloropleiding te verwachten zijn, een eigen invloed zullen hebben op de rendementen.

De commissie heeft geen problemen vastgesteld met betrekking tot de verdeling van de studielast en de studeerbaarheid van het programma. Het programma kan voltooid worden in de tijd die ervoor staat en de studielast is realistisch.

De commissie heeft geconstateerd dat er voldoende docenten zijn en dat deze wetenschappelijk gezien meer dan voldoende berekend zijn op hun onderwijstaak. De opleiding heeft het afgelopen jaar een grote inhaalslag gemaakt op het gebied van de BKO - ze heeft toegezegd dat eind 2014 90% van de docenten over deze kwalificatie beschikt.

De onderwijsvoorzieningen en het systeem van studiebegeleiding zijn adequaat en garanderen dat studenten de eindkwalificaties kunnen halen. De commissie was erg onder de indruk van de opzet van het practicum en is blij dat de VU-practicumleerlijn in de gezamenlijke opleiding behouden zal blijven en verder uitgebouwd zal worden. De informatievoorziening kan beter; studenten willen graag eerder geïnformeerd worden over belangrijke keuzemomenten in hun studie.

De kwaliteitszorg in de opleiding is voldoende. Studenten en docenten zijn actief betrokken bij het evalueren van (delen van) de opleiding. De Opleidingscommissie vervult haar taak voortvarend. De commissie vindt het wel van belang dat er volgend jaar weer bachelorstudenten in de OC zitting zullen hebben.

Conclusie

Bacheloropleiding Natuur- en Sterrenkunde: 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

In deze standaard worden de bevindingen ten aanzien van de toetsing weergegeven (3.1) en wordt vervolgens de vraag beantwoord of studenten de beoogde eindkwalificaties van de opleidingen realiseren (3.2).

3.1 Toetsvormen en examencommissie

3.1.1 Toetsbeleid

De bacheloropleiding Natuur- en Sterrenkunde heeft alle regels en regelingen met betrekking tot toetsing vastgelegd in de Onderwijs- en Examenregeling (OER). Daarin, en in de studiehandleiding van ieder vak, treffen de studenten de precieze eisen aan waaraan ze per examenonderdeel moeten voldoen om de studiepunten te behalen. Als de beoordeling uit verschillende componenten bestaat, zoals bijvoorbeeld een deel- en een eindtoets, dan wordt aangegeven hoe de verschillende onderdelen wegen. Tentamens worden ontworpen door de docent die het vak geeft en worden vooraf gecontroleerd door een collega. Voor het nakijken van tentamens gebruiken docenten antwoordmodellen. In de kritische reflectie stelt de opleiding dat er nader onderzoek plaatsvindt wanneer minder dan vijftig procent van de studenten een voldoende voor een tentamen haalt. Er is per jaar één herkansingsmoment, twee blokken na de eerste toets. Ten slotte heeft de opleiding als regel dat tentamens binnen vijftien werkdagen nagekeken moeten zijn, en dat studenten hun tentamen achteraf altijd mogen inkijken.

3.1.2 Toetsvormen

De opleiding gebruikt verschillende toetsvormen om te controleren of studenten de leerdoelen van de vakken hebben gehaald: schriftelijke tentamens, deeltaetsen en opdrachten, mondelinge presentaties, schriftelijke verslagen en posterpresentaties. Ook academische vaardigheden worden expliciet getoetst. De commissie heeft kennis genomen van de regelingen voor toetsing en van de tentamens die tijdens het bezoek ter inzage beschikbaar waren. Ze constateert dat de inhoud en het niveau van de tentamens goed zijn en dat de toetsvormen voldoende gevarieerd zijn.

3.1.3 Bachelorproject

De opleiding wordt afgesloten met het bachelorproject. Hiervoor voeren studenten individueel een onderzoeksproject uit in een van de onderzoeksgroepen van de afdeling of bij een van de onderzoeksgroepen van de Universiteit van Amsterdam. De 'handleiding Bachelorproject' maakt duidelijk wat de regelingen zijn rondom het project. Via de 'Planner Bacheloropdracht' leggen studenten vast wat de einddatum van het project is en hoe vaak er overleg zal plaatsvinden met de dagelijkse begeleider en de verantwoordelijke docent. Het bachelorproject duurt 2,5 maand en wordt afgesloten met een mondelinge presentatie voor de onderzoeksgroep waar het onderzoek is uitgevoerd en een geschreven verslag in de vorm van een wetenschappelijk artikel. Een beoordelingsformulier laat zien hoe het eindcijfer tot stand is gekomen. Studenten worden beoordeeld op het verrichte werk, het verslag en de presentatie van het project. Iedere categorie is verder verdeeld in meerdere onderdelen. Op

ieder subonderdeel krijgen studenten de score ‘goed’, ‘voldoende’, of ‘onvoldoende’. Het verrichte werk telt voor 60% van het eindcijfer, het verslag en de presentatie voor respectievelijk 30% en 10%. De commissie is van mening dat het bachelorbeoordelingsformulier duidelijk is en goed opgezet. Wel vindt de commissie het belangrijk dat de onafhankelijkheid van de tweede beoordelaar gewaarborgd wordt. Ze adviseert de opleiding om beide beoordelaars onafhankelijk hun oordeel over het onderzoek op papier te laten zetten voordat ze overeenstemming bereiken over de eindbeoordeling.

De dubbele bacheloropleiding natuur- en wiskunde wordt afgesloten met twee bachelorprojecten, uitgevoerd bij wiskunde en natuur- en sterrenkunde. De commissie is positief over deze keuze voor twee afstudeerprojecten.

3.1.4 Examencommissie

De Faculteit der Exacte Wetenschappen heeft één centrale examencommissie. Daarin participeren vijf deelcommissies die elk verantwoordelijk zijn voor een aantal opleidingen. Zo is de Examencommissie Natuur- en Sterrenkunde (twee leden) verantwoordelijk voor de bacheloropleiding Natuur- en Sterrenkunde en de masteropleiding Physics. Een aparte, centrale toetscommissie controleert de kwaliteit en maakbaarheid van de tentamens, niet alleen van toetsen met een opvallend slagingspercentage, maar ook steekproefsgewijs (twee tot drie vakken per opleiding per jaar). Daarnaast neemt de toetscommissie ook nieuwe initiatieven. Zo controleert ze incidenteel de kwaliteit van de correctie van tentamens en heeft ze recent alle bachelorscripties gecontroleerd op plagiaat. Omdat er drie gevallen van plagiaat gevonden zijn, heeft de toetscommissie het advies gegeven aan de Examencommissie om afstudeerscripties standaard te laten controleren op plagiaat en om op het beoordelingsformulier aan te geven dat die controle daadwerkelijk heeft plaatsgevonden.

De deelcommissie Natuur- en Sterrenkunde bestaat uit twee docenten uit de bachelor- en masteropleiding. Een van hen zit ook in de toetscommissie van de centrale examencommissie. De deelcommissie is verantwoordelijk voor de kwaliteit van toetsing in de bacheloropleiding. Daarom ziet zij erop toe dat de OER en de Regels en Richtlijnen goed worden toegepast, dat studenten die afstuderen de eindkwalificaties behaald hebben, en dat problemen van individuele studenten worden opgelost. De deelcommissie gaf aan dat de werkdruk hanteerbaar is, omdat Natuur- en Sterrenkunde een relatief kleine opleiding is met zo'n 150 studenten. Het controleren van de individuele vakkenpakketten is bovendien gemakkelijk geworden door de beschrijving van de leerdoelen van vakken in de OER.

Op basis van de gesprekken met de Examencommissie Natuur- en Sterrenkunde (hierna: Examencommissie) constateert de commissie dat de kwaliteitszorg rondom toetsing goed geregeld is. De gekozen vorm van een centrale Examencommissie en vijf deelcommissies blijkt een goede methode om van elkaars expertise te profiteren en om nieuwe initiatieven te ontplooien. De commissie is onder de indruk van de actieve rol van de Toetscommissie.

Tot slot heeft de commissie met de Examencommissie gesproken over de rol van deze commissie in de gezamenlijke bacheloropleiding. De leden van de Examencommissie gaven aan voorstander te zijn van de structuur van een grotere commissie met meerdere subcommissies waarin de vakkennis rondom toetsing gemakkelijk gedeeld kan worden. Zolang de Joint Degree nog geen feit is, en er dus sprake is van een overgangperiode, wil de Examencommissie in nauw overleg met de Examencommissie van de UvA haar wettelijke taak uitvoeren.

3.2 Gerealiseerd eindniveau

De commissie is nagegaan of de studenten van de bacheloropleiding Natuur- en Sterrenkunde de beoogde eindkwalificaties realiseren. Om het gerealiseerde eindniveau van de bachelorstudenten te bepalen, heeft elk commissielid voorafgaand aan de visitatie een aantal bachelorrapporten bestudeerd. Aan de hand van deze rapporten en de door docenten ingevulde beoordelingsformulieren is getoetst of studenten in staat zijn om op academisch niveau een praktisch onderzoek te verrichten en daarvan verslag te doen, zowel mondeling (in een eindpresentatie) als in een verslag. De commissie concludeert dat de bachelorrapporten qua inhoud en niveau voldoen aan de eisen die gesteld mogen worden aan een bachelorthesis op academisch niveau. In sommige gevallen had de commissie lagere cijfers gegeven, in andere juist iets hogere. Het viel de commissie wel op dat scripties van vóór 2011 voorzien waren van een summier beoordelingsformulier, en die van na 2012 van een uitgebreid beoordelingsformulier. In het eerste geval, of bij het ontbreken van de formulieren, was het soms lastig om na te gaan hoe het eindcijfer tot stand was gekomen.

In één geval had de commissie aanvankelijk zorgen over het niveau van het bachelorrapport. Een gesprek met de begeleiders heeft de commissie duidelijk gemaakt dat de opleiding goede gronden had om te concluderen dat de betreffende student een passend gerealiseerd eindniveau heeft bereikt.

De commissie heeft geprobeerd na te gaan waar afgestudeerden na de bacheloropleiding zoal terecht komen. De opleiding stelt dat het doel van de bacheloropleiding is om studenten voor te bereiden op instroom in een masteropleiding. Uit de gesprekken met studenten en alumni en door de opleiding aangeleverde gegevens is gebleken dat de overgrote meerderheid inderdaad kiest voor een vervolgopleiding. 59% schrijft zich aan de Vrije Universiteit in voor de master Physics, 9% kiest een andere VU-masteropleiding en 22% verlaat de VU voor een masteropleiding elders. Van een kleine tien procent van de afgestudeerden weet de opleiding niet wat ze na hun afstuderen zijn gaan doen. De doorstroomcijfers zijn volgens de commissie in lijn met de doelstelling van het programma. Het feit dat studenten vervolgens vaak probleemloos een masterprogramma doorlopen, is volgens de commissie een verdere indicatie van het feit dat studenten de eindkwalificaties hebben behaald.

Overwegingen

De commissie is nagegaan of de opleiding beschikt over een adequaat systeem van toetsing en of studenten de beoogde eindkwalificaties realiseren. De commissie heeft vastgesteld dat de kwaliteitszorg rondom toetsing uitstekend geregeld is.

Voor de beoordeling van het bachelorproject werkt de opleiding met een bachelor-beoordelingsformulier. Dit formulier geeft volgens de commissie goed inzicht in hoe het eindcijfer tot stand is gekomen. Wel pleit de commissie ervoor dat eerste en tweede beoordelaar onafhankelijk een formulier invullen, voordat ze consensus bereiken over het eindcijfer.

Om het eindniveau van de studenten te bepalen, heeft de commissie een aantal bachelorrapporten gelezen. De oordelen van de commissie over de eindwerken komen in het algemeen overeen met de door de opleidingen toegekende beoordelingen. Op basis van deze scripties en de informatie die zij heeft ontvangen over de uitstroom van de opleiding stelt zij vast dat studenten de beoogde eindkwalificaties realiseren.

Conclusie

Bacheloropleiding Natuur- en Sterrenkunde: de commissie beoordeelt Standaard 3 als ‘goed’.

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 *bacheloropleiding Natuur- en Sterrenkunde* als ‘voldoende’.

Bijlagen

Bijlage 1: Curricula Vitae van de leden van de visitatiecommissie

Prof. dr. D. (Daan) Lenstra studeerde Natuurkunde aan de Universiteit van Groningen en promoveerde aan de Technische Hogeschool Delft op het onderwerp ‘Polarization effects in gas lasers’. Vanaf 1979 houdt hij zich bezig met wetenschappelijk onderzoek op het brede wetenschapsgebied van de quantumelektronica. Lenstra heeft van 1991 tot 2006 een leerstoel bekleed aan de Vrije Universiteit, Amsterdam. Van 2000 tot 2006 was hij tevens hoogleraar aan de Technische Universiteit Eindhoven, waar hij van 2004 tot 2006 wetenschappelijk directeur van het COBRA Research Instituut was. Vanaf 1 november 2006 tot zijn emeritaat eind 2010 was Lenstra decaan van de faculteit Elektrotechniek, Wiskunde en Informatica van de Technische Universiteit Delft. Hij is sinds 2012 als onbezoldigd adviseur werkzaam bij de faculteit Elektrotechniek van de Technische Universiteit Eindhoven. Lenstra heeft meer dan 400 wetenschappelijke artikelen en 9 boeken op zijn naam staan.

Prof. dr E. (Elias) Brinks promoveerde in 1983 aan de Universiteit Leiden op een studie naar de neutrale waterstof distributie in Messier 31, het Andromedastelsel. Na een postdoctoral fellowship aan het European Southern Observatory (ESO) in Garching en een aanstelling als Senior Research Associate aan het voormalige Royal Greenwich Observatory in het Verenigd Koninkrijk was hij bijna zes jaar als Associate Scientist verbonden aan het National Radio Astronomy Observatory’s Very Large Array (NRAO-VLA) in Socorro, New Mexico (VS). Daarna verhuisde hij naar “oud” Mexico om het Department of Astronomy aan de University of Guanajuato op te helpen richten en werd hij vervolgens benoemd als staff scientist aan het Instituto Nacional de Astronomía, Óptica y Electrónica (INAOE) in Puebla, waar hij bijdroeg aan de bouw van de Large Millimeter telescoop. Sinds september 2004 is hij teruggekeerd in Europa, als hoogleraar Sterrenkunde aan de University of Hertfordshire. Na zijn terugkeer in het Verenigd Koninkrijk werd hij verkozen tot secretaris van de European Astronomical Society (2006-2012). Zijn onderzoek richt zich op dichtbijzijnde normale en dwergsterrenstelsels, de interactie tussen sterrenstelsels en hun ontstaan en ontwikkeling.

Prof. dr. M.J. (Martin) Goedhart is opgeleid als biochemicus en werkte van 1982 tot 1992 als docent scheikunde in het beroepsonderwijs. Hij promoveerde in 1990 aan de Universiteit Utrecht op een chemiedidactisch proefschrift. Tussen 1992 en 2004 was hij universitair docent en universitair hoofd docent aan de Universiteit van Amsterdam, o.a. als vakdidacticus scheikunde bij de universitaire lerarenopleiding. Sinds 2004 is hij hoogleraar didactiek van de wiskunde en natuurwetenschappen aan de Rijksuniversiteit Groningen en als opleidingsdirecteur verantwoordelijk voor de master Educatie en Communicatie in de Wiskunde en Natuurwetenschappen. Hij leidt de onderzoeksgroep IDO (Instituut voor Didactiek en Onderwijsontwikkeling) die onderzoek verricht naar de didactiek van wiskunde en natuurwetenschappen in het VO en WO. Hij is redacteur en lid van de redactieraad van nationale en internationale tijdschriften, lid van de programmaraad DUDOC (programma gericht op promotieonderzoek door VO-docenten in de bètavakken), coördinator van het netwerk scheikunde/farmacie van ICAB (InnovatieCentra Academisch Bètaonderwijs) en voorzitter van de facultaire BKO-beoordelingscommissie. Hij was lid van de visitatiecommissie van de master Science Education and Communication van de 3TU.

Dr. ir. H.L. (Harald) Tepper studeerde Chemische Technologie aan de Universiteit Twente en promoveerde in 2001 aan diezelfde universiteit op het vakgebied ‘computational physics’. Daarna was hij tussen 2002 en 2007 postdoctoraal onderzoeker bij de University of Utah (USA) en VENI-onderzoeker bij Instituut AMOLF in Amsterdam. Vanaf 2007 is hij werkzaam in het bedrijfsleven als management consult bij McKinsey & Company, waar hij

o.a. werkte aan grootschalige verandertrajecten, audits en benchmarking van organisaties en strategiebepaling van een universitaire business school. Sinds september 2013 werkt hij als Chief Strategy Officer bij het Nederlands Forensisch Instituut. Naast zijn studie heeft hij zijn diploma docerend musicus klarinet aan het conservatorium behaald. Harald was mede-oprichter en voorzitter (2006-2011) van De Nationale DenkTank, een stichting die voor studenten en promovendi een multidisciplinaire ervaring toevoegt aan het curriculum.

Lisanne Coenen, BSc is in 2013 afgestudeerd aan de bacheloropleiding Technische Natuurkunde aan de Technische Universiteit Delft. Tegelijkertijd rondde zij haar pre-master Filosofie van de Natuurwetenschappen af aan de Universiteit Leiden. Sinds september 2013 volgt zij de masteropleiding Applied Physics (track 'Quantumnanoscience'), tevens aan de Technische Universiteit Delft. Daarnaast volgt zij de masteropleiding Philosophy of Natural Sciences aan de Universiteit Leiden. Zij was tijdens haar bachelorstudie bestuurslid bij de studievereniging voor Technische Natuurkunde in Delft en was in 2012 lid van de Opleidingscommissie Technische Natuurkunde.

Bijlage 2: Domeinspecifiek referentiekader

Het domeinspecifieke referentiekader voor de Bachelor opleidingen natuurkunde, technische natuurkunde, en sterrenkunde

Uitgangspunten

Het doel van universitaire opleidingen in een vakwetenschap is de studenten voor te bereiden op de zelfstandige beoefening van het vak en de toepassing van de verworven kennis en vaardigheden. Algemeen wordt als uitgangspunt aanvaard dat de Nederlandse universitaire opleidingen in het domein natuur- en sterrenkunde een niveau moeten hebben waarmee de afgestudeerde zich op de internationale markt kan meten met afgestudeerden uit andere landen die gezichtsbepalend zijn voor het onderzoek. Het domeinspecifieke referentiekader bedoelt een maatstaf te geven voor dit uitgangspunt.

Het hier gepresenteerde kader is gebaseerd op het in de onderwijsvisitatie 2007 gebruikte referentiekader. Dat kader leunde sterk op de eindkwalificaties zoals die waren geformuleerd in het document *'Reference points for the design and delivery of degree programmes in physics'*, geproduceerd in het kader van het *Tuning Project*. Dit gaf ook de gewenste aansluiting met de Dublin-descriptoren als richtsnoer voor het verschil in niveau tussen Bachelor en Master. Verder is gebruik gemaakt van het meer recente document *'A European Specification for Physics Bachelor Studies'* van de European Physical Society (2009). 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. Opleidingen met dezelfde naam zijn overigens niet identiek. Naast bijvoorbeeld verschillen die ontstaan door verschil in onderzoeksspecialisatie van de wetenschappelijke staf en keuzemogelijkheden die studenten daardoor geboden worden, is er een meer structureel verschil tussen opleidingen aan algemene en technische universiteiten. Er zijn dan ook meerdere manieren om te voldoen aan de vereisten van het referentiekader. Essentieel is dat de eigen inkleuring past binnen de algemene, internationaal geaccepteerde maatstaven.

Het Referentiekader

1. Eindkwalificaties

Voor de bacheloropleidingen natuurkunde, sterrenkunde en technische natuurkunde kunnen de eindkwalificaties met de volgende drie types van competenties worden beschreven. Om aansluiting te houden met de eerder genoemde documenten worden deze hier in het Engels omschreven. Binnen de types is de volgorde aangehouden die het Tuning document de 'Rating of Importance Order' noemt.

(a) Discipline-gerelateerde cognitieve competenties.

	Specific competence	Description. On completion of the degree course, the student should
1	Problem solving skills	be able to evaluate clearly the orders of magnitude in situations which are physically different, but show analogies, thus allowing the use of known solutions in new problems
2	Knowledge and	have knowledge of the foundations of modern physics

	understanding of Physics	and a good understanding of the important physical theories (logical and mathematical structure, experimental support, physical phenomena described);
3	Modelling skills	be able to identify the essentials of a process/situation and to set up a working model of the same; be able to perform the required approximations; i.e. critical thinking to construct physical models
4	Understanding of the Physics culture	be familiar with the most important areas of physics and with those approaches, which span many areas in physics; have acquired a qualitative understanding of current developments at the frontiers of the physics discipline.
5	Familiarity with basic and applied research	acquire an understanding of the nature and ways of physics research and of how physics research is applicable to many fields other than physics, e.g. engineering; be able to design experimental and/or theoretical procedures for: (i) solving current problems in academic or industrial research; (ii) improving the existing results
6	Human / professional skills	be able to develop a personal sense of responsibility, given the free choice of elective/optional courses; be able to gain professional flexibility through the wide spectrum of scientific techniques offered in the curriculum
7	Absolute standards	have become familiar with highly regarded research in the field with respect to physical discoveries and theories, thus developing an awareness of the highest standards

(b) Discipline-gerelateerde praktische vaardigheden.

	Specific competence	Description. On completion of the degree course, the student should
8	Mathematical skills	be able to understand and master the use of the most commonly used mathematical and numerical methods
9	Experimental skills	have become familiar with most important experimental methods and be able to perform experiments independently, as well as to describe, analyse and critically evaluate experimental data; be able to scientifically report the findings
10	Computer skills	be able to perform calculations independently, even when a small PC or a large computer is needed, including the development of software programmes

(c) Discipline-gerelateerde generieke competenties.

	Specific competence	Description. On completion of the degree course, the student should
11	Literature search	be able to search for and use physical and other technical literature, as well as any other sources of information relevant to research work and technical project development; have good knowledge of technical English.
12	Ethical behaviour	appreciate that to fabricate, falsify or misrepresent data or to commit plagiarism constitutes unethical scientific behavior; be objective, unbiased and truthful in all aspects of their work and recognise the limits of their knowledge.
13	Communication skills	be able to listen carefully and to present difficult ideas and complex information in a clear and concise manner to professional as well as to lay audiences; be able to work in an interdisciplinary team.
14	Foreign language skills	be able to gain command of foreign languages through, usually elective, participation in courses taught in foreign language.

2. Programma

Voor het programma van een Bacheloropleiding zijn er nog verschillende belangrijke randvoorwaarden waarmee de opbouw van het curriculum rekening moet houden.

Ten eerste is natuurkunde een hiërarchische discipline, die een geordende en gestructureerde kennisoverdracht vereist. Natuurkunde is verder gebaseerd op experimenten en observaties als de basis voor kennis. Ook moet in de huidige maatschappij een natuurkunde curriculum niet alleen studenten kunnen bedienen die voornemens zijn verder te gaan in de richting van universitaire of industriële research; maar ook studenten die een wat bredere maar wel op natuurkunde gebaseerde opleiding zoeken, die hen een goede basis van generieke competenties verschaft, waardoor ze hun eigen talenten optimaal kunnen ontplooiën, en ze zich op een veelheid aan posities op de arbeidsmarkt kunnen richten. De kern van het Bachelor-Master systeem is tenslotte dat een Bachelor afgestudeerde niet automatisch door zal willen of hoeven gaan met een Master opleiding in dezelfde discipline of op dezelfde locatie, en opleidingen zullen hier op verschillende manieren een invulling aan willen geven. Tenslotte wordt het ingangsniveau van het Bachelorprogramma bepaald door het Nederlandse vwo, met een profiel Natuur en techniek, dan wel Natuur en gezondheid, met extra wiskunde. Van de opleidingen wordt verwacht dat zij aansluiten bij het eindniveau dat door het vwo feitelijk wordt geboden.

Om aan de eindkwalificaties te voldoen zal een student in elk geval vertrouwd moeten raken met de basisvakken van de natuurkunde, waaronder klassieke mechanica, elektromagnetisme, speciale relativiteitstheorie, kwantummechanica, optica, thermodynamica en statistische fysica. In de bachelorfase horen ook vakken thuis waarin deze basisvakken worden toegepast op de beschrijving van specifieke fysische systemen, zoals atomen, moleculen, atoomkernen, gassen en vaste stoffen. Elke bachelorstudent zal met enkele daarvan vertrouwd dienen te raken. Verder kan er in de bachelorfase in bescheiden mate aandacht gegeven worden aan de algemene relativiteitstheorie, de kwantumveldentheorie en de fysica van elementaire deeltjes. Als gevolg van de wiskundige structuur van natuurkundige theorieën is een behoorlijk pakket

aan onderdelen van de wiskunde, mede gericht op het verwerven van analytische en numerieke vaardigheden, onmisbaar evenals aandacht voor modelleren met computersimulaties.. Aangezien waarnemingen en metingen de primaire bron zijn van natuurkundige kennis dient een natuurkundestudent praktische ervaring op te doen met werken aan en met moderne experimentele opstellingen. Hedendaagse methoden van registratie en verwerking van signalen en meetgegevens zijn daarvan een wezenlijk onderdeel. Daarvoor zijn de nodige moderne voorzieningen en apparatuur een vereiste.

In de bacheloropleiding in de technische natuurkunde zal bovendien aandacht moeten zijn voor praktisch werk dat gericht is op ontwerpen dan wel vervaardigen van objecten of apparaten met een praktisch nut, naast het verkrijgen van kennis of inzicht. De eerder genoemde toepassingsgebieden voor de basisvakken kunnen mede gekozen worden op grond van hun technische relevantie.

Doordat de sterrenkunde in haar fysische basis nauw verbonden is met de natuurkunde, is er zeker in het begin van de bacheloropleidingen een aanzienlijke overlap tussen beide vakwetenschappen. Daarbij zal de student Sterrenkunde zich vooral concentreren op die basisvakken van de natuurkunde die in de sterrenkunde belangrijk zijn. Een student zal zich in de bachelorfase ook specifiek astronomische vakken eigen moeten maken, zoals astrofysica, kosmologie, planeetsystemen en de evolutie van sterren en sterrenstelsels. Verder dient er gelegenheid te zijn vertrouwd te raken en ervaring op te doen met astronomische waarnemingstechnieken en meetmethoden. Daardoor zal het practicum in de sterrenkundeopleiding een ander karakter hebben dan in de natuurkundeopleiding.

Een bacheloropleiding in het domein van de natuur- en sterrenkunde kan niet volstaan met onderdelen van de eigen vakwetenschap alleen. Voor alle opleidingen geldt dat een afgestudeerde bachelor een scala van mogelijkheden heeft voor een vervolgopleiding dan wel een start op de arbeidsmarkt. Een vervolgopleiding kan zijn een masteropleiding in een specialisatie binnen het eigen vak. Maar ook masteropleidingen met een breder karakter (levenswetenschappen, nanowetenschappen) of in een andere discipline (scheikunde, wiskunde, bedrijfskunde) zijn toegankelijk voor afgestudeerde bachelors in de natuur- of sterrenkunde. Bovendien moet er mee rekening gehouden worden dat de arbeidsmarkt ruimte gaat bieden aan afgestudeerde bachelors op terreinen waar de verworven kennis en de voor natuur- en sterrenkunde karakteristieke methoden en vaardigheden toegepast kunnen worden. Vanwege deze diversiteit aan vervolgmogelijkheden voor een bachelor moet er tijdens de bacheloropleiding ruimte zijn voor differentiatie, die de student de gelegenheid biedt zich te oriënteren en voor te bereiden op deze keuzemogelijkheden. Daarvoor is een zekere keuzeruimte tijdens de opleiding onontbeerlijk. Ook is het belangrijk dat de opleiding wordt afgesloten met een onderzoeksproject. Daarin kan de student een eerste ervaring opdoen met vragen en methoden van onderzoek, en met de rapportage van resultaten in de vorm van een scriptie en een voordracht. Het niveau van het onderzoek en de mate van oorspronkelijkheid en zelfstandigheid van de student mogen daarbij uiteraard nog bescheiden zijn. Ze dienen aan te sluiten op het ingangsniveau van masteropleidingen. Daarvoor is nodig dat verschillende aspecten van wetenschappelijk onderzoek aan bod komen.

In ieder programma en voor elke student is academische vorming van belang. Daarom behoren training in communicatie in gesproken en geschreven vorm in het onderwijsprogramma aan de orde te komen, en er hoort aandacht te zijn voor wetenschapsethiek, evenals aandacht voor de geschiedenis van het eigen vak en inzicht in de positie van het vak binnen het geheel van wetenschap, cultuur en samenleving.

Tenslotte maakt ook toetsing integraal deel uit van een programma. Verschillende competenties vereisen verschillende manieren van toetsen. Klassieke tentamens en becijfering bijvoorbeeld geven inzicht in het conceptuele begrip, de wiskundige vaardigheden, en het probleemoplossend vermogen van de student. Toetsen binnen een bepaalde tijd of projecten met een afgesproken einddatum leren de student te werken onder druk en zijn werk te organiseren. Verslagen en presentaties maken duidelijk wat de student bereikt heeft onder minder restrictieve omstandigheden, en ten aanzien van communicatie. De toepassing van deze verschillende manieren van toetsen borgt de competenties die door het bachelorprogramma vereist worden.

Bijlage 3: Beoogde eindkwalificaties

Specifieke kennis en vaardigheden

De Bachelor of Science in Natuur- en Sterrenkunde:

1. heeft een gedegen kennis van de grondbeginselen van de natuurkunde met inbegrip van de daarvoor noodzakelijke wiskundige beschrijvingswijze;
2. heeft zich voldoende breed kunnen oriënteren om een verantwoorde keuze te maken voor een vervolgopleiding;
3. is in staat om zelfstandig nieuwe vakkennis en vaardigheden te verwerven en deze te integreren met reeds opgedane kennis en vaardigheden;
4. is vertrouwd met het kwantitatieve karakter van de natuurkunde en met de wetenschappelijke methoden die binnen het kader van de natuurkunde gebruikt worden;
5. heeft kennis gemaakt met het doen van wetenschappelijk onderzoek op het gebied van de natuurkunde en is in staat zelfstandig een klein onderzoeksproject te verrichten;
6. heeft inzicht in de plaats en het belang van de natuurkunde in een bredere wetenschappelijke, wijsgerige of maatschappelijke context.

Algemene vaardigheden

De Bachelor of Science in Natuur- en Sterrenkunde:

- a. heeft een zelfstandige, wetenschappelijk kritische werkwijze en houding;
- b. is in staat om mondeling en schriftelijk te rapporteren over wetenschappelijke resultaten en toepassingen daarvan;
- c. kan informatie zoeken en verwerken;
- d. beheerst ICT-vaardigheden die aansluiten bij de gekozen opleiding;
- e. kan werken in teamverband;
- f. heeft ervaring met projectmatig werken.

De opleiding besteedt aandacht aan:

- g. de persoonlijke ontplooiing van de student,
- h. het bevorderen van het maatschappelijke verantwoordelijkheidsbesef van de student,
- i. het bevorderen van de uitdrukkingsvaardigheid in het Nederlands van de studenten.

Bijlage 4: Overzicht van het programma

	Jaar 1	Jaar 2	Jaar 3
periode 1	Differentiëren en integreren 1 (6)	Complexe functies (3)	Microscopische beeldvorming (3)
	Uitdagingen in de fysica: leven en energie (3)	Wijsgerige vorming (3)	Fysica van bio-energie 2 (6)
	Mechanica (3)	Keuze (6)	
periode 2	Uitdagingen in de fysica: leven en energie (3)	Lineaire algebra (6)	Physical Biology of the Cell 1 (3)
	Mechanica (3)	Klassieke en Quantummechanica 1 (6)	Physical Biology of the Cell 2 (3)
	Experimenteren en programmeren (3)		Image processing (6)
	Differentiëren en integreren 2 (3)		Minorproject Fysica van leven (3)
periode 3	Experimenteren en programmeren (3)	Klassieke en Quantummechanica 2 (6)	Workshop natuurkunde (AMC) (3)
	Natuurkundig modelleren (3)		Minorproject Fysica van leven (3)
periode 4	Differentiëren en integreren 3 (3)	Inleiding partiële differentiaalvergelijkingen (3)	Keuze (6)
	Optica en optisch waarnemen (6)	Thermodynamics and Statistical Physics (6)	
	Elektromagnetisme (3)	Keuze: Geschiedenis van de natuurwetenschappen (3) of Maatschappelijke aspecten van de natuurwetenschappen (3)	Electrodynamica en Relativiteitstheorie (6)
periode 5	Elektromagnetisme (3)	Natuurkunde practicum 2 (6)	Natuurkunde practicum 3 (3)
	Sterrenkunde 1 (Zonnestelsel) (3)	Keuze (6)	Bachelorproject (9)
	Van quark tot biomaterie (6)		
periode 6	Keuze Project 1 (6)	Keuze Project2 (6)	Bachelorproject (6)

Bijlage 5: Kwantitatieve gegevens over de opleiding

Instroom-, doorstroom- en uitstroomgegevens

Cohort		Cijfers VU		Cijfers KUO	
		Aantal	%	Aantal	%
2006/2007	Instroom	19		15	
	Herinschrijvingen in 2e jaar	14	74	13	87
	Uitval na 1ste jaar	5	26	2	13
	Rendement na 3 jaar (t.o.v. herinschrijvingen)	1	7	1	8
	Rendement na 4 jaar (t.o.v. herinschrijvingen)	5	36	5	38
2007/2008	Instroom	22		37	
	Herinschrijvingen in 2e jaar	8	36	25	68
	Uitval na 1ste jaar	14	64	12	32
	Rendement na 3 jaar (t.o.v. herinschrijvingen)	0	0	0	0
	Rendement na 4 jaar (t.o.v. herinschrijvingen)	3	38	2	8
2008/2009	Instroom	18		35	
	Herinschrijvingen in 2e jaar	15	83	28	80
	Uitval na 1ste jaar	3	17	7	20
	Rendement na 3 jaar (t.o.v. herinschrijvingen)	1	7	1	3
	Rendement na 4 jaar (t.o.v. herinschrijvingen)	7	47		
2009/2010	Instroom	32		23	
	Herinschrijvingen in 2e jaar	21	66	16	70
	Uitval na 1ste jaar	11	34	7	30
	Rendement na 3 jaar (t.o.v. herinschrijvingen)	5	24		
	Rendement na 4 jaar (t.o.v. herinschrijvingen)	12	57		
2010/2011	Instroom	19		13	
	Herinschrijvingen in 2e jaar	13	68	11	85
	Uitval na 1ste jaar	6	32	2	15
	Rendement na 3 jaar (t.o.v. herinschrijvingen)	5	38		
2011/2012	Instroom	17		11	
	Herinschrijvingen in 2e jaar	11	65		
	Uitval na 1ste jaar	6	35		
2012/2013	Instroom	27			
Gemiddeld	Herinschrijvingen in 2e jaar (2006/2007-2011/2012)		65		
	Uitval na 1ste jaar (2006/2007-2011/2012)		35		
	Rendement na 3 jaar (2006/2007-2010/2011)		15		
	Rendement na 4 jaar (2006/2007-2009/2010)		45		
	Rendement > 6 jaar (2002/2003-2004/2005)		≥62		

Gerealiseerde docent-studentratio

Gerealiseerde student-docentratio	
bacheloropleiding Natuurkunde en Sterrenkunde	4,5
al het onderwijs in faculteit exacte wetenschappen	13

Gemiddeld aantal contacturen per fase van de studie

Gemiddeld aantal contacturen per onderwijsweek	
jaar 1	22,7
jaar 2	17,3
jaar 3	23,9

Docentkwaliteit

Graad	Master	PhD	BKO
Percentage	100%	93%	59%

Bijlage 6: Bezoekprogramma

Dag 0:																				
18.00	21.00	Voorbereidend overleg commissie UvA																		
Dag 1:																				
9.00	10.30	Leestafel UvA, intern overleg																		
10.30	11.30	Opleidingsmanagement UvA <table border="1"> <thead> <tr> <th>Naam</th> <th>Functie</th> <th>Universiteit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>dhr. dr. M. (Marcel) Vreeswijk</td> <td>Opleidingsdirecteur Natuur- & Sterrenkunde</td> <td>UvA</td> </tr> <tr> <td>dhr. prof.dr. H.B. (Ben) van Linden van den Heuvell</td> <td>Opleidingsdirecteur Physics</td> <td>UvA</td> </tr> <tr> <td>mevr. dr. S (Sera) Markoff</td> <td>Opleidingsdirecteur Astronomy and Astrophysics</td> <td>UvA</td> </tr> <tr> <td>dhr.dr. W. (Wim) Vassen</td> <td>Opleidingsdirecteur Natuur- & Sterrenkunde</td> <td>VU</td> </tr> <tr> <td>dhr. prof.dr. P (Piet) Mulders</td> <td>Coordinator master Physics</td> <td>VU</td> </tr> </tbody> </table>	Naam	Functie	Universiteit	dhr. dr. M. (Marcel) Vreeswijk	Opleidingsdirecteur Natuur- & Sterrenkunde	UvA	dhr. prof.dr. H.B. (Ben) van Linden van den Heuvell	Opleidingsdirecteur Physics	UvA	mevr. dr. S (Sera) Markoff	Opleidingsdirecteur Astronomy and Astrophysics	UvA	dhr.dr. W. (Wim) Vassen	Opleidingsdirecteur Natuur- & Sterrenkunde	VU	dhr. prof.dr. P (Piet) Mulders	Coordinator master Physics	VU
Naam	Functie	Universiteit																		
dhr. dr. M. (Marcel) Vreeswijk	Opleidingsdirecteur Natuur- & Sterrenkunde	UvA																		
dhr. prof.dr. H.B. (Ben) van Linden van den Heuvell	Opleidingsdirecteur Physics	UvA																		
mevr. dr. S (Sera) Markoff	Opleidingsdirecteur Astronomy and Astrophysics	UvA																		
dhr.dr. W. (Wim) Vassen	Opleidingsdirecteur Natuur- & Sterrenkunde	VU																		
dhr. prof.dr. P (Piet) Mulders	Coordinator master Physics	VU																		
11.30	12.15	Bachelorstudenten Natuur- en Sterrenkunde UvA <table border="1"> <thead> <tr> <th>Naam</th> <th>Rol</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>mevr. F. (Floor) Broekgaarden</td> <td>1^e jaar student Natuur- & Sterrenkunde (en wiskunde)</td> </tr> <tr> <td>mevr. Emma Loos</td> <td>1^e jaar student Natuur- & Sterrenkunde</td> </tr> <tr> <td>dhr. Bart Auée</td> <td>2^e jaar student Natuur- & Sterrenkunde</td> </tr> <tr> <td>dhr. Nigel van Herwijnen</td> <td>2^e jaar student Natuur- & Sterrenkunde</td> </tr> <tr> <td>mevr. Monica van Santbrink</td> <td>3^e jaar student Natuur- & Sterrenkunde</td> </tr> <tr> <td>dhr. Thom Pijnenburg</td> <td>3^e jaar student Natuur- & Sterrenkunde</td> </tr> </tbody> </table>	Naam	Rol	mevr. F. (Floor) Broekgaarden	1 ^e jaar student Natuur- & Sterrenkunde (en wiskunde)	mevr. Emma Loos	1 ^e jaar student Natuur- & Sterrenkunde	dhr. Bart Auée	2 ^e jaar student Natuur- & Sterrenkunde	dhr. Nigel van Herwijnen	2 ^e jaar student Natuur- & Sterrenkunde	mevr. Monica van Santbrink	3 ^e jaar student Natuur- & Sterrenkunde	dhr. Thom Pijnenburg	3 ^e jaar student Natuur- & Sterrenkunde				
Naam	Rol																			
mevr. F. (Floor) Broekgaarden	1 ^e jaar student Natuur- & Sterrenkunde (en wiskunde)																			
mevr. Emma Loos	1 ^e jaar student Natuur- & Sterrenkunde																			
dhr. Bart Auée	2 ^e jaar student Natuur- & Sterrenkunde																			
dhr. Nigel van Herwijnen	2 ^e jaar student Natuur- & Sterrenkunde																			
mevr. Monica van Santbrink	3 ^e jaar student Natuur- & Sterrenkunde																			
dhr. Thom Pijnenburg	3 ^e jaar student Natuur- & Sterrenkunde																			
12.15	13.00	Docenten Bachelor Natuur- en Sterrenkunde UvA <table border="1"> <thead> <tr> <th>Naam</th> <th>Rol</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>dhr. dr. E (Erik) van Heumen</td> <td>Docent (WZI)</td> </tr> <tr> <td>dhr. prof.dr. E.P. (Erik) Verlinde</td> <td>Docent (ITFA)</td> </tr> <tr> <td>dhr. dr. I.B. (Ivo) van Vulpen</td> <td>Docent (NIKHEF)</td> </tr> <tr> <td>dhr. drs. C.L. (Paul) Vlaanderen</td> <td>Practicumleider</td> </tr> <tr> <td>mevr. drs. J.G.H. (Joëlle) Kessels</td> <td>Vaardighedencoördinator</td> </tr> <tr> <td>dhr. prof.dr. R (Ralph) Wijers</td> <td>Docent (API)</td> </tr> </tbody> </table>	Naam	Rol	dhr. dr. E (Erik) van Heumen	Docent (WZI)	dhr. prof.dr. E.P. (Erik) Verlinde	Docent (ITFA)	dhr. dr. I.B. (Ivo) van Vulpen	Docent (NIKHEF)	dhr. drs. C.L. (Paul) Vlaanderen	Practicumleider	mevr. drs. J.G.H. (Joëlle) Kessels	Vaardighedencoördinator	dhr. prof.dr. R (Ralph) Wijers	Docent (API)				
Naam	Rol																			
dhr. dr. E (Erik) van Heumen	Docent (WZI)																			
dhr. prof.dr. E.P. (Erik) Verlinde	Docent (ITFA)																			
dhr. dr. I.B. (Ivo) van Vulpen	Docent (NIKHEF)																			
dhr. drs. C.L. (Paul) Vlaanderen	Practicumleider																			
mevr. drs. J.G.H. (Joëlle) Kessels	Vaardighedencoördinator																			
dhr. prof.dr. R (Ralph) Wijers	Docent (API)																			
13.00	14.00	Lunch/intern overleg commissie																		
14.00	14.45	Studenten Master Physics (gedeeld) <table border="1"> <thead> <tr> <th>Naam</th> <th>Rol</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>mevr. C. (Cyriana) Roelofs</td> <td>Master student Physics VU</td> </tr> <tr> <td>mevr. J. (Judith) van Santen</td> <td>Master student Physics VU</td> </tr> <tr> <td>dhr. J. (Jonas) Voorzanger</td> <td>Master student Physics VU</td> </tr> <tr> <td>dhr. L. (Ludo) Nieuwenhuizen</td> <td>Master student Physics UvA</td> </tr> <tr> <td>dhr. T. (Tony) Hubert</td> <td>Master student Physics UvA</td> </tr> <tr> <td>mevr. A. (Annemarie) Berkhout</td> <td>Master student Physics UvA</td> </tr> </tbody> </table>	Naam	Rol	mevr. C. (Cyriana) Roelofs	Master student Physics VU	mevr. J. (Judith) van Santen	Master student Physics VU	dhr. J. (Jonas) Voorzanger	Master student Physics VU	dhr. L. (Ludo) Nieuwenhuizen	Master student Physics UvA	dhr. T. (Tony) Hubert	Master student Physics UvA	mevr. A. (Annemarie) Berkhout	Master student Physics UvA				
Naam	Rol																			
mevr. C. (Cyriana) Roelofs	Master student Physics VU																			
mevr. J. (Judith) van Santen	Master student Physics VU																			
dhr. J. (Jonas) Voorzanger	Master student Physics VU																			
dhr. L. (Ludo) Nieuwenhuizen	Master student Physics UvA																			
dhr. T. (Tony) Hubert	Master student Physics UvA																			
mevr. A. (Annemarie) Berkhout	Master student Physics UvA																			
14.45	15.30	Docenten Master Physics (gedeeld) <table border="1"> <thead> <tr> <th>Naam</th> <th>Rol</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>dhr. prof.dr. F.C. (Fred) MacKintosh</td> <td>Docent Physics VU</td> </tr> <tr> <td>dhr. dr. J.P. (Jan) Dekker</td> <td>Docent Physics VU</td> </tr> </tbody> </table>	Naam	Rol	dhr. prof.dr. F.C. (Fred) MacKintosh	Docent Physics VU	dhr. dr. J.P. (Jan) Dekker	Docent Physics VU												
Naam	Rol																			
dhr. prof.dr. F.C. (Fred) MacKintosh	Docent Physics VU																			
dhr. dr. J.P. (Jan) Dekker	Docent Physics VU																			

		dhr. prof.dr.ir. G.J.L. (Gijs) Wuite	Docent Physics VU
		dhr. prof.dr. M.S. (Mark) Golden	Docent Physics UvA
		dhr. dr. R.J.C. (Robert) Spreeuw	Docent Physics UvA
		dhr. prof.dr. J-S. (Jean-Sébastien) Caux	Docent Physics UvA
15.30	16.15	Spreekuur/Intern overleg commissie	
16.15	16.45	Studenten M Astronomy & Astrophysics UvA	
		Naam	Rol
		dhr. Emmanouil Zapartas	Masterstudent A&A
		mevr. Laura Ootes	Masterstudent A&A
		dhr. Abel Schootemeijer	Masterstudent A&A
		mevr. Samayra Straal	Masterstudent A&A
		mevr. Mieke Paalvast	Masterstudent A&A
		dhr. Omer Tzuk	Masterstudent A&A
16.45	17.15	Docenten M Astronomy & Astrophysics UvA	
		Naam	Rol
		dhr. dr. D. (David) Berge	Docent A&A
		dhr. dr. P. (Phil) Uttley	Docent A&A
		dhr. prof.dr. C. (Carsten) Dominik	Docent A&A
		dhr. dr. J. (Jason) Hessels	Docent A&A
		dhr. prof.dr. A. (Alex) de Koter	Docent A&A
17.15	17.30	Pauze	
17.30	18.00	Alumni UvA	
		Naam	Rol
		Vincent Dekker	Alumnus AA
		Peter van Ham	Alumnus AA
		Arthur La Rooij	Alumnus Physics
		Auke Akkerman	Alumnus Physics
		Paul Voskuilen	Alumnus Physics
19.00		Diner (alleen commissie)	

Dag 2:			
9.00	9.30	Intern overleg commissie	
9.30	10.15	Opleidingscommissie UvA	
		Naam	Rol
		dhr. prof.dr. L. (Lex) Kaper	Voorzitter
		dhr. dr. A.P. (Auke Pieter) Colijn	Docent
		dhr. dr. G.F. (Gerard) Helminck	Docent
		dhr. dr. N.J. (Klaasjan) van Druten	Docent
		dhr. Tim Barenbrug	Masterstudent
		mevr. Sidoeri Dekker	Masterstudent
		dhr. Danne van Roon	Bachelorstudent
		mevr. Chelsea Kaandorp	Bachelorstudent
		dhr. Manus Visser	Vice-voorzitter / masterstudent
		dhr. Yuri van Nieuwkerk	Ambtelijk secretaris
10.15	11.15	Examencommissie + studieadviseur(s) UvA	
		Naam	Rol
		dhr. dr. R.A.D. (Rudy) Wijnants	Voorzitter
		dhr. prof. dr. ir. P.J. (Paul) de Jong	Vice-voorzitter
		dhr. dr. R. (Rudolf) Sprik	Lid

		mevr. M.E. (Margaret) Jans	Ambtelijk secretaris
		mevr. drs. I. (Iris) Weitjens-Hettelingh	Studieadviseur bachelor
		mevr. drs. A.M.L. (Anja) Zoomer	Studieadviseur master
11.15	12.45	Slotvergadering commissie UvA	
12.45	13.30	[Reistijd]	
13.30	16.00	Voorbereidend overleg commissie, leestafel VU	
16.00	17.00	Opleidingsmanagement VU	
		Naam	Rol
		dhr. ir. Johan Vermeer	Onderwijsdirecteur FEW
		dhr. dr. Wim Vassen	Opleidingsdirecteur afdeling Natuur- en Sterrenkunde
		dhr. dr. Rick Bethlem	Bachelorcoördinator
		dhr. drs. Jaap Buning	Coördinator Practicum en Didactiek
17.00	17.45	Studenten B Natuur- en Sterrenkunde VU	
		Naam	Rol
		dhr. Mitch Vonk	1 ^e jaar student Natuur- & Sterrenkunde
		dhr. Vito van Osch	2 ^e jaar student Natuur- & Sterrenkunde
		dhr. Jim Visschers	2 ^e jaar student Natuur- & Sterrenkunde
		dhr. Kees Ligtenberg	3 ^e jaar student Natuur- & Sterrenkunde
		dhr. Tom Veeken	3 ^e jaar student Natuur- & Sterrenkunde
		mevr. Francien Bossema	3 ^e jaar student Natuur- & Sterrenkunde en Wiskunde
17.45	18.15	Alumni VU	
		Naam	Rol
		Drs. Joost Alons	Student Msc BA
		Drs. Joost van Barneveld	Student BSc
		Drs. Ineke Brouwer	Student MSc, PhD Physics
		Drs. Guus Harms	Student MSc
		Drs. Joris van Leeuwen	Student MSc
		Dr. Sven de Man	Student MSc, PhD Physics
19.00		Diner (alleen commissie)	

Dag 3:

9.00	9.30	Intern overleg commissie	
9.30	10.15	Docenten B Natuur- en Sterrenkunde VU	
		Naam	Rol
		dhr. prof.dr. Johannes de Boer	Docent Natuurkunde en Sterrenkunde
		dhr. prof.dr. Kjeld Eikema	Docent Natuurkunde en Sterrenkunde
		dhr. dr. Gerrit Kuik	Docent Natuurkunde en Sterrenkunde
		dhr. prof.dr. Piet Mulders	Docent Natuurkunde en Sterrenkunde
		dhr. dr. Rinke Wijngaarden	Docent Natuurkunde en Sterrenkunde
		dhr. prof.dr. Gijs Wuite	Docent Natuurkunde en Sterrenkunde
10.15	11.00	Spreekuur, intern overleg commissie	
11.00	11.45	Opleidingscommissie VU	
		Naam	Rol
		dhr. prof.dr. Fred MacKintosh	Voorzitter
		dhr. dr. Rick Bethlem	Docentlid

		dhr. dr. Henk Jan Bulten	Docentlid
		dhr. Ruud van der Beek	Studentlid
		dhr. Bram Mooij	Studentlid
		mevr. Manon Wigbers	Studentlid
11.45	12.30	Lunch	
12.30	13.30	Examencommissie + studieadviseurs VU	
		Naam	Rol
		Prof.dr. Jaap Heringa	Voorzitter Examencommissie FEW
		Dr. Ivo van Stokkum	Voorzitter Examencommissie onderdeel Natuurkunde en Sterrenkunde
		Prof.dr. Gerhard Raven	Secretaris Examencommissie onderdeel natuurkunde en Sterrenkunde
		Dr. Aniel Bhulai	Studieadviseur Natuurkunde en Sterrenkunde
13.30	14.00	Intern overleg commissie	
14.00	15.00	Management UvA/VU	
		Naam	Rol
		mevr. prof.dr. Karen Maex	Decaan VU – UvA Beta Faculteit
		dhr. prof.dr. Hubertus Irth	Vice Decaan FEW, VU
		dhr. prof.dr. Wim Ubachs	Afdelingshoofd Natuurkunde en Sterrenkunde, VU
		dhr. ir. Johan Vermeer	Onderwijsdirecteur FEW, VU
		dhr.dr. Wim Vassen	Opleidingsdirecteur Natuur- & Sterrenkunde en Physics, VU
		dhr. prof. dr. M.A. (Michel) Haring	Portefuilehouder onderwijs FNWI, UvA
		dhr. prof. dr. J. (Jan) de Boer	Onderwijsdirecteur Graduate School of Science, UvA
		dhr. dr. J.B. (Jeroen) Goedkoop	Onderwijsdirecteur College of Science, UvA
		dhr. dr. M. (Marcel) Vreeswijk	Opleidingsdirecteur Natuur- & Sterrenkunde, UvA
		dhr. prof.dr. H.B. (Ben) van Linden van den Heuvell	Opleidingsdirecteur Physics, UvA
		mw. dr. Sera Markoff	Opleidingsdirecteur Astronomy and Astrophysics, UvA
		dhr. prof.dr. R (Ralph) Wijers	Insituutsdirecteur API, UvA
		dhr. prof. dr. D. (Daniel) Bonn	Insituutsdirecteur IoP, UvA
15.00	17.45	Slotvergadering commissie VU, voorbereiding eindpresentatie	
17.45	18.15	Eindpresentatie (alle opleidingen)	

Bijlage 7: Bestudeerde afstudeerscripties en documenten

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

1476165	1822284	1829823	1833669	1658255
1707574	1881698	1862855	1476173	1943219

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

- studiemateriaal: handboeken en syllabi, readers, studiehandleidingen;
- verplichte literatuur die studenten zelf (via internet) verzamelen;
- voorbeelden van werkstukken, portfolio's, onderzoeksverslagen van studenten, stageverslagen;
- toetsmaterialen (enkele tentamens, toetshandleiding en dergelijke) met modelantwoorden (indien beschikbaar);
- scriptiereglementen en richtlijnen voor het maken van werkstukken;
- stagereglementen/handleidingen;
- tentamen- en examenreglement;
- recente verslagen Opleidingscommissie, Examencommissie, onderwijsjaarverslagen;
- college-, onderwijs- en curriculumevaluaties, studententevredenheidsmonitor(en);
- verslagen/rapporten facultaire onderwijscommissies;
- verslagen/rapporten relevante (dit is voor het onderwijs) ad-hoccommissies;
- voorlichtingsmateriaal;
- materiaal over de studieverenigingen.

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

Elektromagnetisme
Inleiding partiële differentiaalvergelijkingen
Project systeemmodelleren
Gravitatie en Kosmologie

Bijlage 8: Onafhankelijkheidsverklaringen



ONAFHANKELIJKHEIDS- EN GEHEIMHOUDINGSVERKLARING

INDIENEN VOORAFGAAND AAN DE OPLEIDINGSBEOORDELING

ONDERGETEKENDE

NAAM: D. LENSTRA

PRIVÉ ADRES: HUIZERWEG 58
126 AZ BLARICUM

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

DESKUNDIGE

AANGEVRAAGD DOOR DE INSTELLING:

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: *8 oktober 2013*

HANDTEKENING:



ONAFHANKELIJKHEIDS- EN GEHEIMHOUDINGSVERKLARING

INDIENEN VOORAFGAAND AAN DE OPLEIDINGSBEOORDELING

ONDERGETEKENDE

NAAM: ELIAS BRINKS

PRIVÉ ADRES: CENTRE FOR ASTROPHYSICS RESEARCH

UNIVERSITY OF HERTFORDSHIRE, COLLEGE LANE
HATFIELD AL10 9AB, UNITED KINGDOM

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

Natuur - en Sterrenkunde

AANGEVRAAGD DOOR DE INSTELLING:

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: *8 OKTOBER 2013*

HANDTEKENING:



ONAFHANKELIJKHEIDS- EN GEHEIMHOUDINGSVERKLARING

INDIENEN VOORAFGAAND AAN DE OPLEIDINGSBEOORDELING

ONDERGETEKENDE

NAAM:

H. L. Tepper

PRIVÉ ADRES:

Pla. Nederlands Forensisch Instituut
Laan van Ypenburg 6
2497 GB Den Haag

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

Natuurkunde / Sterrenkunde

AANGEVRAAGD DOOR DE INSTELLING:

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



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

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

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

PLAATS:

Utrecht

DATUM:

8 oktober 2013

HANDTEKENING:

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and a long horizontal stroke extending to the right.

ONAFHANKELIJKHEIDS- EN GEHEIMHOUDINGSVERKLARING

INDIENEN VOORAFGAAND AAN DE OPLEIDINGSBEOORDELING

ONDERGETEKENDE

NAAM: M. J. Goedhart

PRIVÉ ADRES: Botanicastraat 55
9751 AB Haren

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

natuurkunde (B + M)
sterrenkunde (B + M)

AANGEVRAAGD DOOR DE INSTELLING:

Universiteit Leiden

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:

Groningen

DATUM:

10 - 12 - 2013

HANDTEKENING:

[Handwritten signature]



Q436

ONAFHANKELIJKHEIDS- EN GEHEIMHOUDINGSVERKLARING

INDIENEN VOORAFGAAND AAN DE OPLEIDINGSBEOORDELING

ONDERGETEKENDE

NAAM: Lisanne Coenen

PRIVÉ ADRES:

Sti Gericht 9, 2612 RV Delft

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

Natuurkunde bij verschillende universiteiten

AANGEVRAAGD DOOR DE INSTELLING:

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: *Delft*

DATUM: *30/10/13*

HANDTEKENING:

ONAFHANKELIJKHEIDS- EN GEHEIMHOUDINGSVERKLARING

INDIENEN VOORAFGAAND AAN DE OPLEIDINGSBEOORDELING

ONDERGETEKENDE

NAAM:

Jahe Corporaal

PRIVÉ ADRES:

Wesenhof 8207

6536 CA, Nijmegen

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

Natuur- en Sterrenkunde (BA en MA)

AANGEVRAAGD DOOR DE INSTELLING:

Universiteit van Utrecht, Universiteit Twente,
Universiteit van Amsterdam, Vrije Universiteit Amsterdam

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



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

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

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

PLAATS: *Nijmegen*

DATUM: *28/1/14*

HANDTEKENING:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'E. J. van der...' with a long horizontal stroke extending to the right.