



BEOORDELINGSRAPPORT

Beperkte opleidingsbeoordeling

hbo-bacheloropleiding
Bio-informatica
voltijd

Hogeschool Leiden

De kracht van
kennis.

BEOORDELINGSRAPPORT

Beperkte opleidingsbeoordeling

hbo-bacheloropleiding
Bio-informatica
voltijd

Hogeschool Leiden

CROHO nr. 39215

Hobéon Certificering

Datum

13 maart 2019

Auditpanel

De heer V. Bartelds

Mevrouw ing. M. Demeyere

Mevrouw ing. L. de Jong-Bakker BSc

De heer dr. ir. B. van Breukelen

De heer N. van der Vegt

Secretaris

De heer drs. G.W.M.C. Broers

INHOUDSOPGAVE

1.	BASISGEGEVENS	1
2.	SAMENVATTING	3
3.	INLEIDING	5
4.	OORDELEN OP HET NIVEAU VAN DE STANDAARDEN	7
5.	ALGEMEEN EINDOORDEEL	19
6.	AANBEVELINGEN	21
BIJLAGE I	Scoretabel	23
BIJLAGE II	Programma, werkwijze en beslisregels	25
BIJLAGE III	Lijst geraadpleegde documenten	29
BIJLAGE IV	Panelsamenstelling	31

1. BASISGEGEVENS

NAAM INSTELLING	Hogeschool Leiden
status instelling	Bekostigd
resultaat instellingstoets kwaliteitszorg	Positief, d.d. besluit 12 december 2013
NAAM OPLEIDING (zoals in croho)	Bachelor Bio-informatica
registratienummer croho	39215
domein/sector croho	Applied Science
oriëntatie opleiding	Professioneel (hbo)
niveau opleiding	Bachelor
graad en titel	Bachelor of Science
aantal studiepunten	240 EC
afstudeerrichtingen	-
locatie	Leiden
variant	Voltijd
onderwijstaal	Nederlands
datum audit / opleidingsbeoordeling	29 november 2018

2. SAMENVATTING

De opleiding Bio-informatica ligt op het snijvlak van de vakgebieden informatica en biologie. Zij leidt studenten op tot professionals die IT toepassen om gegevens uit biomedisch en/of biologisch onderzoek te verzamelen, te analyseren, te interpreteren en toegankelijk te maken. Studenten Bio-informatica zien hun opleiding in de kern als een toepassing van informatica binnen de biologie. Daartoe beschikt de informaticus over kennis van biologische disciplines en over ruime kennis en vaardigheden op het gebied van informatica, in het bijzonder programmeren. Afgestudeerden van de opleiding komen terecht in het biologisch- en biomedisch domein bij onder andere onderzoeksinstituten, de veredelingsindustrie of de farmaceutische sector. Studenten van de Leidse opleiding kunnen na de afronding van hun studie doorstromen naar de gelijknamige wo-opleiding.

Standaard 1. Beoogde leerresultaten

De opleiding hanteert een beroepsprofiel dat op landelijk niveau is afgesproken. De landelijk vastgestelde set competenties is van hbo-bachelorniveau en sluit aan bij de eisen van het internationale beroepenveld; de onderzoeks-competentie is er expliciet in opgenomen. De opleiding geeft blijk van haar positionering in de Leidse regio, het internationaal netwerk van de opleiding kan versterkt worden. Het auditpanel beoordeelt standaard 1 als voldoende.

Standaard 2. Onderwijsleeromgeving

De opleiding houdt de inhoud van het curriculum *state of the art*. Docenten zijn goed geëquipeerd om de hen toebedeelde studieonderdelen te verzorgen en beschikken over onderzoekservaring. Zij hebben een netwerk in het beroepenveld en binnen de wetenschap en maken collega's hier deelgenoot van binnen de kaders van de professionaliseringscultuur. Er is een goede balans tussen de theorie- en de praktijkcomponent van de opleiding, waarbij studenten werken aan projecten die gerelateerd zijn aan de praktijk. De verschillende programmaonderdelen zijn samenhangend. Professionele vaardigheden maken expliciet deel uit van het curriculum en zijn passend voor de professionele oriëntatie en het bachelorniveau van de opleiding. Het internationale aspect van bio-informatica is in het curriculum verwerkt, wel kan de opleiding het internationaal karakter van het vakgebied nog meer voor het voetlicht brengen. Onderzoek is in ruime mate in het vierjarige curriculum uitgewerkt, conform de competentie op dit terrein. Lectoraten zijn betrokken bij de opleiding. De opleidingscommissie vervult haar wettelijke taken. De opleiding biedt haar studenten maximale ontplooiingskansen waarbij zij hun eigen interesses kunnen volgen. De opleiding bereidt studenten goed voor om na afstuderen een masteropleiding te volgen, daarmee het niveau van de opleiding onderstrepend. Het auditpanel beoordeelt standaard 2 als goed.

Standaard 3. Toetsing

Bio-informatica beschikt over een opleidingsbreed, transparant en coherent toetsbeleid. De toetsen zijn valide en de toetsing gebeurt betrouwbaar. Het 'toetsgebouw' is stevig vormgegeven. De borging van het toetsstelsel door examencommissie en toetscommissie gebeurt consequent, proactief, op deskundige wijze, en leidt tot passende interventies. De opleiding organiseert jaarlijks een aantal kalibratiesessies voor de eigen docenten. Ook vindt er kalibratie plaats met de andere opleidingen Bio-informatica. De afstudeer-procedure is gedegen vormgegeven, docenten/beoordelaars volgen de beoordelings-systematiek op consequente en deskundige wijze, hetgeen leidt tot inzichtelijke en goed navolgbare beoordelingen. Het auditpanel beoordeelt standaard 3 als goed.

Standaard 4. Gerealiseerde leerresultaten

De afstudeerwerken zijn over de gehele linie van bovengemiddelde kwaliteit. De uitkomsten van de praktijkonderzoeken dragen bij aan de verdere ontwikkeling van het vakgebied. Alumni en werkveld zijn in ruime mate tevreden over het niveau van de opleiding en de aansluiting op de arbeidsmarkt. Ongeveer 1/3^e van de afgestudeerden volgt nadien een masteropleiding. Het auditpanel beoordeelt standaard 4 als goed.

Algemene conclusie:

Gelet op het hoge niveau van de afgestudeerden die het bachelorniveau in ruime mate representeren of zelfs overstijgen en het feit dat de opleiding haar ambities volledig waarmaakt, alsook het goed gestructureerde en actuele programma en de deskundige docenten, komt het auditpanel voor de hbo-bacheloropleiding Bio-informatica van Hogeschool Leiden in de voltijdvariant tot het oordeel 'goed'.

Na instemming van de panelleden is dit rapport vastgesteld door de voorzitter te Den Haag op 13 maart 2019.

3. INLEIDING

De opleiding Bio-informatica maakt binnen Hogeschool Leiden deel uit van de Faculteit Science & Technology. Hiertoe behoren verder de hbo-bacheloropleidingen Informatica, Chemie en Biologisch- en Medisch Laboratoriumonderzoek. Daarnaast maakt het middelbaar laboratoriumonderwijs van mbo-Rijnland onderdeel uit van de faculteit. De opleidingen werken nauw samen op het terrein van beleid. Verder hebben de bacheloropleidingen die tot het domein Applied Science behoren een gezamenlijke opleidingscommissie en functioneert de faculteitsbrede examencommissie voor alle vier hbo-opleidingen. Tevens bieden de opleidingen van het domein Applied Science een aantal onderdelen van hun curriculum gemeenschappelijk aan. Dit geldt bijvoorbeeld voor de minoren: Genomics en Systems Biology.

De opleidingsmanager, bijgestaan door drie coördinatoren op de terreinen onderwijs, organisatie en onderzoek, stuurt het team Bio-informatica aan. Verder beschikt de opleiding over een eigen opleidingsadviescommissie.

Kenmerkend voor de opleiding is de groei die zij sedert de laatste accreditatie in 2012 heeft doorgemaakt. Was er toen sprake van een kleinschalige opleiding, thans is deze tot volle wasdom gekomen en zijn in de jaren 2016 en 2017 meer dan 200 studenten ingestroomd. Afgestudeerden vinden snel emplooi op de arbeidsmarkt. De opleiding bevindt zich op loopafstand van het Leids Universitair Medisch Centrum en te midden van (veelal) biotechnologische bedrijven op het Bio Science Park.

Vorige accreditatie

De opleiding Bio-informatica is in 2012 beoordeeld en in maart 2013 geaccrediteerd. Het toenmalige auditpanel geeft de opleiding in de accreditatierapportage een aantal aanbevelingen mee die we hieronder samenvatten:

Aandachtspunten accreditatie 2012	Maatregelen opleiding
Haal specifieke bio-informatica-vakken meer naar voren. Versterking van met name programmeren en statistiek is belangrijk.	De opleiding besteedt nu ruim aandacht in het curriculum aan de onderdelen programmeren en statistiek.
Er was sprake van een klein team docenten, reden voor het toenmalige auditpanel om dit als 'kwetsbaar' te karakteriseren.	Het aantal docenten is gegroeid van vijf in 2012 naar 14 thans. De totale docentencapaciteit is toegenomen tot 12.85 fte.
Het rendement van de opleiding was laag.	De opleiding hanteert een studiekeuzecheck voor aspirant-studenten en voert waar nodig intakegesprekken met studenten. Het rendement blijft volgens de opleiding een aandachtspunt.
De rapportagevaardigheid van studenten bij hun afstudeerwerk liet te wensen over.	Er is gedurende de hele opleiding meer aandacht voor de kwaliteit van rapporteren door studenten.

4. OORDELEN OP HET NIVEAU VAN DE STANDAARDEN

4.1. Beoogde leerresultaten

Standaard 1: De beoogde leerresultaten passen bij het niveau en de oriëntatie van de opleiding en zijn afgestemd op de verwachtingen van het beroepenveld en het vakgebied en op internationale eisen.

Toelichting NVAO: De beoogde leerresultaten beschrijven aantoonbaar het niveau (associate degree, bachelor of master) zoals gedefinieerd in het Nederlands kwalificatieraamwerk en de oriëntatie (hbo of wo) van de opleiding. Ze sluiten bovendien aan bij de actuele eisen die vanuit het regionale, het nationale en het internationale perspectief door het beroepenveld en het vakgebied worden gesteld aan de inhoud van de opleiding. Voor zover van toepassing zijn de beoogde leerresultaten tevens in overeenstemming met relevante wet- en regelgeving.

Bevindingen

Beroepsprofiel

De opleiding Bio-informatica leidt haar studenten op tot professionals die computer- en informatietechnologie gebruiken om gegevens uit biomedisch en/of biologisch onderzoek te verzamelen, op te slaan, te analyseren en te bewerken zodat deze data voor beoefenaren van andere disciplines binnen het biologisch en (bio)chemisch terrein beschikbaar komen. Afgestudeerden van de opleiding komen terecht in het biologisch- en biomedisch domein bij onder andere onderzoeksinstituten, de veredelingsindustrie of de farmaceutische sector. Zij kunnen ook werkzaam zijn als bijvoorbeeld biotechnologisch dataconsultant in het domein van commercie, service en dienstverlening. Tot het beroepsprofiel behoort tevens het werk als data-analist binnen de IT-sector. Er is niet veel verschil tussen de Bio-informatica opleiding in Leiden en die van de andere hogescholen, zo stelt het auditpanel vast. Leiden profileert zich wat meer op biomedisch gebied, waarmee zij zich verhoudt tot het regionale werkveld.

Competenties

Bio-informatica behoort tot het Domein Applied Science en hanteert dan ook de bij dit domein passende competenties. De competenties zijn vervolgens geconcretiseerd in handelings-indicatoren waarmee de opleiding de competentieontwikkeling van studenten volgt en toetst.

De competenties hebben betrekking op: onderzoeken, experimenteren, beheren/coördineren, adviseren/in- en verkopen, instrueren/coachen, leidinggeven/managen en leren leren/zelfsturing. Voor de competenties gelden drie beheersingsniveaus: I, II, en III. Voor de competenties: onderzoeken, experimenteren en leren leren/zelfsturing geldt voor de Leidse opleiding eindniveau III, voor de overige competenties geldt eindniveau II. Daarmee legt de opleiding de lat hoger voor de competenties op het terrein van adviseren/in- en verkopen, instrueren/coachen, leidinggeven/managen en leren leren/zelfsturing, dan in landelijk verband (LOBIN) tussen de drie Bio-informatica opleidingen is overeengekomen. De eindkwalificaties zijn afgestemd op de eisen die het internationale beroepenveld aan afgestudeerden stelt, zo constateert het auditpanel. Binnen LOBIN is de kennisbasis uitgewerkt die past bij het beroepsprofiel en de eindkwalificaties. Eveneens in LOBIN-verband werken de opleidingen Bio-informatica aan een vernieuwing van de kennisbasis.

Profilering

De Leidse opleiding profileert zich, door bij vier competenties de lat hoger te leggen dan in landelijk verband is afgesproken. Omdat Leidse studenten in een multidisciplinair team moeten kunnen functioneren, besteedt de opleiding ruim aandacht aan advisering, instrueren en zelfstandig opereren. Gelet op de snelle ontwikkelingen in het vakgebied, moet de student zich snel nieuwe kennis en inzichten eigen maken. De door de opleiding gekozen afstudeerniveaus van de competenties passen bij de ambitie om studenten gemakkelijk te laten doorstromen

naar het wetenschappelijk onderwijs. Tot de Leidse accenten rekent de opleiding verder (1) haar gerichtheid op het regionale werk- en beroepenveld en (2) de meer biomedische oriëntatie met als speerpunt onder andere de minoren Genomics en Systems Biology.

Bijdrage werkveld

De landelijke set competenties van het Domein Applied Science is gevalideerd door het werkveld en wordt op regelmatige basis herzien en waar nodig aangepast. Dit heeft een aantal keren geleid tot een toevoeging aan het competentieprofiel in de vorm van een addendum. De meest recente toevoeging dateert van januari 2018. Twee keer per jaar komen de drie opleidingen Bio-informatica bijeen (Landelijk Overleg Bio-Informatica opleidingen) en bespreken naast laatste ontwikkelingen in het werkveld ook de implicaties hiervan voor het curriculum.

Voor de borging van de Leidse profilering is de eigen opleidingsadviescommissie van belang waarin het werkveld zitting heeft. Deze commissie vergadert drie keer per jaar met de opleiding waarbij laatstgenoemde onder andere haar profilering tegen het licht houden. Verder zijn er formele en minder formele contacten van management en docenten met het werkveld in de Leidse regio en daarbuiten. De opleiding is goed ingebed zowel in de campus als regionaal en landelijk. Op internationaal vlak kan de opleiding zich nog beter profileren, al zijn er positieve ontwikkelingen op dit vlak, die passen bij een opleiding en werkveld met een internationaal karakter.

Weging en Oordeel

De opleiding hanteert een duidelijk beroepsprofiel dat op landelijk niveau is afgesproken en dat zij onderhoudt. De landelijk vastgestelde set competenties is van hbo-bachelorniveau en sluit aan bij de eisen van het beroepenveld; de onderzoekscompetentie is er expliciet in opgenomen. De opleiding is duidelijk gepositioneerd in de Leidse regio en profileert zich ook op landelijk niveau. Er is sprake van internationale verbanden via de participanten in onder andere het Bio Science Park, maar het internationaal netwerk van de opleiding kan nog versterkt worden. Het auditpanel beoordeelt standaard 1 als voldoende.

4.2. Onderwijsleeromgeving

Standaard 2: Het programma, de onderwijsleeromgeving en de kwaliteit van het docententeam maken het voor de instromende studenten mogelijk de beoogde leerresultaten te realiseren.

Toelichting NVAO: De beoogde leerresultaten zijn adequaat vertaald in leerdoelen van (onderdelen van) het programma. Hierbij wordt rekening gehouden met de diversiteit van de toegelaten studenten. De docenten zijn zowel inhoudelijk als didactisch voldoende deskundig om de opleiding te verzorgen en geven begeleiding. De onderwijsleeromgeving bevordert dat studenten op actieve wijze deelnemen aan de vormgeving van het eigen leerproces (*student-centred*). Opleidings specifieke voorzieningen worden beoordeeld, tenzij het gaat om instellingsbrede voorzieningen waarover bij de ITK al is gerapporteerd.

Bevindingen

Curriculum

Het curriculum is overzichtelijk vormgegeven; het vakinhoudelijke deel bestaat voor 50 procent uit informaticavakken en voor 50 procent uit biologievakken. De vierjarige opleiding is onderverdeeld in vier perioden van tien weken. Tijdens iedere periode volgt de student hoorcolleges, werkcolleges en werkt hij aan een project. Studenten geven tijdens de audit aan dagelijks onderwijs te volgen op de opleiding en daarnaast veel samen te werken in projecten. De resterende tijd besteden zij aan zelfstudie. De onderwerpkeuze van een project past bij de vakken die de student tijdens een periode volgt waardoor zij het geleerde, biologische vakken en programmeervakken, direct in de praktijk toepassen. Na zeven lesweken volgt een projectweek waarbij de student het project afrondt met een verslag en een presentatie. Aan het einde van een periode staan toetsen ingepland.

Het auditpanel heeft de drie 'metrokaarten' bestudeerd die studenten inzicht verschaffen per studiejaar in het curriculum. Zij tonen de vier leerlijnen: Informatica, Biologie, Bio-informatica en Projecten, Studieloopbaanbegeleiding en Ondersteunende modules waar vervolgens de namen van de verschillende modules 'inhangen'. Op de knooppunten van de leerlijnen werkt de student aan projecten waarbij hij de kennis en vaardigheden toepast uit de modules. De metrokaarten vormen volgens het auditpanel een inzichtelijke visualisering van het curriculum.

Het eerste halfjaar van de propedeuse leert de student te programmeren in *Python*, werkt hij aan projecten en leert hij te werken met bestaande bio-informaticaprogramma's. Daarnaast volgt hij biologievakken zoals DNA & Celbouw, Evolutie & Ethiek en Metabolisme & Regulatie. In de tweede helft van de propedeuse gaat de student aan de slag met, bijvoorbeeld, het project 'Annotatie' (=identificatie) waarbij hij in DNA-fragmenten van telkens 10.000 letters op zoek gaat naar de overlap tussen deze fragmenten.

De hoofdfase vanaf het tweede studiejaar bestaat uit verplichte modules en keuzemodules. In deze fase combineren biologie en informatica 'echt'. Zo gaat de student op zoek naar mutaties in het humane DNA, onderzoekt hij de driedimensionale structuur van eiwitten en maakt hij kennis met *machine learning* met grote datasets. Nieuwe ontwikkelingen in het vakgebied komen met name aan bod in het derde studiejaar, waarna de student keuzevakken volgt of een (verbredende) minor bij een andere opleiding. In het laatste studiejaar loopt de student stage in het kader van zijn afstuderen en is nog één EC gereserveerd voor studieloopbaan-begeleiding.

Bio-informatica biedt verdiepende minoren aan, waaronder op het terrein van Systeembioologie. Nieuw in dit verband is de minor Application development. Delen van laatstgenoemde minor heeft de opleiding eerder ingezet als keuzemodules, waarbij zij deze na evaluaties onder studenten en docenten heeft bijgesteld. Een mooi voorbeeld van kwaliteitszorg en een goed initiatief, aldus het auditpanel.

In samenspraak met afstudeerbedrijven ontwikkelt de opleiding nieuwe keuzemodules waarvan een aantal voor de minor Application development. Soms worden deze keuzemodules onderdeel van het verplicht curriculum van de major. De biomedische oriëntatie van de opleiding blijkt duidelijk uit haar speerpunt *genomics*. Het curriculum bevat een aantal modules op dit terrein, samen vormen zij in een aangepaste vorm de minor Genomics.

Studenten ervaren de opleiding als 'breed'. Om te verdiepen, volgen zij keuzemodules en minoren. Voor hen is dit een manier om zich verder te verdiepen in het vakgebied, bijvoorbeeld als zij geïnteresseerd zijn in de meer achterliggende abstracte concepten die niet in de verplichte modules zijn opgenomen, zoals datastructuren en algoritmieken. Studenten zijn positief over de toevoeging van wiskunde als keuzevak aan het curriculum. Hiermee komt de opleiding tegemoet aan hun wens voor een betere aansluiting op een universitaire master. Het auditpanel is hier positief over omdat dit afgestudeerden de gelegenheid biedt om verder te studeren.

Didactiek

Kenmerkend voor het onderwijs is dat de student de theorie en vaardigheden uit de theoretische- en praktijkgerichte modules toepast in projecten (de knooppunten in de 'metrokaarten'). Deze projecten vormen de bindende factor binnen een periode. Een voorbeeld hiervan heeft het auditpanel gezien in het 'Bierbrouwproject' binnen het project Traditional Biotechnology. Studenten komen in een vroeg stadium in aanraking met de beroepspraktijk, in eerste instantie in projecten en later tijdens stages. Omdat bio-informatica een interdisciplinair vakgebied is, werkt de student tijdens projecten samen met vertegenwoordigers uit verschillende disciplines waaronder artsen, biologen, biotechnologen en informatici. Het auditpanel vindt dit, naast de stages, een goede voorbereiding op het beroep. De praktijkgerichtheid van de opleiding beoordelen studenten met een 3.8 op een vijfpuntsschaal.

De opleiding werkt, waar mogelijk, volgens het model hoorcollege-huiswerkopdracht en werkcollege. De student maakt de huiswerkopdracht alleen of in een groep waarna de bespreking ervan plaatsvindt tijdens werkcolleges. Binnen de programmeerlessen oefenen studenten om vervolgens thuis te werken aan opdrachten.

Het auditpanel heeft tijdens de audit met studenten gesproken over door hen uitgevoerde projecten, waaronder op het terrein van Alzheimer en autisme. Het gesprek gaf het panel een goed beeld van de gedegen inhoud en het uitstekend niveau van de projecten. De eerste twee studiejaar past de student de theorie in de praktijk toe, vooral onder begeleiding van een docent; vanaf het derde studiejaar werkt de student aan vraagstukken die uit het werkveld afkomstig zijn. Naarmate de student vordert, neemt het aandeel praktijkonderwijs toe van 50 procent in de eerste twee studiejaar naar 100 procent in het vierde studiejaar. Het aspect *gamification* mag hier niet onvermeld blijven. Een voorbeeld hiervan is het project Data Mining in het tweede studiejaar, waar studenten niet alleen studiepunten voor krijgen, maar tevens in aanmerking komen voor een prijs. De opleiding past *gamification* toe bij die studieonderdelen waar dit een toegevoegde waarde heeft voor studenten en zij dit ook waarderen. Studenten beoordelen de gehanteerde werkvormen met een 3.8 op een vijfpuntsschaal.

Studenten geven aan dat de opleiding veel zelfstandigheid verwacht. Met name in het derde en vierde jaar gaan zij veelal hun eigen weg en verwacht de opleiding zelfsturend gedrag van hen. Studenten moeten zich veel kennis en vaardigheden eigen maken waarbij zij tevens op hun medestudenten zijn aangewezen. Daarmee sluit de opleiding goed aan op de eisen die het werkveld stelt aan afgestudeerden: zelfstandig functioneren en zelfstandig vakkennis kunnen bijhouden.

Het auditpanel stelt vast dat de student centraal staat in de opleiding. Deze centrale positie geeft de opleiding goed vorm door haar studenten de gelegenheid te bieden om opleidingsspecifieke keuzemodules te volgen met een omvang van 1 tot en met 8 EC.

Ook kunnen zij keuzemodules volgen bij andere opleidingen binnen de faculteit. De examencommissie geeft goedkeuring aan de wijze waarop studenten hun vrije keuzeruimte invullen. Minoren bieden studenten de gelegenheid om zich verder te bekwalen op een terrein binnen bio-informatica. De omvang van een minor, 30 EC, biedt studenten daartoe ruime mogelijkheden. Ook kent de opleiding excellentietrajecten voor ambitieuze tweede- en derdejaarsstudenten. De opleiding zet hen in als studentassistenten bij het onderwijs. Voor studenten bestaat tevens de mogelijkheid om modules te volgen uit het volgend studiejaar. De opleiding leidt ambitieuze studenten die dit willen gericht op voor een wo-master: de studieloopbaanbegeleider adviseert hun dan om specifieke minoren, ook aan de universiteit, te volgen. Tien procent van de studenten maakt hiervan gebruik. Tenslotte kunnen excellente studenten deelnemen aan honourstrajecten die de hogeschool aanbiedt, een beperkt aantal studenten volgt een honourstraject.

Onderzoeksvaardigheden en lectoraten

In lijn met de plaats die onderzoek heeft in het opleidingsprofiel, vormt onderzoek een belangrijk onderdeel van het curriculum. De onderzoekscompetentie toetst de opleiding op het niveau 3. Het auditpanel stelt vast dat vrijwel alle modules een onderzoekscomponent bevatten. Zo ontwikkelt de student in de eerstejaarsmodule Statistiek & Literatuur en de tweedejaarsmodule Statistiek vaardigheden op het gebied van literatuuronderzoek, data-analyse en statistiek. In de tweedejaarsmodule vindt verdere verdieping plaats van de onderzoekscomponent.

Binnen de kaders van de projecten leert de student om, onder begeleiding, een onderzoeksofzet te ontwerpen en daarbij een plan van aanpak op te stellen. Studenten krijgen ruim gelegenheid om zich onderzoeksvaardigheden eigen te maken, culminerend in het afstudeerjaar in de onderzoeksstage en het afstudeerwerk. Studenten beoordelen de vaardigheden met betrekking tot methoden & technieken en analytisch denken met een 3.8 op een vijfpuntsschaal.

De opleiding werkt met name bij de projectlijn nauw samen met vier lectoraten: Biodiversiteit, innovatieve Moleculaire Diagnostiek, Metabolomics en Genome Based Health. Verschillende docenten zijn betrokken bij projecten die vanuit deze lectoraten zijn opgezet in samenwerking met de Leidse universiteit en Naturalis. Dit draagt volgens het auditpanel zichtbaar bij aan het onderzoeksklimaat binnen de opleiding, een constatering die goed aansluit bij de aard van het vakgebied.

Instroom

Aspirant-studenten kunnen de open dagen bezoeken waar de opleiding presentaties verzorgt en zij met studenten en docenten kennismaken. Ook krijgen zij gelegenheid om proef te studeren waarbij zij een beeld krijgen van de inhoud en het niveau van de opleiding. Ook is de studiekeuze-app *Prapp* beschikbaar waarmee de aspirant-student kan checken welke toekomstmogelijkheden er zijn op het terrein van *Life Sciences*.

Na een pilot heeft de faculteit waar Bio-informatica deel van uitmaakt de studiekeuzecheck ingevoerd om zo te zorgen voor een goede match tussen student en opleiding. Tijdens een 'matchingsdag' werkt de aspirant-student aan een programmeeropdracht en kan hij een inleidend college in bio-informatica volgen. Op basis van een digitale zelftest die de student voorafgaand aan de matchingsdag heeft gemaakt, volgt een persoonlijk adviesgesprek tussen opleiding en studenten voor wie de opleiding mogelijk *niet* de gewenste match is. De testuitslag vormt tevens de start van de studieloopbaanbegeleiding. De uitval van studenten uit het eerste jaar laat een vrij constante lijn zien over de afgelopen jaren: iets meer dan vijftig procent van de propedeusestudenten verlaat de opleiding. Daarmee blijft de uitval uit het eerste studiejaar een punt van aandacht, ondanks de door de opleiding genomen maatregelen.

Blijkbaar, zo stelt het auditpanel in navolging van de opleiding vast, zijn de programmeer- vakken voor veel studenten erg zwaar. De opleiding zet studentassistenten in om jongerejaars hierbij te ondersteunen. Studenten waarderen dit, zo blijkt tijdens het auditgesprek.

De opleiding is uitermate terughoudend bij de toekenning van vrijstellingen. Ook studenten met een vooropleiding in informatica, al dan niet afgerond, komen niet zonder meer in aanmerking voor vrijstellingen. Studenten krijgen sowieso geen vrijstelling voor studieonderdelen in de propedeuse. Hogeschool Leiden is op dit terrein streng en heeft uniform beleid geformuleerd waar alle opleidingen zich aan dienen te houden.

Het auditpanel vindt de contacten die de opleiding heeft met het aanleverend onderwijs belangrijk, zoals met het Middelbaar Laboratoriumonderwijs waarbij de aansluiting mlo-hbo centraal staat. Een docent van de opleiding is aanwezig bij vergaderingen van de onderwijsadvies-commissie van het mlo.

Ter afsluiting van de propedeuse volgt een bindend studieadvies voor de student. Hiervoor geldt een grens van 45 EC waarvan de student 6 EC voor de programmeermodules moet behalen.

Stages

Studenten komen al vroeg via stages in aanraking met de beroepspraktijk. Dit gebeurt in de eerste twee studiejaar in de vorm van een 'snuffelstage'. Dit kan ook via een keuzemodule in de hoofdfase (de *Short Individual Internship*) waarbij de student vijf weken een projectopdracht uitvoert bij een bedrijf. Ook kan deze een facultatieve minorstage volgen van 20 weken. Tenslotte loopt hij in het vierde studiejaar een uitgebreide stage in het kader van het afstuderen. Hij krijgt dan individuele begeleiding van een stagedocent die tevens de afstudeerdocent is. Op de stageplek neemt de externe werkplekbegeleider de begeleiding voor zijn rekening.

De student zoekt zelf een stageplek. Tijdens de stage werkt de student zelfstandig aan een opdracht. Voor studenten betekent de stage een omschakeling. Was tot dan de opleiding relatief dichtbij voor ondersteuning, tijdens de stage volgt begeleiding vanuit de opleiding op afstand. De directe begeleiding is in handen van de opdrachtgever. Tijdens de stage organiseert de opleiding een aantal terugkomdagen waaraan een beperkte opdracht is verbonden die de student vooraf maakt.

De afstudeerstage beslaat het hele vierde studiejaar. Deze langere stage bij een bedrijf of instelling biedt de stagiair meer diepgang bij het werken aan de afstudeeropdracht. Het panel vindt het een goed initiatief om na de vorige visitatie de twee stages uit het derde en vierde studiejaar samen te voegen tot één afstudeerstage van 40 weken.

Internationalisering

Het werkveld van bio-informatica is internationaal. Het internationaliseringsaspect richt zich met name op het eigen curriculum (internationale literatuur, vakinhoudelijke ontwikkelingen die voor een belangrijk deel buiten de landsgrenzen plaatsvinden) en op studentenmobiliteit.

De door de opleiding voorgeschreven literatuur is goed en in de regel Engelstalig. Studenten komen tijdens hun opleiding vroeg (snuffelstages) of laat in aanraking met het internationale werkveld. Zij bezoeken verplicht de Bioinformatics & Systems Biology Conference. Ook zijn verreweg de meeste eindwerken in het Engels geschreven. Om studenten hierop voor te bereiden, volgen zij in het tweede studiejaar de module Scientific English. Wat betreft de studentmobiliteit kunnen studenten kiezen voor de Engelstalige minor Internationalisering of volgen zij een minor in het buitenland. Ook kunnen zij in het laatste studiejaar hun afstudeerstage in het buitenland volgen. Een beperkt aantal studenten maakt hiervan gebruik.

Studenten beoordelen het aspect 'internationalisering' met een score 2.5. De opleiding leidt hieruit af dat zij internationalisering beter voor het voetlicht moet brengen, met name *internationalization at home* kan zij in dit verband nadrukkelijker uitwerken. De opleiding brengt studenten al vroeg in contact met het internationale werkveld, ook biedt het curriculum hen voldoende gelegenheid om in het buitenland relevante kennis en vaardigheden te verwerven. De opleiding wil zelf een benchmark uitvoeren onder buitenlandse hoger onderwijsinstellingen en zo aanknopingspunten lokaliseren om het internationaliseringsbeleid verder vorm te geven. Het auditpanel ondersteunt dit initiatief nadrukkelijk.

Begeleiding

Studieloopbaanbegeleiding omvat 4 EC en loopt door het hele programma. Iedere student krijgt vanaf de eerste dag een studieloopbaanbegeleider toegewezen. Deze vormt het eerste aanspreekpunt voor studie-aangelegenheden zoals bij het kiezen van een keuzevak of bij het volgen van een stage. Studenten werken aan een portfolio ten behoeve van de studieloopbaanbegeleiding om hun competentieontwikkeling te tonen. De opleiding houdt op advies van de examencommissie de studievoortgang van studenten centraal bij om te voorkomen dat het aantal langstudeerders groeit. De studieloopbaanbegeleider neemt indien nodig maatregelen om tijdig te kunnen ingrijpen. Studenten waarderen de begeleiding met een score 3.7 in de NSE van 2017.

Docenten

De opleiding beschikt over een masteropgeleid docententeam waarvan meer dan de helft gepromoveerd is op een voor het vakgebied relevant terrein, zo stelt het auditpanel vast op basis van de cv's. Hun contacten in het werkveld zijn goed (zie hierna); zij houden ontwikkelingen in het vakgebied nauwlettend bij, zoals blijkt uit het auditgesprek met hen. Waar nodig krijgen zij de gelegenheid om vakinhoudelijke scholing te volgen. Mede door het grote aantal gepromoveerden is de onderzoekscomponent binnen de opleiding goed geborgd, hetgeen bijvoorbeeld tot uitdrukking komt in de kwaliteit van het door studenten geleverde werk, waaronder hun afstudeerproduct (zie standaard 4).

Waar nodig traint de opleiding docenten op het terrein van informaticavaardigheden hetgeen leidde tot een meer evenwichtige verdeling van biologie- en informaticadeskundigheden binnen het docententeam en daarmee tot een betere verdeling van deskundigheden. Een goed initiatief volgens het auditpanel; het merkt in dit verband op dat het van belang is om voortdurend aandacht te houden voor de scholing van informaticadocenten omdat op dit terrein de ontwikkelingen elkaar snel opvolgen. Het auditpanel realiseert zich in dit verband dat het lastig is om programmeerdocenten uit de krappe arbeidsmarkt te halen. Docenten van de opleiding zijn betrokken bij de 'nascholing bio-informatica' die het Centrum Bioscience en Diagnostiek verzorgt. Docenten houden de ontwikkelingen in het vakgebied goed bij, onder andere door internationale vakliteratuur te bestuderen, congressen te bezoeken en hierover onderling van gedachten te wisselen. Ook onderhouden zij goede contacten met het werkveld en zijn enkele docenten tevens werkzaam in het werkveld.

Studenten ervaren hun docenten als vakinhoudelijk en vakdidactisch bekwaam; op een vijfpuntsschaal beoordelen zij hen met een 3.8. Zij zijn goed benaderbaar. Het contact ervaren studenten als persoonlijk en 'zeer prettig'. Verder zijn docenten 'erg accuraat' als het gaat om het beschikbaar stellen van lesmateriaal.

Docenten beoordelen hun werk in het medewerkerstevredenheidsonderzoek met een 7.9 op een tienpuntsschaal, de onderlinge samenwerking die vorm krijgt binnen de kaders van professionalisering met een 8.4. Er is sprake van een behoorlijke werkdruk. Het waarderingcijfer hiervoor ligt op een 6.6. Voor de opleiding blijven de toegenomen studentenaantallen en personele wisselingen een punt van aandacht. De eerder door het auditpanel in 2012 geconstateerde kwetsbaarheid van het team is verdwenen, zo constateert het huidige auditpanel, mede door de aanname van nieuwe docenten. De werving van goede nieuwe docenten blijft in een overspannen arbeidsmarkt een punt van aandacht.

Opleidingscommissie

Het takenpakket van de opleidingscommissie alsmede het profiel en hun plek binnen de hogeschool is prima uitgewerkt in een notitie. De opleiding is gehouden aan hetgeen in deze uitgebreide notitie is beschreven en doet dit ook. Zij beschikt over een domeinbrede opleidingscommissie waarin docenten en studenten van de verschillende opleidingen uit het Domein Applied Science zitting hebben. De opleidingscommissie vervult haar wettelijke taken waaronder het gevraagd en ongevraagd adviseren van het management over opleidingsaangelegenheden. Het auditpanel heeft met de voorzitter en een student-lid van de opleidingscommissie gesproken. Zij waren tevreden over het functioneren van de opleidingscommissie en voelden zich gehoord bij het management van de opleiding.

Faciliteiten

De lokalen van de opleiding zijn goed toegerust voor de lessen. Het aantal ruimten voor studenten om te werken aan een project is beperkt. Studenten wijzen er op dat het 'fijn' zou zijn als er meer ruimte was om te studeren en om als projectgroep te kunnen afspreken. Zij beoordelen het aantal werkplekken voor zelfstudie met een 2.6 op een vijfpuntsschaal. Studenten ervaren het als een 'grote toegevoegde waarde' als een docent zijn colleges op video laat opnemen die studenten vervolgens nogmaals thuis kunnen bekijken. Zij zouden graag zien dat alle colleges worden opgenomen. Volgens het auditpanel een prima initiatief, dat goed aansluit bij *blended learning*. De studievereniging Exon functioneert bijzonder goed. Zij organiseert studiereizen en nodigt gastsprekers uit, activiteiten die studenten als verbreedend en verdiepend ervaren. Een aandachtspunt voor de opleiding vormen de roosters. Deze zijn te laat beschikbaar. De bereikbaarheid van de zgn. bio-server is eveneens een punt van aandacht. Deze is niet altijd goed bereikbaar en de opslagcapaciteit is niet altijd voldoende, aldus de studenten.

De digitale leeromgeving beoordelen studenten met een 3.9 op een vijfpuntsschaal. De digitale leeromgeving is onlangs uitgebreid en wordt opnieuw ingericht. Het mediacentrum van de hogeschool beoordelen studenten met een 3.6 op een vijfpuntsschaal, het auditpanel onderschrijft dit oordeel op basis van eigen waarneming tijdens de audit.

Weging en Oordeel

De opleiding houdt de inhoud van het curriculum *state of the art*. Docenten zijn goed geëquipeerd om de hen toebedeelde studieonderdelen te verzorgen en brengen hun onderzoekservaring in het curriculum en de colleges in. Zij hebben een netwerk in zowel het beroepenveld als in de wetenschappelijke wereld en maken collega's hier deelgenoot van binnen de kaders van de professionaliseringscultuur. Het beroepenveld is betrokken bij de actualisering van het curriculum. Er is een goede balans tussen de theorie- en de praktijkcomponent van de opleiding, waarbij studenten werken aan projecten die gerelateerd zijn aan de praktijk.

De programmaonderdelen zijn samenhangend; de metrokaart is daarbij een goed initiatief en tevens een hulpmiddel voor de student. Professionele vaardigheden maken expliciet deel uit van het curriculum en zijn passend voor de professionele oriëntatie en het bachelorniveau van de opleiding. Onderzoek is in ruime mate in het vierjarige curriculum uitgewerkt, conform de competentie op dit terrein. Lectoraten zijn betrokken bij de opleiding.

Wat betreft het aspect internationalisering is het auditpanel van mening dat het internationale aspect van het vakgebied goed in het curriculum is verwerkt maar dat zij internationalisering-in-de-breedte voor de student nog meer voor het voetlicht kan brengen. De opleidingscommissie vervult haar wettelijke taken. De opleiding biedt haar studenten maximale ontplooiingskansen waarbij zij hun eigen interesses kunnen volgen. De opleiding bereidt studenten goed voor om na afstuderen een masteropleiding te volgen, daarmee het niveau van de opleiding onderstrepend. Het auditpanel beoordeelt standaard 2 als goed.

4.3. Toetsing

Standaard 3: De opleiding beschikt over een adequaat systeem van toetsing.

Toelichting NVAO: De beoordeling is valide, betrouwbaar en voldoende onafhankelijk. De eisen zijn helder voor de studenten. De kwaliteit van de tentaminering en examinering wordt voldoende gewaarborgd en voldoet aan de wettelijke deugdelijkheidsvereisten. De toetsen ondersteunen het eigen leerproces van de student.

Bevindingen*Toetsing*

De opleiding hanteert rondom toetsing een aantal duidelijke uitgangspunten. De toetsen die de opleiding afneemt, moeten actief studiegedrag van studenten bevorderen. Studenten tonen hun competentieontwikkeling binnen een mix van toetsen met name bij de projecten en de (afstudeer)stage.

De opleiding beschikt over oefentoetsen die studenten helpen bij hun voorbereiding op een toets. Deze oefeningen maken studenten veelal in klassenverband waarna bespreking ervan volgt. Studenten krijgen van medestudenten bij het werken aan projecten feedback in het kader van formatieve toetsing. Aan het begin van iedere onderwijsperiode krijgen zij de gelegenheid om de door hen gemaakte toetsen in te zien van de periode ervoor. De opleiding toont hiermee haar ontwikkelingsgerichtheid aan. Uit het auditgesprek met de studenten blijkt dat zij veel gebruik maken van inzage in de door hen gemaakte toetsen en dat zij deze bespreken met hun docenten.

Wat betreft de summatieve toetsing geldt dat studenten altijd een individueel eindcijfer krijgen, ook als er sprake is van groepswork. Voor alle projecten geldt dat de opleiding de aanwezigheid van een student als een randvoorwaarde beschouwt voor de toetsing. De opleiding toetst competenties/beroepsvaardigheden integraal bij projecten (de eerdergenoemde knooppunten, zie standaard 2) en praktijkvakken. De beoordeling van de projecten gebeurt op basis van onder andere het plan van aanpak, het projectresultaat en de presentatie. Voor de programmeervakken, die twee onderwijsperioden duren, geldt dat de student eerst een praktijktoets maakt, gevolgd door de eindopdracht. De opleiding overweegt om een aantal mc-toetsen te vervangen door een ander type toets, waarmee zij inzicht en toepassen beter kan toetsen. Een goed initiatief volgens het auditpanel.

Het systeem van toetsen is dekkend en raakt alle beoogde leerresultaten. De toetsen die het auditpanel bestudeerde zijn goed: zij dekken de leerdoelen goed af en representeren zonder meer het bachelorniveau. De opleiding biedt studenten een ruime variatie aan toetsen. Betrouwbaarheid en validiteit zijn gegarandeerd. De kwaliteit van het 'toetsgebouw' is goed. De studenten, zo bleek uit de audit, waarderen toetsen met een cijfer, waarin een competitie-element is verwerkt. Toetsen met de oordelen 'voldoende' of 'onvoldoende' vallen minder in de smaak; zij willen graag precies weten of zij – ook in vergelijking tot hun studiegenoten – een onderwerp goed beheersen. De opleiding heeft daarom inmiddels het eindresultaat van de toetsen gewijzigd in een cijfermatig oordeel.

Studenten zijn tevreden over de kwaliteit van de toetsen: ze sluiten aan bij de bestudeerde leerstof; de opleiding toetst zowel kennis, inzicht als vaardigheden. Tijdens projecten gebeurt dit integraal. De studenten beoordelen in de NSE de toetsen met een 3.8 op een vijfpuntsschaal.

Examen- en toetscommissie

Het domein waartoe Bio-informatica behoort, heeft met ingang van het studiejaar 2019-2019 een faculteitsbrede examencommissie ten dienste van alle vier bacheloropleidingen. De toetscommissie is domeinspecifiek.

De examencommissie is eindverantwoordelijk voor de kwaliteit van toetsing en examinering, waarbij zij een deel van haar controlerende taak mandateert aan de toetscommissie. Bio-informatica is met twee docenten vertegenwoordigd in de domeinbrede toetscommissie. Deze krijgt van iedere toets na afname één als goed, voldoende en onvoldoende gemaakte toets geleverd en beoordeelt op basis hiervan de kwaliteit van de beoordeling.

Het auditpanel stelt vast dat de examencommissie actief stuurt. Zo heeft zij de opleiding geadviseerd om een gedetailleerd toetsprogramma op te stellen en binnen de kaders van de Onderwijs- en Examenregeling per module de handelingsindicatoren te beschrijven. De opleiding beschikt over een toetsprogramma met een competentiematrix. De examencommissie heeft de toetscommissie gemandateerd om de beoordelingssystematiek jaarlijks tegen het licht te houden. Tevens benoemt de examencommissie de examinatoren en stelt vast of studenten het eindniveau hebben behaald. Zij evalueert jaarlijks op basis van een steekproef de wijze waarop beoordelaars het afstudeerwerk beoordelen en controleert na afloop van een studiejaar of de afstudeerdossiers op orde zijn. Het auditpanel vindt dat de examencommissie haar borgende taak goed uitvoert.

Afstuderen

Ter afsluiting van zijn studie loopt de student in het vierde jaar een afstudeerstage onder leiding van een bio-informaticus. Leidse studenten kunnen hun afstudeerstage volgen bij één van de bedrijven in het nabijgelegen Bio Science Park, het LUMC, de universiteit of bij een opdrachtgever elders in het land. Analyse van de opdrachtgevers van studiejaar 2013-2014 t/m afgelopen studiejaar leert dat meer dan de helft van de studenten de afstudeeropdracht buiten Leiden uitvoerde. Ook bestaat de mogelijkheid om in het buitenland de afstudeerstage te lopen. Een beperkt aantal studenten maakt van deze mogelijkheid gebruik.

Het auditpanel beoordeelt het door de opleiding gehanteerd systeem van afstuderen als goed omdat de opleiding ruim aandacht besteedt aan de kwalitatieve aspecten van het afstudeertraject en daarbij de kritische succesfactoren goed in beeld heeft. De betrokkenheid van de studieloopbaandocent en de tweede docent van de opleiding bij het goedkeuren van de stageopdracht op basis van duidelijke criteria, de rol van de afstudeerdocent bij de beoordeling van het plan van aanpak, de rol van de tussenbeoordeling en het tussenverslag in het afstudeertraject maken hiervan deel uit. Als goed beoordeelt het auditpanel ook de beide formatieve toetsmomenten bestaande uit een posterpresentatie door de student voor eerstejaarsstudenten en docenten, en de eindpresentatie op de afstudeerplek. De beoordeling van de door de student behaalde competenties op bachelorniveau is gebaseerd op het door de student verrichte praktische werk, het afstudeerverslag en de afstudeerzitting.

De beoordelingsformulieren voor de afstudeerwerken zijn zo'n twee jaar geleden gewijzigd. Met de *rubrics* zijn de validiteit en transparantie van de criteria, de weging en de becijfering toegenomen. Beoordelaars kunnen op de beoordelingsformulieren in ruime mate hun oordeel kwijt, en - zo stelde het panel vast - dit doen zij ook. Het auditpanel beoordeelt bij het bestudeerde eindwerk de kwaliteit van onderbouwing van oordelen door de beoordelaars als uitstekend. Dit vormt een sterk onderdeel van het 'toetsgebouw'. Studenten geven aan dat de feedback die zij tijdens en op hun afstudeerwerk ontvangen 'zinnig' is.

De opleiding voert regelmatig externe validaties uit: de Leidse opleiding organiseert een aantal keren per jaar een kalibreersessie voor examinatoren met de Bio-informatica opleidingen van de Hogeschool van Arnhem en Nijmegen en de Hanzehogeschool Groningen. Indien mogelijk wonen docenten van de drie opleidingen afstudeersessies bij. Externe validatie vindt ook plaats door de opleidingsadviescommissie. Zij bestudeert en beoordeelt jaarlijks een aantal afstudeerwerken en bespreekt haar bevindingen met vertegenwoordigers van de opleiding. Naast deze externe kalibratie vindt ook een aantal keer per jaar een kalibratie tussen docenten van de opleiding plaats (intern). Een teamlid van de Leidse opleiding heeft als extern lid zitting in de examencommissie van de HAN, hetgeen het auditpanel als sterk kwalificeert.

Weging en Oordeel

Bio-informatica beschikt over een opleidingsbreed, transparant en coherent toetsbeleid. De toetsen zijn valide en de toetsing gebeurt betrouwbaar. De examencommissie vervult haar wettelijke taken. De borging van het toetsstelsel door examencommissie en toetscommissie gebeurt consequent, proactief, op deskundige wijze, en leidt tot passende interventies. De examencommissie kenmerkt zich door rolsensitiviteit in het samenspel met management, docenten en studenten. De opleiding kalibreert met externe partners/zusteropleidingen; deze externe kalibratie is prima. De afstudeerprocedure is gedegen vormgegeven, docenten/beoordelaars volgen de beoordelingssystematiek op consequente en deskundige wijze, hetgeen leidt tot inzichtelijke en goed navolgbare beoordelingen. Het auditpanel beoordeelt standaard 3 als goed.

4.4. Gerealiseerde leerresultaten

Standaard 4: De opleiding toont aan dat de beoogde leerresultaten zijn gerealiseerd.

Toelichting NVAO: Het realiseren van de beoogde leerresultaten blijkt uit de uitkomsten van toetsen, de eindwerken en de wijze waarop afgestudeerden in de praktijk of in een vervolgopleiding functioneren.

Bevindingen

Studenten geven tijdens de audit aan dat zij het hbo-plus niveau dat de opleiding nastreeft ook ervaren. Zij wijzen op het 'hoge niveau' van de opleiding dat ook blijkt uit de directe aansluiting van de opleiding op een wo-master op het terrein van Bio-informatica. Afgestudeerden van de opleiding kunnen hier instromen zonder pré-master.

Het auditpanel heeft voorafgaand aan de audit een lijst met afgestudeerden ontvangen van de afgelopen twee studiejaar. Uit deze lijst zijn vijftien afstudeerwerken geselecteerd en opgevraagd bij de opleiding. Vervolgens zijn deze verdeeld onder de drie auditoren. Bij twijfel over de beoordeling van de opleiding zou het vier-ogenprincipe worden toegepast, maar dit bleek niet nodig. Samengevat komt het panel tot het volgende beeld van de afstudeerwerken. De onderwerpkeuze van de studenten voor hun afstudeerscriptie is zonder meer relevant, sluit goed aan bij recente ontwikkelingen in het vakgebied en kent een goede verbinding met het regionale en nationale werkveld. De geraadpleegde literatuur representeert minimaal het bachelorniveau maar is veelal op masterniveau. De opzet van het onderzoek alsmede de uitvoering ervan zijn gedegen en laten zien dat de student het beoogde eindniveau – veelal ruimschoots – heeft behaald. De resultaten van het onderzoek zijn relevant voor de opdrachtgever, c.q. de organisatie waar de student zijn afstudeerstage heeft uitgevoerd.

Oordeel alumni en werkveld over bio-informatica

Een fors deel van de afstudeerwerken was onder embargo hetgeen gezien kan worden als een kwaliteitsindicatie van het afstudeerwerk. Zowel alumni als het werkveld zijn tevreden over de kwaliteit van de opleiding. Alumni zijn tevreden over hun functie die wat inhoud en niveau aansluit bij de opleiding. Dat deze aansluiting goed is, wordt onderbouwd door het feit dat afgestudeerden snel een baan vinden. Zoals eerder aangegeven, studeert ongeveer 1/3^e van de studenten zonder schakeljaar verder aan een universiteit en volgt daar de Bio-informatica opleiding of kiest voor een Informatica- of Biologiestudie. De opleiding onderzoekt op welk niveau de studenten die zij aflevert een positie verwerven in het werkveld en welke doorgroeimogelijkheden zij hebben.

Weging en Oordeel

De afstudeerwerken reflecteren de profilering (en positionering) van de opleiding; zij zijn over de volle breedte van bovengemiddelde kwaliteit, vakrelevant en dragen vaak bij aan de verdere ontwikkeling van het vakgebied, waardoor zij raken aan het masterniveau. De eindwerken laten ook zien dat studenten internationale literatuur raadplegen en toepassen. Alumni en werkveld, maar ook de studenten, zijn zeer te spreken over het niveau van de opleiding en de aansluiting op de arbeidsmarkt. Het feit dat 1/3^e van de studenten zonder schakeljaar het wetenschappelijk onderwijs instroomt is eveneens een goede indicator voor het afstudeer-niveau. Het auditpanel beoordeelt standaard 4 dan ook als goed.

5. ALGEMEEN EINDOORDEEL

Het goed gekwalificeerde docententeam van de hbo-bacheloropleiding Bio-informatica van Hogeschool Leiden, zorgt ervoor dat het afnemende werkveld in ruimte mate beschikt over startbekwame hbo-afgestudeerde bio-informatici, die zowel qua kennis als vaardigheden goed zijn toegerust.

- Het auditpanel beoordeelt standaard 1 met betrekking tot de doelstellingen en eigen profilering als 'voldoende'.
- Het auditpanel beoordeelt standaard 2 met betrekking tot het programma, het personeel en de voorzieningen als 'goed'.
- Het auditpanel beoordeelt standaard 3 met betrekking tot het toetsen en beoordelen als 'goed'.
- Het auditpanel beoordeelt standaard 4 met betrekking tot het gerealiseerde niveau als 'goed'.

Op grond van de beslisregels van de NVAO komt het auditpanel tot het eindoordeel 'goed' voor de hbo-bacheloropleiding Bio-informatica van Hogeschool Leiden in de voltijdvariant. Het panel adviseert de NVAO dan ook de hbo-bacheloropleiding Bio-informatica van Hogeschool Leiden te accrediteren voor een periode van zes jaar.

6. AANBEVELINGEN

- De opleiding kan ook internationaal contacten leggen op zowel vakinhoudelijk als didactisch terrein. Geef in dit verband ook het internationaliseringsbeleid verder vorm. Positief is dat de opleiding een benchmarkonderzoek wil uitvoeren om daarmee samenwerkingspartners te identificeren.
- De opleiding kan de verplichte literatuurlijst kritisch tegen het licht houden: welk boek bestudeert de student in het geheel, waar slechts enkele hoofdstukken? Moet hij in het laatste geval het vaak dure boek aanschaffen?
- De medische sector kan explicieter in het landelijk beroepsprofiel worden opgenomen.
- Voorkom dat de opleiding teveel opschuift naar data science, waarmee zij een meer data-gedreven opleiding ('Applied Data Science') wordt. Houd vast aan het profiel.
- Voor de opleiding blijven de toegenomen studentenaantallen en personele wisselingen een punt van aandacht. Ook is de werving van goede docenten bij stijgende studentenaantallen een belangrijk aandachtspunt. Een bachelor of science met +10 jaar werkervaring is net zo bekwaam als iemand die net z'n master heeft gehaald.
- Ook de roostering behoeft nog aandacht. Studenten blijven hierover kritisch.

BIJLAGE I Scoretabel

Scoretabel paneloordelen Hogeschool Leiden hbo-bachelor Bio-informatica voltijd	
Standaard	Oordeel
Standaard 1. De beoogde leerresultaten	V
Standaard 2. Onderwijsleeromgeving	G
Standaard 3. Toetsing	G
Standaard 4. Gerealiseerde leerresultaten	G
Algemeen eindoordeel	G

BIJLAGE II Programma, werkwijze en beslisregels

Auditprogramma Beperkte Opleidingsbeoordeling t.b.v. hbo-bacheloropleiding Bio-informatica. Hogeschool Leiden. 29 november 2018.

Programma visitatie opleiding Bio-informatica

Tijd	Locatie	Gesprekspartners	Gesprekspanel
08.00 – 08.15	G3.037	Inloop en ontvangst visitatiepanel	
08.15 – 09.15	G3.037	Intern overleg visitatiepanel	
09.15 – 10.00	G3.037	Managementteam faculteit Science & Technology	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Directeur faculteit Science & Technology</i> - <i>Onderwijsmanager opleiding Bio-informatica</i> - <i>Onderwijsmanager opleiding Biologie en medisch laboratoriumonderzoek</i> - <i>Onderwijsmanager opleiding Chemie</i> - <i>Onderwijsmanager Applied Science, Onderzoek en laboratoria</i> - <i>Kwaliteitszorgcoördinator faculteit Science & Technology</i>
10.00 – 10.15		Pauze	
10.15 – 11.00	G3.037	Studenten opleiding Bio-informatica	<ul style="list-style-type: none"> - eerstejaars student - tweedejaars student - <i>Voorzitter SV Exon</i> - tweedejaars student - derdejaars student - <i>Student-lid en voorzitter OC, student-assistent, lid sollicitatiecommissie</i> - derdejaars student - derdejaars student - vierdejaars student - <i>Student-assistent, student-lid OC, lid studentpanel</i> - vierdejaars student
11.00 – 12.00	G3.037	Docenten opleiding Bio-informatica	<ul style="list-style-type: none"> - Curriculumcoördinator, docent - <i>Coördinator, docent</i> - <i>Associate lector Genome-based Health & BioInformatics, docent</i> - <i>Lid OC, docent</i> - <i>Onderzoeker lectoraat Genome-based Health & BioInformatics, docent</i> - <i>Docent</i> - <i>Docent</i>
12.00 – 12.30	G3.037	Lunch	
12.30 – 13.30	G3	Rondleiding opleiding specifieke voorzieningen en lesbezoek	<ul style="list-style-type: none"> - Rondleiding opleiding - Inleiding Python door docent Bio-informatica en studentassistenten
	G3.037	Inzien toetsen en andere documentatie	
13.30 – 14.15	G3.037	Examencommissie en toetscommissie Science & Technology	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Voorzitter examencommissie S&T, docent Chemie</i> - <i>Secretaris examencommissie S&T, docent BM</i> - <i>Lid examencommissie S&T, docent Bio-informatica</i> - <i>Voorzitter toetscommissie Applied Science, docent Bio-informatica</i>

Tijd	Locatie	Gesprekspartners	Gesprekspanel
			<i>Lid toetscommissie Applied Science, docent Bio-informatica</i>
14.15 – 15.15	G3.037	Stakeholders van projecten 3 ^e en 4 ^e studiejaar <i>Module Bpexa / Bpexb</i>	Projectgroep 1 Bpexa/Bpexb 2017-2018 14.15 - 14.45 uur <ul style="list-style-type: none"> - <i>Student opleiding Biologie en medisch laboratoriumonderzoek</i> - <i>Student opleiding Bio-informatica</i> - <i>Student opleiding Bio-informatica</i> - <i>Student opleiding Bio-informatica</i> - <i>Opdrachtgever LUMC</i> - <i>Docent Bio-informatica</i> Projectgroep 2 Bpexa/Bpexb 2018-2019 14.45 - 15.15 uur <ul style="list-style-type: none"> - <i>Student opleiding Bio-informatica</i> - <i>Student opleiding Bio-informatica</i> - <i>student opleiding Bio-informatica</i> - <i>Opdrachtgever LUMC</i> - <i>Docent opleiding Bio-informatica</i>
15.15 – 15.30		Pauze	
15.30 – 16.15	G3.037	Alumni en werkveld	Vertegenwoordigers werkveld <ul style="list-style-type: none"> - <i>BaseClear, lid OAC</i> - <i>Erasmus MC, lid OAC</i> - <i>Universiteit Leiden, lid OAC</i> - <i>Universiteit van Amsterdam, lid OAC</i> - <i>VU Medisch Centrum, lid OAC, alumnus</i> Vertegenwoordigers alumni <ul style="list-style-type: none"> - <i>Master student Universiteit van Amsterdam</i> - <i>Master student Universiteit Leiden</i> - <i>BaseClear</i> - <i>Bejo Zaden</i>
16.15 – 16.45	G3.037	Interne terugkoppeling: - Bepaling pending issues - Bepaling feedback aan opleidingen	
16.45 – 17.00	G3.037	Pending issues	Alle gesprekspanels zijn hiervoor beschikbaar
17.00 – 17.30	G3.037	Terugkoppeling door visitatiepanel	
17.30	Grand café	Borrel	

Werkwijze

Bij de beoordeling van de opleiding Bio-informatica is uitgegaan van het door de NVAO vastgestelde "Beoordelingskader accreditatiestelsel hoger onderwijs Nederland" van september 2016. Daarin staan de standaarden vermeld waarop het panel zich bij de beperkte opleidingsbeoordeling van een opleiding moet richten en de criteria aan de hand waarvan het panel zijn oordeel over de opleiding moet bepalen.

Op basis van de door opleiding geleverde documentatie heeft het auditteam zich een beeld kunnen vormen van de primaire en secundaire processen van de voltijd variant.

De visitatie was gericht op een verificatie van de bevindingen uit de documentenanalyse en het verkrijgen van aanvullende informatie over de inhoud van het programma. Dit geschiedde door gesprekken met vertegenwoordigers van de opleiding, studenten en het werkveld, die waren te kenschetsen als 'gesprekken tussen vakgenoten'.

De verificatie door het auditteam geschiedde door verscheidene malen hetzelfde onderwerp met verschillende geledingen te bespreken en aan de hand van additionele documentatie en - daar waar het de huisvesting en de materiële voorzieningen betreft- ook door eigen waarneming.

Na overleg met de betreffende opleiding heeft het auditteam met in achtname van de daartoe strekkende regels van de NVAO en op basis van zijn documentanalyse en de daaruit voortvloeiende specifieke aandachtspunten de keuze van de gesprekspartners vastgesteld.

De visitatie binnen dit cluster is uitgevoerd door de visitatiebureaus Hobéon en NQA waarbij Hobéon twee hogescholen en NQA een hogeschool heeft beoordeeld. Gedurende het traject hebben de voorzitters van de betrokken kernpanels met elkaar afgestemd over de opzet en de focuspunten van de audits.'

Afstemming tussen alle deelpanels heeft allereerst plaatsgevonden door de instructie die de panelleden krijgen met betrekking tot het beoordelingskader. De tussen Hobéon en NQA gekalibreerde criteria voor de beoordeling maken onderdeel uit van deze instructie. Daaraan voorafgaand is de afstemming geborgd door overlap in de bezetting tussen alle deelpanels. Daarnaast is, rekening houdend met het feit dat elke opleidingsbeoordeling een individuele beoordeling betreft, vanuit de overlap in de bezetting, waar relevant voortschrijdend gereflecteerd op vorige bezoeken binnen deze visitatiegroep. Verder wordt de afstemming tussen de panels geborgd door de ondersteuning van zo veel mogelijk dezelfde secretaris vanuit zowel Hobéon als NQA en door de inzet van getrainde voorzitters.

Het oordeel van het auditpanel vastgelegd in een conceptrapport werd aan de opleiding voorgelegd voor een toets op eventuele feitelijke onjuistheden.

Beslisregels

Volgens de NVAO-Beslisregels Accreditatie kan een onderwerp 'onvoldoende', 'voldoende', 'goed' of 'excellent' scores. Hobéon heeft de beslisregels toegepast, zoals deze zijn opgesomd in het 'Beoordelingskaders accreditatiestelsel hoger onderwijs Nederland, September 2016'.

Wanneer er sprake is van verschillende varianten van een opleiding (bijvoorbeeld: voltijd, deeltijd en duaal), dan moet uit de beoordeling blijken dat voor elke variant de kwaliteit is gewaarborgd op grond van de standaarden uit het betreffende beoordelingskader om te komen tot een positief eindoordeel over de opleiding.

Indien een opleiding onder één CROHO-registratie wordt aangeboden op meerdere locaties, kan de opleiding alleen voor accreditatie in aanmerking komen als uit de beoordeling blijkt dat elke locatie voldoet aan de in het betreffende kader genoemde kwaliteitsstandaarden.

Beperkte opleidingsbeoordeling

- Het eindoordeel over een opleiding is in elk geval 'onvoldoende' indien i) standaard 1 'onvoldoende' is, ii) een of twee standaarden 'onvoldoende' en herstel binnen twee jaar niet realistisch en haalbaar is of iii) drie of meer standaarden 'onvoldoende'.
- Het eindoordeel over een opleiding kan alleen 'voldoende' zijn indien ten minste twee standaarden 'voldoende' zijn, waaronder in elk geval standaard 1, en herstel van de tekortkoming(en) bij de 'onvoldoende' standaarden realistisch en haalbaar is binnen twee jaar.

- Het eindoordeel over een opleiding kan alleen 'goed' zijn indien ten minste alle standaarden minimaal voldoende zijn en twee standaarden als 'goed' worden beoordeeld, waaronder in elk geval standaard 4.
- Het eindoordeel over een opleiding kan alleen 'excellent' zijn indien ten minste alle standaarden minimaal 'voldoende' worden bevonden en twee standaarden als 'excellent' worden beoordeeld, waaronder in elk geval standaard 4.

BIJLAGE III Lijst geraadpleegde documenten

- Zelfevaluatie-rapport opleiding.
- Schematisch programma-overzicht.
- Inhoudsbeschrijving (op hoofdlijnen) van de programma-onderdelen, met vermelding van
 - leerresultaten, leerdoelen, werkvormen, wijze van toetsen, literatuur (verplicht/aanbevolen), betrokken docenten en studiepunten.
- Onderwijs- en examenregeling – OER.
- Overzicht van het ingezette personeel:
 - naam, functie, omvang aanstelling, graad en deskundigheid.
- Overzichtslijst van *alle* eindwerken van de laatste twee jaar waaruit het door de student bereikte eindniveau kan worden afgeleid).
- Jaarverslag examencommissie en verslagen opleidingscommissie.
- Toetsopgaven + beoordelingscriteria en normering (antwoordmodellen) en een representatieve selectie van gemaakte toetsen (presentaties, stageverslagen, assessments, portfolio's e.d.) en beoordelingen.
- Representatieve selectie van handboeken en overig studiemateriaal.

Het auditpanel heeft voorafgaand aan de audit vijftien afstudeerwerken bestudeerd en beoordeeld. Titels van de afstudeerwerken, alsmede de namen van de afgestudeerde studenten en hun studentnummers zijn bekend bij de secretaris van het auditpanel.

BIJLAGE IV Panelsamenstelling

Op 18 juli 2018 heeft de NVAO goedkeuring gegeven aan de samenstelling van het auditpanel t.b.v. de beoordeling van de opleiding Bio-informatica van hogeschool Leiden, onder het nummer 007094.

Naam panellid	Korte functiebeschrijving van de panelleden
De heer V. Bartelds	De heer Bartelds is sinds februari 2017 onderwijsdirecteur van de University of the Dutch Caribbean en curriculumontwikkelaar van de uitstroomrichting Journalism van de bachelor International Communication aldaar.
De heer dr. ir. B. van Breukelen	De heer Van Breukelen is universitair docent en coördinator Bio-informatica aan Universiteit Utrecht.
Mevrouw ing. M. Demeyere	Mevrouw Demeyere is hoofdlector aan campus Rijselstraat bij Howest (Hogeschool West-Vlaanderen).
Mevrouw L. de Jong-Bakker BSc	Mevrouw De Jong-Bakker is bioinformatics research assistant bij de Applied Bioinformatics Group bij Wageningen Plant Research.
De heer N. van der Vegt	De heer Van der Vegt volgt de hbo-bacheloropleiding Bio-informatica aan de Hanzehogeschool Groningen.
De heer drs. G.W.M.C. Broers	NVAO-getraind secretaris

De door alle panelleden ondertekende onafhankelijkheids- en geheimhoudingsverklaringen zijn in het bezit van Hobéon. In deze verklaring verklaren de panelleden gedurende ten minste vijf jaar voorafgaand aan de audit geen zakelijke noch persoonlijke binding te hebben gehad met de betrokken instelling - anders dan die in het kader van de werkzaamheden als lid van het auditpanel van het evaluatiebureau -, die een onafhankelijke oordeelvorming ten positieve of ten negatieve zou kunnen beïnvloeden.



Strategische dienstverlener voor kennisintensieve organisaties



Lange Voorhout 14
2514 ED Den Haag

T (070) 30 66 800

F (070) 30 66 870

E info@hobeon.nl

I www.hobeon.nl