

Avans Hogeschool

**B Biologie en Medisch Laboratoriumonderzoek
VT Breda + BK**

Beperkte opleidingsbeoordeling

014A2023.03

Samenvatting

In maart 2023 is de bestaande hbo-bachelor opleiding Biologie en Medisch Laboratoriumonderzoek van Avans Hogeschool bezocht door een visitatiepanel van NQA. Dit is een vierjarige voltijdopleiding van 240 EC in Breda.

Het panel beoordeelt de opleiding in zijn geheel als **positief**.

De opleiding kent twee majors, namelijk biomedisch onderzoek en forensisch laboratoriumonderzoek. Studenten schrijven zich meteen bij de start van de opleiding in voor één van deze twee majors. Opvallend is de goede samenwerking met het werkveld en de borging van die samenwerking, dit geldt voor zowel de samenwerking op strategisch niveau als voor de samenwerking met betrekking tot de uitvoering van het onderwijs.

Standaard 1: Beoogde leerresultaten

De opleiding **voldoet** aan de basiskwaliteit voor deze standaard.

De opleiding leidt op tot een breed inzetbare biomedisch onderzoeker met een eigen specialisatie, werkzaam op een laboratorium. De opleiding hanteert hierbij de landelijk afgesproken competenties en voldoet daarmee aan de wettelijke eisen.

De aan de opleiding afgestudeerde professional werkt in een breed werkveld en is daarbinnen breed inzetbaar. Daarom moet de student zich in korte tijd een onderwerp eigen kunnen maken en in staat zijn om een onderzoeksvoorstel te doen naar de technische aanpak van een door een onderzoeker geschreven voorstel en hij moet daarbinnen eigen keuzes kunnen maken. Vandaar dat de opleiding ervoor gekozen heeft de studenten op de competenties Onderzoeken en Zelfsturing op niveau 3 te laten afstuderen, in plaats van het landelijk vastgestelde niveau 2. Daarnaast onderscheidt de opleiding zich door het aanbieden van een major Forensisch Laboratoriumonderzoek, hiermee is zij de enige opleiding Biologie en Medisch Laboratoriumonderzoek die dit doet. Bij de opleiding is een sterke Werkveldadviescommissie betrokken die gestructureerd en periodiek met de opleiding over relevante thema's overlegt.

Standaard 2: Onderwijsleeromgeving

De opleiding **voldoet** aan de basiskwaliteit voor deze standaard.

Het curriculum is verdeeld in blokken waarbij in ieder blok een project centraal staat. Het overige onderwijs helpt de studenten om de kennis en vaardigheden die zij nodig hebben om het project op een goede manier uit te voeren eigen te maken. In de onderwijseenheden rondom de projecten komen alle onderdelen uit de BoKS goed herkenbaar terug. Bovendien hebben de projecten een mooie opbouw naar steeds meer complexiteit. Naast het projectonderwijs met de bijbehorende ondersteunende onderwijsonderdelen, is er een leerlijn Persoonlijke en Professionele Ontwikkeling (PPO). Iedere student heeft een PPO-coach die hen onder meer ondersteunt bij het maken van persoonlijke ontwikkelplannen en de keuzes die zij binnen hun studie moeten maken.

De opleiding heeft een docententeam dat goed in staat is om het curriculum te ontwikkelen en uit te voeren. Het panel geeft complimenten voor de inrichting van lab en de goede technische ondersteuning die studenten daar krijgen van de technisch onderwijsassistenten.

Standaard 3: Toetsing

De opleiding **voldoet** aan de basiskwaliteit voor deze standaard.

De opleiding kent een degelijk toetssysteem, gebaseerd op de wettelijke en hogeschoolbrede kaders. De inhoud en vormgeving van de toetsen passen goed bij de opzet, inhoud en doelen van de opleiding. Bovendien is er een goede variatie in toetsvormen.

De opleiding hanteert het vierogenprincipe bij de totstandkoming en bij de beoordeling van de toetsen en evalueert alle toetsen periodiek. Het panel ontmoette bovendien een deskundige examencommissie en borgingscommissie die hun wettelijke taken op een goede manier vervullen. Daarnaast is er een actieve toetscommissie die de examinatoren ondersteunt bij het vergroten van hun voor toetsing relevante vaardigheden en hen adviseert bij de totstandkoming van de toetsen. Alles overziend concludeert het panel dat de kwaliteit van de toetsing uitstekend is geborgd.

Standaard 4: Gerealiseerde leerresultaten

De opleiding **voldoet** aan de basiskwaliteit voor deze standaard.

Studenten studeren af op een proeve van bekwaamheid in de vorm van een afstudeeronderzoek waarbij zij participeren in lopend onderzoek of zelfstandig een onderzoek uit voeren voor een opdrachtgever. Aan het einde van het onderzoek leveren zij een product af waarin zij de onderzoeksresultaten toepasbaar maken en dat daarnaast aan de eisen van de opdrachtgever voldoet. In de door het panel bestudeerde werken was de breedte van de opleiding en van het werkveld goed terug te zien. Het panel constateerde bij de bestudering van de eindwerken dat alle bestudeerde eindwerken inhoudelijk en methodologisch het goede niveau hebben en dat de onderwerpen passend zijn voor het domein van de opleiding. Afgestudeerden komen goed terecht.

Opleiding tot biotechnicus (dierproefkunde)

De opleiding **voldoet** aan de wettelijke eisen.

De opleiding biedt de mogelijkheid voor studenten om binnen hun studieprogramma het programma voor de hbo-opleiding tot biotechnicus te doorlopen. Studenten die daarin geïnteresseerd zijn volgen de minor Proefdierkunde en lopen daarnaast gedurende 4 maanden tenminste 150 uur stage. Het panel constateert dat de opleiding voldoet aan de wettelijke eisen gesteld in artikel 6, eerste lid, onderdeel b van de Dierproevenregeling 2014.

Bijzonder kenmerk duurzaam hoger onderwijs

De opleiding **voldoet** aan de criteria onderscheidend karakter, concretisering en relevantie. Het panel oordeelt positief over het toekennen van het bijzonder kenmerk duurzaam hoger onderwijs. De opleiding is onderscheidend in de formulering van de heldere leerresultaten ten aanzien van dit thema en in de concretisering daarvan binnen het onderwijsprogramma en de toetsing. Studenten werken gedurende hun studie aan drie duurzaamheidscompetenties (holistisch denken, systeemdenken en kritisch denken) binnen een uitstekend uitgewerkte duurzaamheidsleerlijn. Zij tonen aan het einde van hun opleiding middels een duurzaamheidsanalyse aan de competenties te bezitten. Dit leidt tot stagiairs en alumni die duurzaamheid als vanzelfsprekend in al hun denken en handelen meenemen waardoor zij van grote meerwaarde voor het werkveld zijn. Het werkveld ervaart dit als grote meerwaarde en ziet dat de opleiding hierin onderscheidend is.

Inhoudsopgave

Samenvatting	4
Inleiding	8
Schets van de opleiding / Karakteristiek	10
Basisgegevens opleiding	11
Terugblik vorige visitatie	11
Beoordeling NVAO-standaarden	13
Standaard 1 Beoogde leerresultaten	14
Standaard 2 Onderwijsleeromgeving	17
Standaard 3 Toetsing	23
Standaard 4 Gerealiseerde leerresultaten	26
Proefdierkunde	29
Bijzonder kenmerk Duurzaam hoger onderwijs	31
Criterium 1 Onderscheidend karakter	31
Criterium 2 Concretisering	32
Criterium 3 Relevantie	36
Eindoordeel over de opleiding	37
Aanbevelingen	38
Bijlagen	39
1. Bezoekprogramma	40
2. Bestudeerde documenten	41
3. Leerplanschema	42
4. Thematiek Duurzaamheid binnen de opleiding	47

Inleiding

Dit visitatierapport bevat de beoordeling van de bestaande hbo-bachelor opleiding Biologie en Medisch Laboratoriumonderzoek van Avans Hogeschool. Het visitatiepanel van NQA dat de beoordeling heeft uitgevoerd is samengesteld door NQA, in opdracht van Avans Hogeschool en in overleg met de opleiding. Voorafgaand aan de visitatie heeft de NVAO het panel goedgekeurd.

Het rapport beschrijft de bevindingen, overwegingen en conclusies van het panel. Ook bevat het enkele aanbevelingen voor de opleiding. Het rapport is opgesteld conform het *Beoordelingskader accreditatiestelsel hoger onderwijs* van de NVAO (2018) en de *NQA Handleiding Opleidingsvisitaties Hoger Onderwijs 2019 Beperkte Opleidingsbeoordeling*.

De visitatie heeft plaatsgevonden op 28 maart 2023. Het visitatiepanel bestond uit:

Ir E. Johanns (voorzitter, domeindeskundige)

dr H Rozemuller (domeindeskundige)

dr P. Juffer (domeindeskundige)

J. Delsink (studentlid)

Mevrouw drs B.J. Steenbergen MBA, auditor van NQA, trad op als auditor van het panel.

De opleiding Biologie en Medisch Laboratoriumonderzoek (BML) is ingedeeld in de visitatiegroep HBO Life Science & Technology. 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. De afstemming tussen de panels wordt verder geborgd door de ondersteuning van, zo veel mogelijk, dezelfde secretaris vanuit NQA en andere evaluatiebureaus en door de inzet van getrainde voorzitters.

Werkwijze panel en procesverloop

Voor de opleidingsbeoordeling heeft de opleiding een zelfevaluatie en bijlagen aangeboden. Voor de beoordeling van de gerealiseerde leerresultaten heeft het panel zestien afstudeerdossiers van recent afgestudeerden bestudeerd. Deze zestien dossiers zijn geselecteerd op basis van een groslijst van alumni van de afgelopen twee jaar. Bij de selectie is rekening gehouden met de variatie in studentwaardering, opleidingsvarianten en studieroutes.

Centraal in de beoordeling stond het bezoek van het panel, bestaande uit deskundige *peers*. Ter voorbereiding op de visitatie is er een vooroverleg geweest. In het overleg zijn de panelleden geïnstrueerd over de werkwijze van NQA en het NVAO-kader en zijn voorlopige bevindingen besproken. Zowel tijdens het vooroverleg als tijdens de visitatie zijn bevindingen voortdurend gedeeld. Tijdens het visitatiebezoek heeft het panel gesproken met diverse stakeholders van de opleiding, waaronder met studenten, docenten (examinatoren) en vertegenwoordigers van het werkveld en is het ter inzage gelegde materiaal bestudeerd (zie bijlage 2). Aan het einde van de bezokedag is de door het panel verkregen informatie verwerkt tot een totaalbeeld en tot een

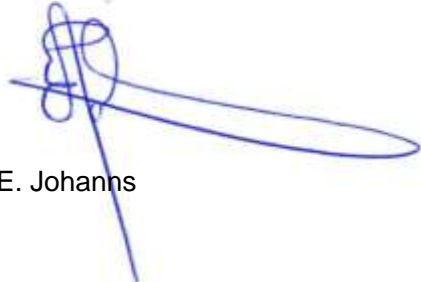
voorlopig oordeel met argumentatie. Tijdens een afsluitende mondelinge terugkoppeling heeft de voorzitter van het panel het eindoordeel en belangrijke bevindingen meegedeeld aan de opleiding. De visitatiedag sloot af met het ontwikkelgesprek tussen het panel en vertegenwoordigers van de opleiding. Medewerkers en studenten van de opleiding zijn in de gelegenheid gesteld om het panel (via mail) te benaderen buiten de bezoekdag om (inloopsprekuren). Hiervan heeft niemand gebruik gemaakt.

Na het visitatiebezoek is een conceptrapportage opgesteld, dat is voorgelegd aan het panel. Met de input van de panelleden is een tweede concept opgesteld, dat ter controle op feitelijke onjuistheden is voorgelegd bij de opleiding. De panelleden hebben kennis genomen van de reactie van de opleiding en waar nodig zijn aanpassingen doorgevoerd. Vervolgens is het rapport definitief vastgesteld. Met alle (mondeling en schriftelijk) verstrekte informatie heeft het panel tot een weloverwogen oordeel kunnen komen.

Het visitatiepanel verklaart dat de beoordeling van de opleiding in onafhankelijkheid heeft plaatsgevonden.

Utrecht, 26 juni 2023

Panelvoorzitter



E. Johanns

Auditor



B. Steenbergen

Schets van de opleiding / Karakteristiek

De bacheloropleiding Biologie en Medisch Laboratoriumonderzoek (BML) in Breda is één van de vier opleidingen van de Academie voor Life Science en Technologie van Avans Hogeschool. De andere opleidingen binnen de Academie zijn Chemie, Chemische Technologie en Milieukunde.

De opleiding kent een major-minor structuur, studenten schrijven zich meteen bij aanmelding in voor één van de majors. De opleiding heeft twee majors, namelijk Biomedisch Onderzoek en Forensisch Laboratoriumonderzoek. Met de major Forensisch Laboratoriumonderzoek is de opleiding als enige aanbieder van deze major binnen de opleiding Biologie en Medisch Laboratoriumonderzoek in Nederland. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de majors en de bijbehorende specialisaties. Aan de major Forensisch Laboratoriumonderzoek nemen ook studenten van de bachelor Chemie deel. De eerste twee studiejaar is dan voor beide studentengroepen gelijk, pas in het derde leerjaar differentieert het programma zich.

Opleiding	Major	Specialisaties
Biologie en Medisch Laboratorium Onderzoek	Biomedisch onderzoek	Medische Research
		Patiëntgericht onderzoek
	Forensisch Laboratoriumonderzoek	Forensic Biology

De opleiding BML biedt voor geïnteresseerde studenten ook een opleiding aan tot biotechnicus waardoor de studenten die middels dit opleidingstraject voldoen aan de wettelijke eisen, kunnen werken met proefdieren. Studenten die hierin geïnteresseerd zijn, kunnen dit programma binnen hun reguliere onderwijsprogramma volgen.

Aan de opleiding studeren 733 studenten, waarvan 442 binnen de major Biomedisch onderzoek en 291 binnen de major Forensisch Laboratoriumonderzoek.

De opleiding is op het moment van de visitatie bezig met de ontwikkeling van een nieuw curriculum, in lijn met de kaders van het Domein Applied Science en de Avans Ambitie 2025. In de Avans Ambitie 2025 wordt een schets gegeven van de veranderende onderwijsbehoeften vanuit de samenleving, arbeidsmarkt en student. Er is meer vraag naar zelfontplooiing en flexibiliteit, de mogelijkheid om eigen keuzes te kunnen maken en zelf regie te kunnen nemen in het leerproces. Hieruit volgt dat Avans het onderwijs modulair gaat inrichten. Studenten kunnen daardoor gemakkelijker hun eigen leerroute bepalen. In het nieuwe curriculum zal de student dus meer keuzemogelijkheden krijgen. Bij de ontwikkeling van het nieuwe curriculum hanteert de opleiding de methode 'backward design'. De beroepsbekwaamheid is al gedefinieerd en de opleiding is nu bezig met de profilering en positionering van de nieuwe opleiding en met het ontwerpen van een blauwdruk. Vanaf studiejaar 2023-2024 worden de modules ontwikkeld en met ingang van 2024-2025 wordt het nieuwe curriculum stapsgewijs geïmplementeerd.

De opleiding is in de HBO keuzegids 2023 gewaardeerd als topopleiding (goud).

Basisgegevens opleiding

Naam opleiding in Centraal Register Opleidingen Hoger Onderwijs (CROHO)	Biologie en Medisch Laboratoriumonderzoek
ISAT-code CROHO	07GR-34397
Oriëntatie en niveau opleiding	hbo
Niveau opleiding	bachelor
Graad	Bachelor of Science
Aantal studiepunten	240
Variant(en) incl. een evt. 3 jarig traject voor VWO bij een hbo-bacheloropleiding	3-jarig programma voor studenten met een vwo-diploma
Afstudeerrichtingen	Medisch Research Patiëntgericht onderzoek Biotechnology Forensic Biology Opleiding tot biotechnicus
Opleidingslocatie(s)	Breda
Onderwijstaal	Nederlands
Bijzonder kenmerk	Duurzaam hoger onderwijs

Terugblik vorige visitatie

Tijdens de vorige visitatie (2017) was het panel positief over de opleiding; drie van de vier standaarden werden gewaardeerd met een 'goed'. Het vorige panel gaf de opleiding drie aanbevelingen mee. Ze gaf de opleiding allereerst in overweging om de naam van de major FLO te wijzigen omdat de titel studenten een verkeerde indruk kan geven aangezien niet alle studenten in het beperkte werkveld van forensisch laboratoriumonderzoek een werkplek kunnen vinden. De opleiding heeft deze suggestie overwogen en heeft besloten om de naam te behouden omdat deze naam de inhoud van de major goed weergeeft. Bij de open dagen benadrukt de opleiding wel dat de studenten worden opgeleid tot analist (chemisch of biologisch). De tweede aanbeveling was om zich te beraden op de positionering en de studentenraad aangezien de opleiding moeite had om leden te vinden die voldoende aanwezig kunnen zijn bij de vergaderingen van de opleidingscommissie. Dit probleem is nu opgelost. Doordat de vergaderingen voorrang krijgen, kan er geen dubbelroostering meer plaatsvinden. Daarnaast is het nu ook mogelijk om online aan te sluiten bij de vergadering.

De laatste aanbeveling had betrekking op de afstudeerprocedure. Het panel was van mening dat de beoordeling kan winnen in navolgbaarheid van het eindoordeel en dat de praktijkbegeleider een te grote rol heeft. De opleiding heeft sinds de vorige visitatie de beoordelingsprocedure van het afstuderen herzien. De rubrics voor verslag en presentatie zijn (verder) uitgekristalliseerd en meer navolgbaar. Wat bij de beoordeling van het praktijkgedeelte een grote vooruitgang is geweest is dat er nu een gestructureerd interview met de bedrijfsbegeleider gehouden wordt. In dit gestructureerde interview worden alle competenties besproken waardoor er een heldere indruk ontstaat van de prestaties van de student. Dit wordt dan verder geconcretiseerd door een indicatie (zeer goed, goed, voldoende, onvoldoende) van de kwaliteit van het werk van de student per hoofdvraag, wat dan een indicatie geeft voor het cijfer.

De docent is hierbij duidelijk in the lead en checkt bij de bedrijfsbegeleider of de indicatie (ZG, G, V O) past bij dat onderdeel. Het interview wordt in grote lijnen vastgelegd in de beoordelingsformulieren (zie ook standaard 4).

Beoordeling NVAO-standaarden

Standaard 1 Beoogde leerresultaten

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

Conclusie

De opleiding **voldoet** aan de basiskwaliteit voor deze standaard.

De opleiding leidt studenten op tot breed inzetbare biomedisch onderzoekers die onderzoek doen naar bacteriën, planten, dieren en mensen. Na afronding van de opleiding werken de afgestudeerden in het medische of forensische werkveld, maar ook wel bij onderzoeksinstituten of testlaboratoria. De opleiding onderscheidt zich doordat studenten weliswaar breed worden opgeleid, maar tegelijkertijd ook een specialisatie hebben, namelijk Biomedisch Onderzoek of Forensisch Laboratoriumonderzoek.

De eindkwalificaties zijn gebaseerd op het landelijke opleidingsprofiel, waardoor deze voldoen aan de nationale en internationale normen van het beroep. In de visie van de opleiding is het belangrijk dat de beginnend beroepsbeoefenaar flexibel is en zich in korte tijd een onderwerp eigen kan maken. Daarom heeft de opleiding de competenties Onderzoeken en Zelfsturing verhoogd naar niveau 3.

Bij de opleiding is een actieve en betrokken werkveldadviescommissie betrokken.

Onderbouwing

Beroepsbeeld

De opleiding leidt studenten op tot researchmedewerkers op een laboratorium die breed inzetbaar zijn in het biologische werkveld waar zij biologische materialen analyseren met geavanceerde technieken. Hij is als researchmedewerker betrokken bij de ontwikkeling van nieuwe, of de verbetering van bestaande, producten, materialen, methoden en processen. Hierbij participeert hij zelfstandig in een onderzoeksteam. In kleinere bedrijven kan hij ook leidinggeven, coördineren en richting geven aan werkzaamheden. Afgestudeerden werken in het biologische werkveld, bijvoorbeeld bij plantenveredelaars, biotechnologische bedrijven, onderzoeksinstituten of testlaboratoria, of in de medische of het forensische werkveld. Hij werkt bijvoorbeeld als laboratoriummedewerker, dierexperimenteel medewerker en/of als ontwikkelaar van testmethodes of vaccins. Werkgevers zijn organisaties in het bedrijfsleven, de (semi-)overheid, universiteit en andere onderzoeksinstellingen en organisaties in de gezondheidszorg zoals regionale ziekenhuizen, bloedbanken en huisartsenlaboratoria.

De opleiding vindt het een belangrijke eigenschap van een goede biologisch analist om flexibel en breed inzetbaar te zijn. Om deze flexibiliteit en brede inzetbaarheid beter tot zijn recht te laten komen, heeft zij recentelijk haar visie na overleg met het werkveld herzien. Hiermee sluit de opleiding ook nog iets beter aan bij de hogeschoolbrede visie *Avans visie 2025* waarin de nadruk wordt gelegd op een wendbare en veerkrachtige student.

In de *Zelfevaluatie* is de nieuwe visie als volgt verwoord:

De biologisch analist is een praktisch vaardige medewerker met oog voor kwaliteit, die zelfstandig functioneert. Hij genereert betrouwbare en valide data op een biologisch laboratorium en legt deze navolgbaar vast, interpreteert en analyseert biologische data kritisch, wat leidt tot een professionele terugkoppeling of product. Hij is betrokken bij de ontwikkeling van nieuwe technieken en bij de verbetering van bestaande technieken. Van de biologisch analist wordt verwacht dat hij zich vlot nieuwe technieken eigen maakt en deze implementeert en valideert. De analist heeft een kritische houding ten aanzien van de impact op zijn werk op de maatschappij. De afgestudeerde biologisch analist kan zowel bij een klein bedrijf als bij een groot instituut aan de slag, nationaal en internationaal. Het werkveld is continu in beweging en het type werk verandert. Data-analyse en bio-informatica, ook wel dry-lab genoemd, is een aspect dat inmiddels een fundamentele positie inneemt in het werkveld en blijft groeien.

Het panel is van mening dat de visie van de opleiding op het beroep herkenbaar is. Zij is net als de opleiding, van mening dat er in het werkveld een toegenomen behoefte is aan flexibiliteit.

Eindkwalificaties

De eindkwalificaties zijn gebaseerd op het *Landelijk Opleidingsprofiel*, vastgesteld door het Domein Applied Science (de DAS) dat de basis biedt voor alle negen opleidingen binnen de Bachelor of Science in de toegepaste natuurwetenschappen. In dit profiel zijn de benodigde kennis en vaardigheden per opleiding vast gelegd in de Body of Knowledge and Skills (BoKS). Ook is beschreven op welke wijze de competenties gekoppeld zijn aan de Dublin Descriptoren. Het bijbehorend competentieprofiel is beschreven in het Opleidingskader BML en is opgesteld door de DAS en het landelijk overleg opleidingen BML (LOBEM) in samenwerking met het werkveld. Dit competentieprofiel vormt het uitgangspunt voor de beoogde leerresultaten van de opleiding.

In de visie van de opleiding, die is vastgesteld na feedback van het werkveld, is het belangrijk dat een beginnend beroepsbeoefenaar flexibel en breed inzetbaar is. Daarom moet hij in staat zijn om in korte tijd zelfstandig een onderwerp eigen te kunnen maken. Hij moet een onderzoeksvoorstel kunnen doen naar de technische aanpak van een door een onderzoeker geschreven onderzoeksvraag. Aanvullend is de opleiding van mening dat een beginnend beroepsbeoefenaar in staat moet zijn om eigen keuzes te maken en hierop te reflecteren en zichzelf te sturen in zijn eigen ontwikkeling zodat hij kan voldoen aan de eisen van de verschillende werkomgevingen. Daarom heeft de opleiding het niveau van de eindcompetenties Onderzoeken en Zelfsturing verhoogd van niveau 2 naar niveau 3.

Dat leidt tot de volgende beoogde eindcompetenties:

Competenties	BML eindniveau	Minimaal landelijk eindniveau
Onderzoeken	3	2
Experimenteren	3	3
Ontwikkelen	-	-
Beheren	1	1
Adviseren	1	1
Instrueren	1	1
Leidinggeven	1	1
Zelfsturing	3	2

Profilering en oriëntatie

De opleiding onderscheidt zich van andere opleidingen BML door de keuze die zij studenten biedt voor een major Biomedisch Onderzoek (BMO) en de major Forensisch Laboratorium Onderzoek (FLO). Studenten maken meteen aan het begin van hun studie hun keuze voor één van de twee majors. De major BMO richt zich op het brede werkveld van het biomedisch onderzoek. De major FLO richt zich primair op opsporing en forensisch onderzoek, maar afgestudeerden kunnen ook terecht in andere werkvelden van de Life Sciences.

Door de samenwerking met de bachelor opleiding Chemie binnen de major Forensisch Laboratorium Onderzoek biedt de opleiding naar het oordeel van het panel een onderscheidende studieroute aan. Studenten passen binnen de major FLO biologische kennis en vaardigheden in het forensisch vakgebied toe, aangevuld met een bredere chemische basis dan de BMO-studenten.

Betrokkenheid werkveld

De verwachtingen van het werkveld ten aanzien van de kennis en de kunde van de afgestudeerden worden periodiek besproken in de werkveldadviesraad (WAR). De Academie voor Life Sciences en Technologie organiseert, in samenwerking met de opleidingen, drie keer per jaar een bijeenkomst voor alle werkveldadviesraden betrokken bij de opleidingen van de Academie. Op iedere bijeenkomst is een plenaire start waarna de verschillende werkveldadviesraden uiteen gaan en spreken over opleidings- en beroepsgerelateerde onderwerpen. Ook komt er eens per jaar een student een presentatie geven over zijn afstudeeronderzoek. De bij de opleiding betrokken WAR is weer onderverdeeld in twee subgroepen, corresponderend bij de twee majors van de opleiding, namelijk Biomedisch Onderzoek en Forensisch Laboratorium Onderzoek. Recentelijk is ook iemand met expertise ten aanzien van proefdieren toegevoegd aan de WAR. Het panel heeft de notulen van de vergaderingen bekeken en op de bezokedag gesproken met vertegenwoordigers uit het werkveld. Het panel complimenteert de opleiding met de goede structuur en borging van de betrokkenheid van het werkveld op strategisch niveau. Daarnaast constateert zij dat de leden van de WAR de breedte van het werkveld goed vertegenwoordigen en dat er in de bijeenkomsten relevante thema's besproken worden.

Standaard 2 Onderwijsleeromgeving

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

Conclusie

De opleiding **voldoet** aan de basiskwaliteit voor deze standaard.

Het panel herkent de vereisten uit het landelijke beroepsprofiel goed terug in het curriculum. De opleiding is erin geslaagd een goede balans te vinden tussen de gewenste breedte, de verdieping in de specialisatie en de mogelijkheden die studenten hebben hun opleiding een eigen kleur te geven. Het panel is gecharmeerd van de wijze waarop de opleiding het onderwijs vorm geeft, met in de eerste twee leerjaren in ieder blok een project centraal en daarom heen ondersteunende onderwijsonderdelen die de studenten de voor dat project noodzakelijke kennis en vaardigheden uit de BoKS aanreikt. Hiermee krijgen de verschillende onderwijsonderdelen een goede samenhang.

De opleiding kan gebruik maken van zeer goed geoutilleerde en moderne laboratoria met een uitgebreid labteam om te ondersteunen in de praktijk, en verdient hiervoor een compliment.

Het panel heeft een enthousiast en deskundig team ontmoet dat voor een uitstekende begeleiding van de studenten zorgdraagt. Studenten geven aan dat ze zich gezien voelen en tevreden zijn met deze begeleiding.

Onderbouwing

Opzet en vormgeving van het programma

Het jaarlijks studieprogramma is opgebouwd uit vier blokken van tien weken van ieder 15 EC. De opleiding krijgt verder vorm aan de hand van de vier didactische leerlijnen van De Bie, namelijk de conceptuele leerlijn, vaardigheden leerlijn, integrale leerlijn en een reflectieleerlijn.

In de conceptuele leerlijn doet de student de kennis op die horen bij de Body of Knowledge, binnen de vaardigheden leerlijn gaat het om specifieke beroepsvaardigheden, behorend bij de Body of Skills. In de integrale leerlijn past de student vervolgens de kennis toe bij het maken van een beroepsproduct. De vierde leerlijn krijgt vorm in de onderdelen Persoonlijke en Professionele Ontwikkeling (PPO) die door de gehele opleiding naast de andere onderwijsseenheden loopt.

De opleiding heeft dit verder uitgewerkt in het *Opleidingskader Biologie en Medisch Laboratoriumonderzoek*. Hierin is te lezen dat de opleiding de integrale leerlijn centraal stelt in het ontwerp van het onderwijs en dat de onderwijsseenheden binnen de conceptuele en vaardighedenleerlijn ondersteunend zijn aan wat de student in de integrale leerlijn moet leren. In ieder blok staat één project centraal, studenten volgen daarnaast theoretische cursussen, practica of trainingen die hen helpen het project van de betreffende periode op een goede manier uit te voeren. In de opbouw van het curriculum (bijlage 3) is goed zichtbaar dat de opleiding deze opzet consequent volgt. Zo voeren studenten Forensisch Laboratorium Onderzoek in het tweede blok van het eerste jaar bijvoorbeeld het project Alcoholcontrole (5 EC) uit. Ter ondersteuning van dit project volgen de studenten cursussen Celbiologie (2 EC) en

Evenwichten (2 EC) en volgen ze de practica Laboratoriumvaardigheden II (2 EC) en Veilige microbiologische technieken (1 EC). Daarnaast volgen ze een training Schriftelijk Rapporteren (1 EC). In trainingen wordt een koppeling gemaakt wordt tussen de theorie en de toepassing daarvan.

Het panel is van mening dat de gekozen opzet niet alleen logisch passend is bij de inhoud en leerresultaten van de opleiding, maar ook op een goede manier is uitgewerkt.

Inhoud van het programma

De opleiding kent vier fasen, corresponderend met de vier studiejaren, namelijk een oriënterende, verdiepende, specialisatie- en een afstudeerfase.

Het eerste jaar, de propedeutische fase, heeft een oriënterend en selecterend karakter.

Studenten leren diverse aspecten van de opleiding en het latere beroep kennen, bijvoorbeeld ten aanzien van levende chemie en het gebruik van DNA-technieken. Zij kiezen meteen voor een major (Forensisch Laboratorium Onderzoek of Biomedisch Onderzoek), maar omdat het eerste semester veel generiek onderwijs kent, kunnen zij relatief eenvoudig nog wisselen naar een andere opleiding binnen de Academie.

In het tweede jaar van de studie werkt de student aan de verdieping van de kennis en vaardigheden binnen de gekozen major. Dat doen zij door de uitvoering van meer complexe projecten waarbij zij ook meer overstijgend kijken, naar de invloed die andere betrokkenen kunnen hebben op de keuzes die binnen de projecten gemaakt worden. In de major Biomedisch Onderzoek verdiepen de studenten zich onder meer in voeding en energie en in biochemische technieken. In de major Forensisch Laboratorium Onderzoek in fysiologie en toxicologie en sporenanalyse.

In de eerste twee jaar heeft de student binnen het onderwijsprogramma ruimte voor curriculum aanvullende activiteiten (4 EC per jaar, 8 EC in totaal). Op deze manier kunnen zij een eigen kleur aan hun opleiding geven. Studenten kunnen bijvoorbeeld actief worden in de studievereniging Omica, zitting hebben in de opleidingscommissie, een cursus volgen bij een andere opleiding binnen de Academie of deelnemen aan workshops, lezingen of trainingen van Avans Extra (denk aan bijvoorbeeld een faalangst- of een presentatietraining). Studenten beschrijven hun activiteiten die zij in dit kader willen ondernemen in een aanvraag die binnen de reflectieleerlijn wordt beoordeeld door de PPO-coach.

De specialisatiefase start in het derde jaar en loopt door tot halverwege het vierde jaar. Deze fase telt drie blokken van ieder 30 EC, namelijk de specialisatie, de minor en de stage. De specialisaties zijn verdiepend van aard. Studenten die de major Biomedisch Onderzoek volgen kunnen kiezen uit de specialisaties Medische Research, Patiëntgericht Onderzoek en Biotechnology. Studenten van de major Forensisch Laboratorium Onderzoek volgen allemaal de specialisatie Forensic Biology. In bijlage drie zijn ook de onderwijsonderdelen waaruit iedere specialisatie bestaat weergegeven.

Naast de specialisatie kiest de student een minor. Die kan verbredend of verdiepend van aard zijn. De student mag in plaats van een minor ook kiezen voor een extra stageperiode. De opleiding zelf biedt vijf verschillende minoren (Bioinformatica, Biomedical innovations, Proefdierkunde, International Forensics en Ketenganalyse).

Naast de kennis en vaardigheden die de student vanwege de uitoefening van het beroep eigen moeten maken, kent de opleiding ook nog een drietal thematische leerlijnen. Deze komen in alle opleidingen van de Academie herkenbaar terug in het curriculum. Deze drie leerlijnen zijn: (1) duurzaamheid, (2) Engels als tweede taal en (3) professionele communicatie. De invulling van de leerlijn duurzaamheid is verder beschreven in het separate hoofdstuk over het bijzonder kenmerk Duurzaam hoger onderwijs. Binnen de leerlijn Engels als tweede taal leren de studenten op het ERK B2 niveau spreken en schrijven. In het derde leerjaar tonen de studenten het B2 niveau aan middels de Oxford Placement Toets.

In de leerlijn professionele communicatie ligt veel nadruk op het leren rapporteren: het bijhouden van een goed labjournaal, het schrijven van een meetrapport en het geven van een mondeling (poster)presentatie over onderzoeksresultaten. Deze onderwerpen komen voor het grootste gedeelte aan bod binnen de projecten, cursussen, trainingen en practica, dus in relatie tot de inhoud. Slechts een enkele keer krijgt de student een losse training (in het eerste leerjaar Schriftelijk Rapporteren).

Voor excellente studenten is er in het tweede leerjaar een semesterproject 'excellent'. In dit semesterproject werken studenten in nauwe samenwerking met het werkveld aan een innovatievraagstuk uit het werkveld. Studenten die dit traject volgen en hun specialisatieproject met minimaal een 8 afsluiten, ontvangen een Avans Honours certificaat.

Het panel is gecharmeerd van de inhoudelijke opbouw van het curriculum. Ze waardeert de verbondenheid tussen theorie en praktijk en de inhoudelijke samenhang tussen de verschillende onderwijsonderdelen. Zij constateert ook dat de opleiding voldoende aandacht heeft voor de actualiteit zoals bijvoorbeeld het gebruik van big data in het vakgebied bio-informatica (dry-lab), ontwikkeling van nieuwe medicijnen, Crisp-Cas en met behulp van de computer het DNA van ziekteverwekkende virussen ontrafelen. Ook was het panel gecharmeerd van de proefdiervrije innovaties voor analyses in de minor Proefdierkunde – binnen het proefdierveld een actueel thema.

Ook waardeert zij de balans die de opleiding heeft gevonden in het enerzijds opleiden tot een breed inzetbare professional en anderzijds de student de mogelijkheid geven te specialiseren en eigen accenten te leggen.

Beroepsvaardigheden

Het centraal stellen van de projecten waarin de studenten een beroepsproduct moeten opleveren, zorgt ervoor dat de opleiding volgens het panel op een goede manier is ingericht om het aanleren van beroepsvaardigheden te faciliteren. Om de projecten actueel en passend voor de beroepspraktijk te houden, werkt de opleiding nauw samen met partners uit de beroepspraktijk. Hiervoor zijn er vaste strategische partners per expertisegebied. Zo werkt de opleiding voor forensische biologie nauw samen met de Politie Nederland, voor patiëntgericht onderzoek met het Amphia Ziekenhuis en voor biotechnologie met Rijk Zwaan. Het panel ziet dat de partners een goede vertegenwoordiging zijn van het werkveld en complimenteert de opleiding met deze mooie samenwerking met het werkveld.

Binnen de projecten werken de studenten samen in projectgroepen. In het eerste jaar zijn dit groepen van acht studenten, in het tweede jaar van vier en in de specialisatiefase werken zij in duo's. Hierdoor leren zij ook om met elkaar samen te werken en elkaar feedback te geven. Ook de complexiteit van de projecten nemen per blok toe waarbij de studenten een steeds

zelfstandiger rol krijgen waardoor ze goed zijn voorbereid op de stage en later het afstuderen. De toenemende complexiteit is bijvoorbeeld goed zichtbaar in de major Biomedisch Onderzoek, waarbij de studenten in het eerste jaar starten met een project moleculair koken, daarna een project doen rondom de waterkwaliteit en het jaar afsluiten met een project rondom voedselallergie. Goed te zien is dat de student steeds meer vrijheid, zelfstandigheid en verantwoordelijkheid krijgen in de uitvoering van de projecten. Daarnaast wordt het gedefinieerde probleem waar de studenten mee aan de slag gaan in de loop van de studie steeds complexer en is de oplossing van steeds meer factoren afhankelijk.

In hun derde jaar brengen de studenten hun beroepsvaardigheden in praktijk in een stage (30 EC). Deze stage is gericht op het kennismaken met de beroepspraktijk in een bedrijf of een instelling. De doelen van de stage zijn gericht op de oriëntatie op de latere beroepsuitoefening en het aanleren van de gewenste beroepshouding.

Onderzoek

Praktijkgericht onderzoek komt voldoende aan bod in de opleiding. De (theoretische) basis voor het doen van onderzoek wordt gelegd in onderwijsonderdelen zoals biochemische technieken, toegepaste wiskunde, laboratoriumvaardigheden en data-analyse. Het geleerde wordt vervolgens in de praktijk gebracht in projecten, stage en afstuderen. Duidelijk zichtbaar was ook hier de toenemende complexiteit in de onderwijseenheden rondom onderzoek doen. Studenten worden in het eerste jaar nog gestuurd in de instructiepractica en zetten in de latere studie jaren zelfstandig onderzoek op. De opleiding werkt samen met de lectoraten Analyse Technieken in Life Sciences en Data Sciences en met het Centre of Expertise Biobased Economy hetgeen volgens het panel tot een goede borging van de kwaliteit van het onderwijs op dit gebied leidt.

Internationalisering

Naast de al genoemde leerlijn Engels heeft de opleiding ook op andere manieren aandacht voor internationalisering. Een deel van het onderwijs is deels of geheel in het Engels. Zo lezen studenten Engelstalige vakliteratuur en is de casuïstiek uit de beroepspraktijk soms Engelstalig. Het onderwijs binnen de specialisatie Biotechnology en Forensic Biology wordt geheel in het Engels gegeven. Er zijn internationale samenwerkingen zoals International Winter School Finland en Living Lab biobased Brasil. Ook biedt de opleiding een aantal uitwisselingsprogramma's aan. Deze aandacht voor internationalisering heeft effect; ongeveer 20% van de studenten kiest voor een minor, stage of afstuderen in het buitenland.

Hoewel de opleiding naar het oordeel van het panel voldoende aandacht besteedt aan internationale aspecten, adviseert het panel de visie op internationalisering verder uit te werken. Het panel denkt dat internationalisering dan beter geborgd zal zijn.

Instroom en leerroutes

De opleiding hanteert de wettelijke toelatingseisen. Aspirant-studenten met een havo of vwo vooropleiding zijn welkom met een profiëldiploma Natuur & Techniek of Natuur & Gezondheid te hebben. Studenten met een mbo-4 diploma dienen kennis van Biologie, Scheikunde en Wiskunde B op havo-niveau te hebben. Aankomend studenten krijgen na aanmelding een intakegesprek. In dit gesprek krijgen zij een onderbouwd advies ten aanzien van de studiekeuze en worden aandachtspunten en deficiënties in kaart gebracht. Op basis daarvan adviseert de opleiding de student al dan niet om deel te nemen aan de helpdesks in het eerste leerjaar (zoals wiskunde en chemie) voor extra ondersteuning. Studenten met een vwo-diploma kunnen de

opleiding in drie jaar afronden. Zij volgen de oriëntatie- en verdiepingsfase in één jaar. In bijlage 3 is een overzicht van de onderwijsonderdelen van dit jaar opgenomen. Studenten met een mbo-diploma volgen het reguliere programma.

Alle studenten starten meteen binnen de major van hun keuze: Biomedisch Onderzoek of Forensisch Laboratoriumonderzoek. Omdat in de eerste periode veel onderwijs generiek is, kunnen studenten in hun eerste semester nog zonder studievertraging op te lopen wisselen van studie.

Begeleiding

De begeleiding van de studenten vindt met name plaats in de reflectieleerlijn: de Persoonlijke en Professionele Ontwikkeling (PPO). Vanuit deze leerlijn krijgt iedere student een PPO-coach. Deze coach voert zowel individueel als groepsgewijs (in groepen van 8 studenten) gesprekken. De coach begeleidt de student bij zijn persoonlijk ontwikkeltraject, waarbij de student zelf aan het roer staat. Dit krijgt invulling in de persoonlijk ontwikkelplannen die de studenten in iedere fase van de opleiding voor zichzelf opstellen. Uit het studentenhoofdstuk dat bij de zelfevaluatie is gevoegd, en de gesprekken met de studenten die het panel op de bezokedag sprak, blijkt dat de studenten over het algemeen tevreden zijn over de PPO-coaches.

Daarnaast zijn er studenttutoren betrokken. Dit zijn studentbegeleiders die gekoppeld worden aan een studentengroep en waar de studenten terecht kunnen met kleinere vragen. In het studentenhoofdstuk spreken de studenten hun waardering uit voor de ondersteuning die zij krijgen van de studenttutoren.

Het panel constateert dat de begeleiding van de studenten op een goede manier ingericht is.

Docenten

Het gehele docententeam betrokken bij de opleiding bestaat uit in totaal 40 docenten, 20 technisch assistenten en 8 ondersteuners. In het docententeam is een goede mix van docenten met verschillende onderwijservaringsjaren, ervaring in het werkveld en deskundigheden. 65% van alle docenten is gepromoveerd. Iedere docent doorloopt het programma Basiskwalificatie Didactische Bekwaamheid Plus (BDB+) van Avans Hogeschool dat uit vier modules bestaat: didactiek, basiskwalificatie examinering (BKE), onderwijs & ICT en Brein & Leren. Binnen de module onderwijs & ICT krijgen docenten coaching 'on the job' van de aan de opleiding verbonden ICTO-coach. Dat de opleiding de professionalisering van het team belangrijk vindt, blijkt uit de opleidings specifieke scholing die aan de docenten wordt aangeboden. Alle docenten volgen de scholing over programmeren, excel, statistiek en data-analyse, er worden experts uitgenodigd om kennis over belangrijke ontwikkelingen in het werkveld te delen en docenten bezoeken congressen. Eén van de thema's die op deze manier aandacht heeft gekregen is 'Big Data'; het omgaan en analyseren van groot hoeveelheid complexe gegevens.

De studenten die het panel op de bezokedag sprak, spraken hun waardering uit voor de docenten. Ze vinden ze laagdrempelig en deskundig. Dit blijkt ook uit de NSE2022 waar de docenten een score van 4 op een schaal van 1 tot 5 krijgen voor begeleiding, betrokkenheid, didactische vaardigheden en kennis.

Alles overziend complimenteert het panel de opleiding met een betrokken en deskundig docententeam dat goed in staat is om het curriculum op een goede manier vorm te geven en uit

te voeren. Het panel waardeert hierbij met name de relatief grote inzet van de technisch onderwijsassistenten die aanwezig zijn om de studenten te helpen bij vragen als ze in de laboratoria aan het werk zijn. Ook de studenten die het panel op de bezokedag ontmoette, spraken hier hun waardering over uit.

Voorzieningen

De helft van alle contacturen besteden studenten in de laboratoria. Hiervoor heeft de opleiding de beschikking over verschillende laboratoria. Enkele zijn breed ingericht voor basisvaardigheden en forensische technieken. Daarnaast zijn er meer specialistische laboratoria. Op de bezokedag heeft het panel de laboratoria bekeken. Zij stelt vast dat de laboratoria modern ingericht zijn met uitgebreide faciliteiten zoals de nieuwe generaties DNA sequencing technieken en fluorescentiemicroscopie. Daarnaast zijn er dry-lab¹ faciliteiten om te werken aan grote hoeveelheden data. Daarnaast waardeert het panel de ondersteuning die de studenten krijgen bij het werken in de laboratoria. Het labteam met een coördinator en de continue aanwezigheid van een technisch onderwijsassistent per laboratorium voor technische ondersteuning is volgens het panel onderscheidend en vindt dat de opleiding hiervoor een compliment verdient.

Het panel heeft op de bezokedag de online leeromgeving Bright Space bekeken. Hierin is alle nuttige informatie voor studenten op een overzichtelijke manier terug te vinden; voor elke onderwijseenheid is er een duidelijke introductie, er is een studieplanning per week, studenten kunnen de documenten die zij nodig hebben voor de projectgroepen gemakkelijk vinden en er zijn verdiepende kennisclips. Ook de studenten die het panel op de bezokedag sprak, ervaren Bright Space als prettig.

¹ Een dry-lab is de verzamelterm voor data-analyse en bio-informatica.

Standaard 3 Toetsing

De opleiding beschikt over een adequaat systeem van toetsing.

Conclusie

De opleiding **voldoet** aan de basiskwaliteit voor deze standaard.

Het panel is van mening dat de opleiding beschikt over een adequaat systeem van toetsing, gebaseerd op wettelijke en hogeschoolbrede kaders. De opleiding hanteert het vierogenprincipe bij zowel de beoordeling als de totstandkoming van de toetsen. De toetsvormen en toetsinhoud passen bij het programma en het geheel van toetsen dekt de leerdoelen van het programma goed af. Het systeem van toetsing en de toetspraktijk zorgen ervoor dat de opleiding waarmaakt dat de doelstellingen van de opleiding op de juiste manier en op het juiste niveau worden getoetst. De opleiding hanteert hierbij een goede variatie in toetsen, passend bij de inhoud en leerdoelen van de onderwijsonderdelen en de opleiding als geheel.

De studenten zijn door de informatie in de onderwijs- en examenregeling, leeromgeving en studiehandleidingen op de hoogte van de toets, de relevante toetsdata en de inhoud van de toets. Zij vinden de feedback die zij krijgen op gemaakte toetsen transparant en begrijpelijk. Het panel bestudeerde van een aantal onderwijsonderdelen de toetsing en constateert eveneens dat de beoordelingscriteria helder zijn en dat de beoordelingen op de toetsen transparant en navolgbaar zijn.

Alle toetsen worden periodiek op initiatief van de vakeigenaar geëvalueerd en zo nodig aangepast. Hierbij sluit de opleiding aan bij het hogeschoolbrede beleid.

Bij de opleiding is een examencommissie, een borgingscommissie en een toetscommissie betrokken. Deze functioneren naar behoren.

Onderbouwing

Systeem van toetsing en toetspraktijk

Het systeem van toetsing is gebaseerd op het document *Toetsing, van beleid naar uitvoering 2021*. Dit document beschrijft de didactische uitgangspunten bij toetsing, beoordeling en diplomering. Het is een academiebreed document dat de opleiding, samen met de andere opleidingen binnen de Academie in 2021 heeft opgesteld en is afgeleid van het beleid van Avans Hogeschool. In deze nieuwe toetsvisie staat (nog) meer dan voorheen het leren en de ontwikkeling van de student centraal – de opleiding is voornemens om daarom nog meer dan nu ook formatief te toetsen. De toetsing is met name competentiegericht, daarom wordt bij voorkeur gezocht naar een toetsvorm die dicht tegen de beroepspraktijk ligt.

Elke onderwijseenheid heeft een vakeigenaar die eindverantwoordelijk is voor de inhoud en kwaliteit van de toets. De vakeigenaar is een door de examencommissie benoemde examinator. Hij draagt zorg voor het opstellen van een toets en voor de toetsdocumentatie. In de toetsdocumentatie is de toetsmatrijs, het antwoordmodel, de normering en cesuur en evaluatie beschreven. Ook de gemaakte toetsen worden gearchiveerd. Bij schriftelijke en digitale toetsen

stemmen de vakeigenaren de antwoordmodellen en beoordelingscriteria onderling af. De opleiding heeft een ondersteunend digitaal systeem dat de docent-examinatoren helpt bij de toetsanalyse. Op basis van deze toetsanalyses, evaluatie van studenten of docenten of feedback van externe deskundigen worden toetsen aangepast en doorontwikkeld. Een nieuwe of een herziene toets wordt altijd bekeken door een tweede examinerator die de toets van commentaar voorziet waarna de toets aangepast wordt. Op deze manier garandeert de opleiding het vierogenprincipe bij de totstandkoming van de toetsen.

De student kan de informatie over de toetsvorm, duur van de toets en taal eenvoudig in de digitale leeromgeving en de modulehandleiding vinden. Ook de data van inleveren of het maken van de toets zijn daar vermeld. Studenten hebben in een studiejaar twee mogelijkheden om een toets te behalen. De eerste mogelijkheid is in de tienweekse periode van het onderwijsonderdeel, de tweede mogelijkheid gedurende het volgende blok. Vaak worden in de digitale leeromgeving ook beoordelingsmodellen gedeeld, maar het panel constateerde dat dit niet altijd het geval is en adviseert de opleiding om dit wel te doen zodat de student vooraf op de hoogte is wat de beoordelingscriteria zijn.

Het panel heeft op de bezookdag een representatieve selectie van de toetsen ingezien en concludeert op basis van deze selectie en op basis van de bestudering van de aangeleverde stukken, dat de opleiding toetsen inzet die goed passen bij de leerdoelen van de opleiding. Ook was goed zichtbaar dat de complexiteit van de opdrachten in de loop van de opleiding toenam. Bovendien gebruikt de opleiding een goede variatie aan toetsen, zoals schriftelijke en mondelinge toetsen, vaardigheidstoetsen, presentaties, logboeken, verslagen en opdrachten. Daarnaast leveren de studenten labjournaals en portfolio's in ter beoordeling. De beoordelingsformulieren hebben naar het oordeel van het panel een duidelijke opzet en de beoordelingscriteria zijn duidelijk. Het panel constateert dat de rubrics duidelijk en volledig ingevuld worden. Tegelijkertijd ziet het panel ook dat de rubrics soms weinig ruimte bieden voor narratieve toelichting op het cijfer. De studenten die het panel op de bezookdag sprak, gaven aan dat zij de beoordelingen navolgbaar vinden en de feedback waarderen. Desondanks nodigt het panel de opleiding uit om te kijken naar een manier om de student op de beoordelingsformulieren meer toelichtende feedback te geven.

Borging

Er is een academiebrede examencommissie die bestaat uit vijf docentleden, aangevuld met een extern lid. In de examencommissie hebben alle opleidingen binnen de academie een afgevaardigde. De leden van de examencommissie zijn allemaal in het bezit van de Seniorekwalificatie Examinering (SKE). De examencommissie benoemt de examinatoren, evalueert toetsen, handelt verzoeken van studenten af en heeft een taak in de borging van de kwaliteit van toetsen. Hierbij wordt zij ondersteund door een, eveneens academiebrede, borgingscommissie die onder de verantwoordelijkheid van de examencommissie functioneert. Deze borgingscommissie bestaat uit drie leden en voert jaarlijks een borgingsagenda uit. Zo neemt de borgingscommissie in het kader van de borgingsagenda jaarlijks steekproeven onder de toetsen en brengt daar verslag van uit aan de examencommissie.

Naast de examencommissie en de borgingscommissie is er ook een toetscommissie betrokken bij de opleiding. De leden van de toetscommissie zijn eveneens in bezit van de SKE. De toetscommissie is namens de onderwijscommissie (die verantwoordelijk is voor het

toetsprogramma) verantwoordelijk voor de borging van het toetsbeleid. De toetscommissie stelt het toetsbeleid op, verzorgt trainingen en geeft advies en feedback aan docenten. Op de bezochtdag hoorde het panel dat er niet lang geleden een door de toetscommissie georganiseerde studiemiddag over de toetsmatrijs en toetsanalyse is geweest en dat de studiemiddagen die door de toetscommissie georganiseerd worden, opgenomen zijn in het rooster zodat alle docenten aanwezig kunnen zijn.

Los van het werk van de drie hierboven beschreven commissies heeft de opleiding nog andere maatregelen genomen om de toetskwaliteit te borgen. Alle docenten zijn in bezit van de Basiskwalificatie Examinering (BKE), tien docenten zijn ook in het bezit van de Seniorekwalificatie Examinering (SKE). Zij hebben zitting in de toetscommissie, de borgingscommissie of hebben een coördinerende rol. Ook organiseert de opleiding jaarlijks kalibratiesessies van de eindwerken en van de projectplannen uit de integrale leerlijn. Eén van de resultaten van deze sessies is dat de beoordelingsformulieren van de eindwerken nu beter worden ingevuld.

Alles overziend concludeert het panel op basis van de gesprekken op de bezochtdag en de bestudeerde stukken dat de opleiding de kwaliteit van de toetsing grondig geborgd heeft en dat de examencommissie haar wettelijke taken op een goede manier uitvoert en bovendien in control is.

Afstudeerproces

In de laatste fase van de opleiding voeren studenten gedurende twintig weken een zelfstandig, individueel afstudeeronderzoek uit. De student gaat zelfstandig op zoek naar een afstudeerproject, maar wordt zo nodig hierbij ondersteund door de afstudeercoördinator. De opleiding heeft een groot netwerk dat uit ruim 200 laboratoria van nationale en internationale bedrijven, instellingen, universiteiten en (universitaire) ziekenhuizen bestaat.

De student levert een onderzoeksvoorstel in en krijgt na goedkeuring een (proces-)begeleidende docent toegewezen die tenminste zes keer contact heeft met de student tijdens het afstuderen. Hierbij kijkt de opleiding ook of de locatie begeleiding van de student op tenminste hbo-niveau kan garanderen. Tijdens het afstudeeronderzoek voert de student twee aanvullende opdrachten uit: een POP waarmee de competentie zelfsturing wordt getoetst en een duurzaamheidsanalyse om de duurzaamheidsleerlijn op eindniveau te toetsen.

De eindbeoordeling van de student vindt plaats op basis van drie onderdelen die alle drie met een voldoende beoordeeld moet worden, namelijk (1) de uitvoering van het onderzoek (24 EC), (2) de rapportage van het onderzoek (5 EC) en de (3) presentatie (1 EC) van de student op de afstudeersessie².

Bij de eindbeoordeling zijn twee examinatoren betrokken. Naast de afstudeerbegeleider in de rol van tweede examinerator is er een eerste examinerator die niet betrokken was bij het afstudeerproces van de student. De eerste examinerator heeft de leiding over het beoordelingsproces. De bedrijfsbegeleider geeft de examinatoren input over het functioneren van de student in de afstudeerstage. Het panel constateert dat het afstudeerproces op orde is.

² Voor het verlengde afstudeertraject, zie bijlage 3 is de verdeling van het aantal EC als volgt: onderzoek: 37 EC, rapportage: 7 EC en presentatie: 1 EC.

Standaard 4 Gerealiseerde leerresultaten

De opleiding toont aan dat de beoogde leerresultaten zijn gerealiseerd.

Conclusie

De opleiding **voldoet** aan de basiskwaliteit voor deze standaard.

De studenten tonen het eindniveau in het vierde leerjaar aan met een proeve van bekwaamheid. Hiervoor doen zij een afstudeeronderzoek waarbij zij participeren in lopend onderzoek of zelfstandig een onderzoeksopdracht uitvoeren. Tijdens het afstuderen interpreteren en ordenen zij onderzoeksgegevens en maken die toepasbaar. Aan het einde van het afstuderen levert de student een product af dat aan de eisen van de opdrachtgever voldoet.

Volgens het panel toont de opleiding bovendien in voldoende mate aan dat de beoogde leerresultaten worden gerealiseerd. Het panel heeft een selectie van zestien eindwerken kunnen bestuderen en vond het niveau over de hele linie voldoende en de onderwerpen passend. Met name de breedte van de opleiding, zowel wat betreft opdrachtgevers van de eindwerken als wat betreft de onderwerpen waar studenten zich mee bezig hadden gehouden, was goed zichtbaar. Ook de beoordeling is adequaat en navolgbaar. Het panel kan zich vinden in de gegeven waarderingen.

De afgestudeerden blijken gewild in het werkveld en komen terecht in functies die qua niveau goed aansluiten bij de opleiding. Het werkveld toont zich tevreden over het functioneren van de afgestudeerden.

Onderbouwing

Eindniveau

De student toont in het afstuderen aan dat hij alle competenties (standaard 1) op eindniveau bezit. Daarvoor doen zij een afstudeeronderzoek dat geldt als een proeve van bekwaamheid om in het werkveld op hbo-niveau te functioneren. Zij studeren dus af op een biomedisch of biologisch-forensisch onderzoek. Studenten participeren in een lopend onderzoek of vervullen zelfstandig een eigen onderzoeksopdracht (verstrekkt door het afstudeerbedrijf). Zij interpreteren en ordenen onderzoeksgegevens en maken die toepasbaar. Aan het einde van het afstuderen levert de student een product af dat aan de eisen van de opdrachtgever voldoet.

Het panel is van mening dat de afstudeeropdracht op een goede manier is vormgegeven en goed aansluit bij het beroepsprofiel. Daarnaast is het panel van mening dat de afstudeeropdracht passend is om de beoogde competenties aan te tonen.

Producten van afgestudeerden

Het panel heeft van zestien studenten eindwerken uit de laatste twee afstudeercohorten opgevraagd en ingezien. Drie van deze studenten volgden de opleiding tot biotechnicus (proefdierkunde).

Het panel zag in de onderwerpen van de eindwerken de breedte van het werkveld terug. Dat gold voor de opdrachtgevers die ze terug zag in de steekproef (waaronder universitaire ziekenhuizen, een voedsel-import bedrijf, een bedrijf dat apparatuur op het gebied van PCR en real-time PCR verkoopt en universiteiten). Ook inhoudelijk waren de thema's breed. Zo bestudeerde het panel een werk optimalisatie van een multiplex RT-PCR assay voor simultane detectie van verschillende virussen zoals SARS-CoV-2, IAV/IBV, RSV A/B en humaan DNA. En een andere student is afgestudeerd op een onderzoek naar de wijze waarop tumorcellen onschadelijk gemaakt kunnen worden.

Het panel heeft door het bestuderen van de eindwerken een goed beeld kunnen krijgen van het niveau en de inhoud van de eindwerken. Het panel stelt vast dat de werken inhoudelijk en methodologisch op voldoende niveau zijn en de beoordelingen transparant, navolgbaar en passend. Er zaten ook een aantal zeer goede werken tussen. Zo bestudeerde het panel een werk van een student die onderzoek heeft gedaan bij patiënten die geen of zeer weinig nierfunctie hebben. Student werd door de opdrachtgever gezien als kartrekker: niet verwonderlijk volgens het panel; de student maakte zich nieuwe technieken zeer snel eigen en interpreteerde zelfstandig onderzoeksresultaten. Hiermee ontsteeg de student het niveau van de beginnend beroepsbeoefenaar. Een ander eindwerk dat het panel bestudeerde en dat volgens het panel van zeer goede kwaliteit was, was het werk van een student dat onderzoek deed naar de mechanismen van vaatstijfheid bij autosomaal dominante polycysteuze nierziekte. In dit werk werden genafwijkingen gegenereerd in een diermodel waarbij specifieke afwijkingen werden bestudeerd als model voor een menselijke ziekte. Bij dit werk was het panel onder de indruk van met name het kritisch vermogen van de student.

Het panel geeft de opleiding ook een compliment over de betrokkenheid van de praktijkbegeleider bij de beoordeling. Iedere student bespreekt zijn eigen functioneren (gestructureerd, aan de hand van een beoordelingsformulier) tenminste twee maal in de stageperiode met zijn praktijkbegeleider én zijn begeleider vanuit de opleiding, en formuleert daaruit ontwikkelpunten. Besproken worden de verschillende aspecten van het functioneren van de student. Omdat de praktijkbegeleider ook voorbeelden geeft, is dit zeer inzichtgevend, zowel voor de student zelf als de examinatoren. Het panel nodigt de opleiding uit om ook in de samenvatting van het interview meer concrete voorbeelden te noemen – die kunnen dan gelden als bewijs dat de student handelt naar de handelingsindicatoren van de competentie op niveau 3.

Studenten kunnen ervoor kiezen om meer studiepunten aan het afstuderen te besteden (45 in plaats van 30 EC, zie bijlage 3). Het panel zag in de bestudeerde stukken terug dat de afstudeerwerken van de studenten die hiervoor kozen duidelijk meer omvattend waren dan de andere afstudeerwerken – passend bij het groter aantal EC's. Desondanks is het panel van mening dat de eisen waaraan een groter afstudeeronderzoek aan moet voldoen, explicieter geformuleerd mogen worden. Ze geeft de opleiding daarom de aanbeveling om dit beter uit te werken.

Functioneren afgestudeerden

Uit alumni-onderzoek van de opleiding blijkt dat alumni over het algemeen goed terecht komen, werkzaam zijn in een functie die past bij het opleidingsniveau en tevreden te zijn over de baan die ze hebben gekregen na afronding van hun studie. Ongeveer 10% van alle alumni gaat een masteropleiding volgen, bijvoorbeeld bij de Erasmus Universiteit Rotterdam, Radboud Universiteit

en Wageningen University & Research. Het werkveld van de afgestudeerde is de afgelopen jaren breder geworden. Tegenwoordig werken alumni meestal in een onderzoeksfunctie (32%), diagnostiek (20%) of in de industrie (10%), sales & marketing (9%) of onderwijs (9%).

De werkveldvertegenwoordigers die het panel op de bezochtdag sprak waarden met name de brede achtergrond van de Avans-alumnus waardoor die snel ingewerkt kan zijn.

Proefdierkunde

Conclusie

De theoretische en praktische onderwijscomponenten voor de erkenning tot Biotechnicus binnen de opleiding Biologie en Medisch Laboratoriumonderzoek **voldoen** aan de eisen die hieraan door de wet worden gesteld.

Onderbouwing

Studenten van de opleiding Biologie en Medisch Laboratoriumonderzoek kunnen het programma voor de hbo-opleiding tot biotechnicus zoals bedoeld in Artikel 6, eerste lid, onderdeel b van de Dierproevenregeling 2014, volgen. Dit programma staat ook open voor studenten van andere hogescholen en alumni. De hbo-opleidingseisen ten behoeve van een erkenning voor de functie van biotechnicus zijn beschreven in het document *HBO-opleidingseisen ten behoeve van een erkenning voor de functie biotechnicus*. Hierin staat dat studenten die de erkenning willen behalen een hbo-opleiding moet volgen die voldoet aan een drietal eisen, namelijk (1) voldoende biologische kennis, (2) een apart opleidingsprogramma met betrekking tot dierproefkunde met een geheel aan theorie en praktijktrainingen en (3) een stage of afstudeeropdracht waarin de student voldoende proefdierkundige ervaring opdoet hebben uitgevoerd.

Sinds 2017 vindt de toetsing of de opleiding voldoet aan de eisen zoals vastgelegd in de wet gelijktijdig plaats met het visitatietraject van de opleiding BML. Ter voorbereiding schreef de opleiding in de *Zelfevaluatie* een apart hoofdstuk over de opleiding tot biotechnicus en bestudeerde het panel relevante stukken waaronder een drietal werken van afgestudeerden aan de opleiding tot biotechnicus. Op de bezochtdag kreeg het deskundige panellid een rondleiding op het proefdierverslief en het proefdierkundig laboratorium.

Het opleidingsprogramma ten behoeve van de opleiding tot biotechnicus wordt in het derde jaar van de opleiding BML in de vorm van een minor Proefdierkunde aangeboden. Om de opleiding tot biotechnicus succesvol af te ronden, moet de student na het volgen van de minor aanvullend minimaal 150 uur meewerken aan een proefdiengerelateerd onderzoek in een stage van minimaal 4 maanden. Tijdens de minor en stage houdt de student een portfolio bij van de uitgevoerde proefdierkundige handelingen.

Jaarlijks stromen 12 tot 20 studenten in dit opleidingstraject in, waarvan maximaal 4 externe studenten. Studenten geven aan dat zij ter voorbereiding van hun keuze goed worden voorgelicht over het programma en de verwachtingen, onder meer doordat zij mee mogen kijken bij verschillende onderdelen van de trainingen. Zij krijgen allemaal een intake voor de toelating tot de minor en mogen één dag meekijken. Studenten worden toegelaten op basis van een motivatiebrief en gesprekken. De instromende studenten zijn BML-studenten van Avans Hogeschool of van andere hogescholen die voor de minor Proefdierkunde hebben gekozen of reeds afgestudeerden met een BML-bachelor. Voor deze laatste groep is het minorproject niet verplicht, zij volgen alleen de wettelijk verplichte onderdelen van de opleiding.

De opleiding heeft de verplichte onderdelen uitgewerkt in een volgens het panel overzichtelijke leerdoelenmatrix die goed inzicht geeft in de wijze waarop de leerdoelen verdeeld zijn over de verschillende modules. Het panel stelt op basis van de leerdoelenmatrix en de inhoud van de

modules vast dat de biologische basiskennis voldoende aan bod komt in de opleiding. De opleiding biedt hiervoor specifieke onderwijsonderdelen zoals een practicum Anatomie (3 EC) en een practicum Dierexperimentele Technieken (4 EC) (die alleen toegankelijk is voor studenten die de Anatomietraining met een voldoende hebben afgesloten). Andere cursussen die de student binnen de minor volgt zijn een cursus Proefdierkunde (4 EC), een cursus Vergelijkende Dier Anatomie (3 EC), een cursus Farmacologie (2 EC), Ethiek (1 EC).

De proefdierkundige handelingen die studenten moeten verrichten in hun proefdierkundige stage van 150 uur kunnen zij tijdens de stage- of afstudeerperiode doen. Deze handelingen worden geregistreerd op een aftekenlijst en daarna afgetekend door een docent die bekwaam is in het proefdierkundig handelen en tot slot als 'voldaan' afgetekend. Over de uitgevoerde proefdierkundige werkzaamheden schrijft de student een reflectief verslag waarin ze hun verwachtingen en bevindingen analyseren. In het minorproject zetten studenten een project op waarbij een proefdiervrij model centraal staat. Vervolgens voeren zij dit uit. De uitvoering wordt beoordeeld door middel van verslaglegging van de resultaten in de vorm van een wetenschappelijk artikel, een presentatie en een mondeling assessment.

Het panel concludeert dat de theoretische en praktische onderwijscomponenten voor de erkenning tot biotechnicus binnen de opleiding BML van Avans Hogeschool voldoen. Wel valt het haar op dat de opleiding haar studenten leert te werken met ratten, terwijl in de praktijk meestal gewerkt wordt met muizen. Het panel beveelt daarom aan om samen met de WAR en/of andere proefdierdeskundigen (bijvoorbeeld Instituut voor Dierenwelzijn) de gekozen diersoort en technieken te evalueren of dit afdoende is voor het eindniveau van de biotechnicus.

Daarnaast viel het panel bij de bestudering van de studentwerken behorend bij dit onderdeel op dat in de verslagen de verantwoording voor de gebruikte diermodellen matig uitgewerkt zijn, hoewel de werken voor het overige goed op niveau zijn. Dit zou beter uitgewerkt kunnen worden, bijvoorbeeld door ethiek expliciet aan de orde te laten komen in de verslagen.

Bijzonder kenmerk Duurzaam hoger onderwijs

Inleiding

Avans Hogeschool hecht veel waarde aan duurzaamheid en heeft daar al in 2011 hogeschoolbreed beleid voor ontwikkeld. In het verleden werden de opleidingen beoordeeld volgens het AISHE (Auditing Instrument for Sustainability in Higher Education) beoordelingskader, tegenwoordig kiest Avans Hogeschool voor de NVAO procedure *Bijzonder kenmerk Duurzaam hoger onderwijs*. Het visitatiepanel heeft tegelijk met de beperkte opleidingsbeoordeling aan de hand van drie criteria beoordeeld of de opleiding Biologie en Medisch Laboratoriumonderzoek voldoet aan de eisen die gesteld worden aan het Bijzonder kenmerk Duurzaam hoger onderwijs.

De Academie voor Life Sciences en Technologie heeft een werkgroep Duurzaamheid die bestaat uit zes onderwijsprofessionals waarbij van elke opleiding met tenminste één lid vertegenwoordigd is. Deze werkgroep heeft de hogeschoolbrede visie vertaald naar een Academiebreed kader. In de visie van deze werkgroep is het doel van duurzaamheid in de opleiding als volgt: “technisch en organisatorisch bekwaame hbo’ers af te leveren met een verantwoordelijke houding, die in staat zijn om het verschil te maken in en voor een duurzame samenleving. Het gaat dus niet alleen om kennisoverdracht, maar het aanleren van een houding door middel van de juiste skills en competenties” (*Zelfevaluatie opleidingsbeoordeling, pagina 36*).

Criterium 1 Onderscheidend karakter

Het te beoordelen kenmerk is onderscheidend voor de opleiding in relatie tot relevante opleidingen in het Nederlandse hoger onderwijs.

Conclusie

De opleiding **voldoet** aan dit criterium.

Toelichting

Het panel stelt vast dat duurzaamheid een onderscheidend kenmerk is van de opleiding. Uit het bestudeerde materiaal en de gesprekken op de bezochtdag blijkt dat de opleiding ten aanzien van dit thema in vergelijking met andere opleidingen een pioniersrol inneemt. Zoals de opleiding zelf in het duurzaamheidshoofdstuk in de *Zelfevaluatie* schrijft: “het curriculum is gericht op de werking van het (humane) organisme, zowel in fysiologische als in pathofysiologische toestand. Voor een organisme is het behoud van een duurzame externe en interne omgeving cruciaal, dit stelt individuen en ecosystemen (nu en in de toekomst) optimaal te presteren” (*Zelfevaluatie opleidingsbeoordeling, pagina 42*). De opleiding sluit hiermee nauw aan bij het werkveld dat het belang van duurzaamheid ook steeds vaker erkent, maar is, zo erkende de vertegenwoordigers van het werkveld op de bezochtdag, hier net een stap verder in dan het werkveld zelf. Op de bezochtdag bleek dat het werkveld de op duurzaamheid gerichte blik van de stagiairs, afstudeerders en alumni waardeert.

Ook inhoudelijk gezien zijn er volgens het panel onderscheidende keuzes gemaakt door de keuze voor drie, aan duurzaamheid gekoppelde, competenties, namelijk (1) holistisch denken, (2) systeemdenken en (3) kritisch denken die vervolgens gekoppeld worden aan de Sustainable Development Goals (SDG's). De competenties en de koppeling met de SDG's vormen de basis voor de leerlijn duurzaamheid waar studenten gedurende hun hele studie aan werken.

Criterium 2 Concretisering

De gevolgen van het te beoordelen kenmerk voor de kwaliteit van het onderwijs zijn geoperationaliseerd aan de hand van de relevante standaarden van het Beoordelingskader accreditatiestelsel hoger onderwijs Nederland.

Conclusie

De opleiding **voldoet** aan dit criterium. In de vier standaarden is duurzame ontwikkeling voldoende geoperationaliseerd. Per standaard heeft het panel de volgende bevindingen.

Standaard 1 Beoogde leerresultaten

De opleiding is van mening dat iedere beginnend professional aandacht moet hebben voor duurzaamheid. In haar visie op het beroep is dat verwoord in de noodzaak dat de analist een kritische houding heeft ten aanzien van de impact op de maatschappij (standaard 1). Duurzaamheid is daarmee een onderdeel van de beoogde leerresultaten. Om dit vorm te geven, werkt de student gedurende de opleiding aan drie duurzaamheidscompetenties, namelijk holistisch denken, systeemdenken en kritisch denken. Deze drie competenties geven aan hoe een professional met duurzaamheid aan de slag kan gaan. Ze zijn ontwikkeld door een academiebrede werkgroep Duurzaamheid waarin iedere opleiding vertegenwoordigd was. Deze werkgroep bestaat nog steeds en komt periodiek bij elkaar. Volgens het panel draagt het bestaan van deze werkgroep bij aan een goede borging van duurzaamheid binnen de opleiding op strategisch niveau.

Om te komen tot werkbaar leerresultaten ten aanzien van duurzaamheid en een nadere invulling van de drie duurzaamheidscompetenties heeft de opleiding de landelijke, opleidings specifieke competenties zoals vastgesteld via het Domein Applied Science (DAS) als basis genomen. Hier is met name de competentie Onderzoeken van belang omdat daar randvoorwaarden beschreven zijn die gelinkt zijn aan duurzaamheid zoals de beschikbaarheid van resources, gezondheid en welzijn, milieu, duurzaamheid en ethiek. De opleiding ziet de beschrijving in dit landelijke document als een leidraad voor de invulling van de beoogde leerresultaten op het gebied van duurzaamheid. Het werkveld is bij het formuleren van de beoogde leerresultaten een belangrijke partner. De WAR is daarom nauw betrokken geweest bij de invulling van de competenties en het bepalen van de leerresultaten. Ook nu nog is duurzaamheid een onderwerp dat periodiek terugkomt in de gesprekken met de WAR.

De opleiding heeft de drie duurzaamheidscompetenties als volgt geconcretiseerd:

Binnen de competentie holistisch denken gaat het erom dat de professional in de afwegingen ten aanzien van zijn handelen bepaalde waarden meeneemt om duurzamer te werken. Er is immers meestal geen vaststaande route naar meer duurzaamheid, veel vaker gaat het om afwegingen van, soms botsende waarden. Bij de invulling van deze competentie gebruikt de opleiding het

Triple P model (people, planet, profit/prosperity) en definieert duurzaam handelen als het handelen dat waarde geeft aan alle drie de elementen.

Binnen de competentie systeemdenken leert de student de vaardigheid om onderdelen in verband te zien, consequenties te analyseren en werkelijke problemen te doorgronden. Op deze manier kan de beginnend beroepsprofessional de kern van het probleem zien en detail-overstijgende oplossingen aandragen.

Veel duurzaamheidsproblemen zijn (ook) ethische problemen waarbij het moeilijk, zo niet onmogelijk, is om tot een voor alle partijen gewenste uitkomst te komen. Daarom zijn er bij iedere oplossing zowel winnaars als verliezers. Duurzaamheidsvraagstukken vragen daarom om reflectie, zorgvuldige afweging en verantwoorde beslissingen. Met kritisch denkvermogen kunnen studenten zowel voor- als tegenargumenten tegen elkaar afwegen en zo komen tot nieuwe inzichten.

De competenties geven aan wat er nodig is om op een goede manier duurzame afwegingen te maken, maar geven geen inhoudelijke richting. Deze vindt de opleiding in de SDG's³. De opleiding heeft geanalyseerd welke van deze SDG's relevant zijn en in ieder geval binnen het curriculum moeten terugkomen. Hieruit kwam naar voren dat binnen het curriculum van de opleiding met name de beschikbaarheid van schoon water (SDG 6), het voorkómen van honger via duurzame voedselproductie (SDG's 2, 14 en 15) en het verminderen van ziekten (SDG 3) van belang zijn.

Het panel complimenteert de opleiding met de sterke uitwerking van de leerresultaten op het gebied van duurzaamheid. Zij vindt met name de invulling van de drie competenties, gekoppeld aan de SDG's sterk en is van mening dat de opleiding met deze keuze studenten in de mogelijkheid stelt om op een goede manier aan hun duurzaamheidsbewustzijn te werken.

Standaard 2 Onderwijsleeromgeving

Duurzaamheid krijgt vorm in een eigen leerlijn duurzaamheid die door de gehele opleiding loopt en waardoor de studenten vanaf de start van de opleiding zich het duurzaamheidsdenken eigen maken. Het volgende figuur geeft de algemene opbouw van de leerlijn weer:



³ SDG = Sustainable Development Goals, 17 mondiaal vastgestelde doelen, in 2015 ontwikkeld door de Verenigde Naties.

Te zien is dat de opleiding de drie door haar geformuleerde competenties, namelijk holistisch denken, systeemdenken en kritisch denken in een logische volgorde in de opleiding aan bod laat komen. Helder is ook de opbouw naar meer complexiteit. In de oriëntatiefase is vooral aandacht voor kennisopbouw, zodat de student in staat is om duurzaamheid in onderdelen uiteen te rafelen en om opleidingsonderwerpen te koppelen aan bredere thema's van duurzaamheid. Vervolgens kan de student systeemverbanden gaan verkennen waarbij bredere thema's aan elkaar gekoppeld worden en de student analyseert welke onderdelen van het systeem invloed hebben op het grotere geheel. Ten slotte leert de student om objectief verschillende elementen te analyseren, een oordeel te kunnen geven en te kunnen beargumenteren. In de latere fasen van de opleiding maken de studenten een integratie van eerder verworven kennis als zij gaan nadenken over kritische stellingnames.

Het panel zag de opbouw duidelijk terug in de verschillende onderwijseenheden. Allereerst heeft duurzaamheid een vaste plek in het Persoonlijke en Professionele Ontwikkelingsprogramma (PPO). Het programma is erop gericht om studenten te leren reflecteren en zelfkennis te ontwikkelen (zie standaard 2). Duurzaamheid komt hier aan bod in het reflecteren op hun kritische houding en ontwikkeling. Studenten houden hier een portfolio van bij.

Ook in de andere onderwijseenheden heeft duurzaamheid structureel aan bod. In bijlage 4 is een overzicht opgenomen van de duurzaamheidsthema's door de gehele studie, per periode of semester. Te zien is dat in het eerste studiejaar de drie P's (people, planet, profit) centraal staan. In de major BMO komt bijvoorbeeld het gebruik van herbruikbare grondstoffen aan bod bij het werken op een biomedisch laboratorium en leren de studenten over de ecologische waterkwaliteit en wat de effecten daarvan zijn. De student verdiept zich in zijn eerste studiejaar ook in ethische afwegingen rondom de kosten en baten van de farmaceutische industrie. Bij de major FLO is duurzaamheid onder meer zichtbaar in het project Alcohol waarin de studenten in gesprek gaan over de maatschappelijke kosten van alcoholgebruik.

In het tweede leerjaar leren de studenten het systeemdenken. Dat is met name aan de orde tijdens de projecten. Zij kijken in hun projecten naar de invloed die andere betrokkenen hebben en welke ethische dilemma's er kunnen spelen. Studenten kijken hierbij verder dan hun eigen onderzoek. Zo was er bijvoorbeeld een groep studenten die in kaart hebben gebracht in hoeverre de materialen van hun project bijdragen aan proefdiergebruik en hebben daarnaast gekeken of het proefdiergebruik gereduceerd zou kunnen worden met behulp van nieuwe technologie.

In het derde jaar voeren de BMO-studenten (van alle specialisaties) een opdracht uit in samenwerking met de samenwerkingspartner OH-PACT (One Health PACT). OH-PACT is een onderzoekssamenwerking waarin experts uit heel Nederland samenwerken om inzicht te krijgen in door muggen overgedragen ziekten en hoe opkomst en overdracht beïnvloed wordt door ecologische en sociale veranderingen. Studenten volgen een workshop 'citizen science' waarbij ze kritisch denken moeten toepassen. Daarnaast worden ze zich bewust van de invloed van klimaatverandering. Studenten FLO debatteren tijdens hun specialisatie over de ethische aspecten van DNA-onderzoek.

In jaar 4 ten slotte voeren de studenten een viertal duurzaamheidsopdrachten uit, namelijk (1) een duurzaamheidsbetoog, (2) een ethisch dilemma en (3) een presentatie tijdens stagecontactdag. Tijdens hun afstuderen voeren de studenten (4) een duurzaamheidsanalyse uit.

Concluderend is het panel van mening dat de opleiding duurzaamheid op een goede en logische manier in het curriculum heeft opgenomen. Uit de aangeleverde stukken en de gesprekken op de bezochtdag blijkt bovendien dat de opleiding ook in haar eigen organisatie duurzaamheid hoog in het vaandel heeft. Zo is er structureel aandacht voor de duurzaamheid binnen de laboratoria. Bij de opzet en uitvoering van experimenten wordt steeds afgewogen wat de impact van het gebruik van materialen en chemicaliën is en of het gebruik echt noodzakelijk is. Onder leiding van de technisch onderwijsassistenten is het aantal disposables gereduceerd.

Standaard 3 Toetsing

Het panel stelt vast dat de opleiding duurzaamheid expliciet laat terugkomen in de toetsing. Het panel zag in de bestudering van de representatieve selectie van de toetsen terug dat in het eerste leerjaar met name de relevante kennis rondom duurzaamheid getoetst wordt. In het tweede leerjaar verschuift dit naar het toepassen, verbinden en evalueren van kennis – dat sluit goed aan bij het systeemdenken. Vanaf het tweede jaar is er in de projectplannen expliciet een hoofdstuk over duurzaamheid opgenomen.

Standaard 4 Gerealiseerde leerresultaten

In de afstudeerfase past de student de drie competenties (holistisch denken, systeemdenken en kritisch denken), ondersteund door inhoudelijke kennis, toe in een duurzaamheidsopdracht. Deze opdracht bestaat uit een reflectie op de tijdens het afstuderen uitgevoerde opdracht en/of het afstudeerbedrijf in de vorm van een duurzaamheidsanalyse. Voor deze analyse zoeken zij een antwoord op de vraag "Draagt het bedrijf of het product of het proces bij aan een duurzame samenleving en specifiek aan het verwezenlijken van tenminste drie goals van de 17 SDG's en waarom wel of niet?" De student mag hierbij kiezen of hij het bedrijf, het product of het proces als uitgangspunt neemt. Wel moeten de gekozen SDG's een link hebben met people, profit en planet.

Het panel bestudeerde een aantal van deze analyses en is van mening dat de opdracht goed past bij de beoogde leerresultaten op het gebied van duurzaamheid. Zij zag dat studenten bovendien uitgedaagd worden om de analyse uit te voeren met een kritische blik door het noemen van voor- en tegenargumenten en het gebruik van relevante en betrouwbare bronnen.

Tot slot zag zij dat voor duurzaamheid relevante onderwerpen terug kwamen in de door het panel bestudeerde eindwerken, zoals bijvoorbeeld een eindwerk waarin een student onderzoek deed naar schimmels die pigmenten produceren voor duurzame producten of een proefdierwelzijnsonderzoek om voortijdige sterfte van zalmen in de bioindustrie te voorkomen door het model van zebravissen genetische steriliteit te genereren. Ook waren de duurzaamheidscompetenties holistisch denken, systeemdenken en kritisch denken goed zichtbaar in eindwerken.

criterium 3 Relevantie

Het te beoordelen kenmerk is van wezenlijk belang voor de aard van de opleiding.

Conclusie

De opleiding **voldoet** aan criterium 3.

Bevindingen

Duurzaamheid is relevant voor de opleiding Biologie en Medisch Laboratorium onderzoek. Een biomedisch onderzoeker komt in zijn werk in aanraking met ethische dilemma's rondom onder meer privacy of het gebruik van dierproeven en wordt daar bovendien door partijen in de samenleving op aangesproken. Daarnaast gebruikt hij in laboratoria soms grote hoeveelheden materiaal, water en chemicaliën waardoor ook daar de duurzaamheidsvraag zich opdringt. Ook met betrekking tot 'mens, gezondheid & veiligheid' is duurzaamheid een belangrijk thema door dat bijvoorbeeld de bestrijding van ziektes steeds belangrijker wordt (denk aan de COVID-19 pandemie) en is er veel aandacht voor het veilig werken met gevaarlijke stoffen en moet onnodige verspilling en belasting van het milieu worden tegen gegaan.

Het werkveld, maar ook bijvoorbeeld de brancheorganisatie voor laboratoriumtechnologie FHI⁴ benadrukt het belang van duurzaamheid. Daarnaast komt er steeds meer wetgeving dat duurzaam handelen probeert te stimuleren⁵. Duurzaam denken is dan ook een essentieel kenmerk van de (startende) biomedisch onderzoeker.

Zoals bij de voorgaande criteria is aangegeven onderscheidt de opleiding zich door het werken aan drie competenties, gekoppeld aan de SDG's. Hiervoor heeft de opleiding de volgende SDG's geselecteerd:



Het panel waardeert deze insteek van het opleiding en herkent de gekozen SDG's als relevant voor de opleiding. Zij ziet SDG 3 ('Goede gezondheid en welzijn') als de basis voor de opleiding. SDG 6 ('Schoon water en sanitair') en 14 ('Leven in het water') zijn goede onderzoeksgebieden en thema's in de opleiding. Zo zag zij in de opleidingsopbouw bijvoorbeeld terug dat de studenten zich bezig houden met vraagstukken rondom medicijnresten in het water door zich te verdiepen in bijvoorbeeld dosering op maat. SDG 15 ('Leven op het land') zag het panel terug binnen Biotechnologie, DNA-modificatie, voeding en energie en microbiologie. Door de verbinding met de SDG's zorgt de opleiding er bovendien voor dat de inhoud van het onderwijs actueel en relevant blijft.

⁴ Zie bijvoorbeeld [Duurzaamheid | FHI, Laboratorium Technologie](#)

⁵ Bijvoorbeeld de Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) die in 2024 van kracht wordt

Eindoordeel over de opleiding

	Oordeel voltijd
<i>Standaard 1 Beoogde leerresultaten</i>	Voldoet
<i>Standaard 2 Onderwijsleeromgeving</i>	Voldoet
<i>Standaard 3 Toetsing</i>	Voldoet
<i>Standaard 4 Gerealiseerde leerresultaten</i>	Voldoet

De oordelen zijn gewogen volgens de beslisregels van de NVAO. Op basis hiervan beoordeelt het visitatiepanel de kwaliteit van de bestaande hbo-opleiding Biologie en Medisch Laboratoriumonderzoek van Avans Hogeschool als **positief**.

	Opleiding tot biotechnicus
<i>Opleiding tot biotechnicus</i>	Voldoet aan de wettelijke kaders

De oordelen zijn gewogen volgens de wettelijke kaders. Op basis hiervan beoordeelt het visitatiepanel de kwaliteit van de opleiding tot biotechnicus van de hbo-opleiding Biologie en Medisch Laboratoriumonderzoek van Avans Hogeschool **positief**.

	Bijzonder kenmerk Duurzaam hoger onderwijs
<i> criterium 1 Onderscheidend karakter</i>	Voldoet
<i> criterium 2 Concretisering</i>	Voldoet
<i> criterium 3 Relevantie</i>	Voldoet

De oordelen zijn gewogen volgens de beslisregels van de NVAO. Op basis hiervan oordeelt het visitatiepanel **positief** over het toekennen van het bijzonder kenmerk Duurzaamheid hoger onderwijs aan de bestaande hbo-opleiding Biologie en Medisch Laboratoriumonderzoek van Avans Hogeschool.

Aanbevelingen

Standaard 4

- Werk de eisen waaraan studenten die voor een verlengd stage-afstudeertraject kiezen (45 in plaats van 30 EC) beter uit zodat duidelijk wordt wat zij extra moeten doen om deze 15 EC's extra te 'verdienen'.

Proefdierkunde

- Laat studenten aan de opleiding tot biotechnicus (ook) werken met muizen en niet alleen met ratten om de studenten beter voorbereid te laten zijn op de werkpraktijk (waarin muizen het meest gebruikt worden).
- Laat de studenten de ethische verantwoording voor de gebruikte diermodellen explicieter opnemen in de studentwerken. Dat zou kunnen door bijvoorbeeld een paragraaf 'ethiek' als verplicht op te nemen.

Deel III

Bijlagen

1. Bezoekprogramma

Programma visitatie dag BML "Loop in één dag door de opleiding heen"

#	Onderwerp	Tijd	Wie (zie hieronder voor deelnemers gesprek)
1	Inloop	08:30	
2	Introductie opleiding	08:45 – 09:15	Management, coördinator, studenten en geïnteresseerde docenten
3	Rondleiding & materiaalbestudering I	09:15 – 10:45 Snack om 10:30	(korte) rondleiding door gebouwen en laboratoria
4	Gesprek met studenten; thema o.a. studentbegeleiding	10:45 – 11:45	Studenten + recent afgestudeerden
	Pauze (reflectie en voorbereiding)	11:45 – 12:00	
5	Gesprek met docenten en examinatoren met thema's Toetsing en didactiek	12:00 – 13:00	Docententeam / examinatoren, toetscommissie
	Pauze (reflectie en voorbereiding)	13:00 – 13:15	
6	Lunch en materiaalbestudering II	13:15 – 13:45	
7	Gesprek: Behaalde resultaten (thema)	13:45 – 14:45	Examencommissie, borgingscommissie en Werkveldadviesraad
	Pauze (reflectie en voorbereiding)		
8	Gesprek Bijzonder Kenmerk Duurzaamheid	15:00 – 15:45	Docenten / studenten / alumni
9	Beoordelingsoverleg panel inclusief pending issues	15:45 – 16:45	
10	Terugkoppeling bevindingen	16:45 – 17:00	iedereen
	Pauze	17:00 – 17:15	
11	Ontwikkelgesprek: Thema: Co-Creatie* in relatie tot Avans 2025 Ambitie	17:15 -17:45	Coördinator BML Coördinator BMO Docent / associate lector Adjunct directeur Academie

2. Bestudeerde documenten

Zelfevaluatie opleidingsbeoordeling Biologie en Medisch Laboratoriumonderzoek, februari 2023
In de zelfevaluatie is een apart hoofdstuk opgenomen ten behoeve van de aanvraag bijzonder kenmerk Duurzaam hoger onderwijs en een apart hoofdstuk over de opleiding tot biotechnicus (dierproefkunde)

Standaard 1

Bachelor of Science in het Domein Applied Science, een competentiegerichte profielbeschrijving, juni 2020.

Verslagen van vergaderingen Werkveldadviesraad Academie voor Life Sciences en Technologie 2020-2021 en 2021-202

Standaard 2

Majorhandboek Forensische Laboratoriumonderzoek (FLO) 2022-2023

Majorhandboek Biomedisch Onderzoek (BMO) 2022-2023

Overzicht van bij de opleiding betrokken docenten met hun graad en expertisegebieden

Onderwijs en Examenregeling opleidingen Biologie en Medisch Laboratoriumonderzoek, Chemie, Chemische Technologie, 2022-2023

Opleidingskader Biologie en Medisch Laboratoriumonderzoek, 2022

Standaard 3

Toetsing, van beleid naar uitvoering (2021-2022), Academie voor Life Sciences en Technologie

Opleidingskader Biologie en Medisch Laboratoriumonderzoek, 2022

Representatieve selectie van de toetsen

Standaard 4

Steekproef van 16 eindwerken waarvan 5 uit studiejaar 2021-2022 en waarvan 3 van studenten die de opleiding tot biotechnicus volgden.

Afstudeerbrochure Academie voor Life Sciences en Technologie, december 2022

Dierproefkunde

Dierproefregeling (2014), bijlage 9

Excel Leerdoelen Matrix Proefdierkunde (2023)

Handleiding minor Proefdierkunde (2023)

Proefdierkundige stage Avans, stagehandleiding maart 2023

HBO-opleidingseisen ten behoeve van een erkenning voor de functie biotechnicus c6.

3. Leerplanschema

PPO = Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling

CAA = Curriculum aanvullende activiteiten

Leerplanschema Biomedisch onderzoek (regulier)

Jaar		Periode 1	sp	Periode 2	sp	Periode 3	sp	Periode 4	sp	Totaal
1	Algemeen	Voortgangstoets Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Voortgangstoets Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Voortgangstoets Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Voortgangstoets Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		2
										2
	Keuze	CAA		CAA		CAA		CAA		4
	Project	Moleculair koken	5	Water	5	Medicijnontwikkeling	5	Allergie	5	20
	Cursus	Levende Chemie	2	Celbiologie	2	DNA en evolutie	2	Biotechnologie en gezondheid	3	21
		Chemisch rekenen	2	English Communication Evenwichten	1 2	Anatomie en fysiologie	3	Oncologie Toegepaste Wiskunde	2 2	
	Training					Schriftelijk rapporteren	1			1
	Practicum	Laboratoriumvaardigheden 1	3	Laboratoriumvaardigheden II	2	DNA-technieken	2	Eiwitelektroforese en ELISA	2	10
Veilige microbiologische technieken		1								
		13		12		13		14		
Totaal aantal sp jaar 1										60
2	Algemeen	Voortgangstoets Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Voortgangstoets Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Voortgangstoets Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Voortgangstoets Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		2
										2
	Keuze	CAA		CAA		CAA		CAA		4
	Project	Energie	6	Toxicologie	6	Semesterproject BMO			12	24
	Cursus	DNA modificatie	3	Microbiologie	2	Biochemie	2	DNA technologie en ethiek	2	11
		Voeding en energie	2							
	Training			Biologische databases	2	Statistiek 1	2	Data-analyse	1	5
	Practicum	Rec DNA Technologie	2	Histologie en hematologie	2	Biochemische technieken	2	DNA detectie Enzymkinetiek en klinische chemie	2	12
Microbiologie praktijk						2				
		13		12		14		13		

								Totaal aantal sp jaar 2		60
3		Specialisatie			30	Minor			30	
		Medisch Research of Patiëntgericht Onderzoek of Biotechnology				Stage - lang				
								Totaal aantal sp jaar 3		60
4		Stage			30	Afstuderen			30	
		Stage lang (vervolg)	45	Afstuderen - lang					45	
								Totaal aantal sp jaar 4		60

Leerplanschema Forensisch Laboratoriumonderzoek (regulier)

Jaar		Periode 1	sp	Periode 2	sp	Periode 3	sp	Periode 4	sp	Totaal
1	Algemeen	Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		2
	Keuze	CAA		CAA		CAA		CAA		2
	Project	Moleculair koken	5	Alcoholcontrole	5	Illegaal gebruik farmica	5	Inbraak	5	20
	Cursus	Levende Chemie	2	Celbiologie	2	DNA en evolutie	2	Structuurchemie		
		Forensisch onderzoek in de praktijk	1	Evenwichten	2	English Communication	1	Inleiding chromatografie		
		Chemisch rekenen	2			Toegepaste Wiskunde	2	Elektrochemische analyse		
	Training			Schriftelijk rapporteren	1	Plaats delict	2	Scheidingsmethoden voor FLO	2	5
Practicum	Laboratoriumvaardigheden 1	3	Laboratoriumvaardigheden II	2	DNA-technieken voor FLO Microscope	1	Elisa	1	9	
			Veilige microbiologische technieken	1						
			13		13		14		12	
Totaal aantal sp jaar 1										60
2	Algemeen	Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		2
	Keuze	CAA		CAA		CAA		CAA		2
	Project	Dreigbrief	6	Gifmoord	6	Semesterproject FLO (Plaats delict)			12	24
	Cursus	Genetica	2	Gaschromatografie en	2	Criminalistiek	2	Recht	2	15
Fysiologie en Toxicologie		3	HPLC voor FLO Sporenanalyse	2	Organische chemie basis					

	Training				Statistiek 1	2			2	
	Practicum	Histologie en pathologie	2	Gaschromatografie en HPLC DNA profiling	2	Forensische spectrometrie	3	Biochemische technieken voor FLO	2	11
			13		14		13		12	
								Totaal aantal sp jaar 2		60
3		Minor / Stage			30	Specialisatie Forensic Biology OF Forensic Chemistry			30	
								Totaal aantal sp jaar 3		60
4		Stage / Minor			30	Afstuderen			30	
								Totaal aantal sp jaar 4		60

Leerplanschema jaar 1 Biomedisch onderzoek voor vwo-instroom

* vak uit jaar 1 van het reguliere programma

Jaar		Periode 1	sp	Periode 2	sp	Periode 3	sp	Periode 4	sp	Totaal
1	Algemeen	Voortgangstoets		Voortgangstoets		Voortgangstoets		Voortgangstoets		2
		Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		2
		Keuze		CAA		CAA		CAA		3
	Project			Toxicologie	6	Semesterproject BMO			12	18
	Cursus	DNA modificatie	3	Microbiologie	2	Biochemie	2	DNA technologie en ethiek	2	11
		Voeding en energie	2							
	Training			Biologische databases	2	Statistiek I	2	Data-analyse	1	5
Practica	Laboratoriumvaardigheden 1*	3	Histologie en hematologie	2	Biochemische technieken Microbiologie praktijk	2	DNA detectie Enzymkinetiek en klinische chemie	2	2	19
	Veilige microbiologische technieken*	1								
	Rec DNA technologie	2								
	Laboratoriutechnieken voor vwo	3								
		14		12		14		12		
								Totaal aantal sp		60

Leerplanschema jaar 1 Forensisch Laboratoriumonderzoek voor vwo-instroom

* vak uit jaar 1 van het reguliere programma

Jaar		Periode 1	sp	Periode 2	sp	Periode 3	sp	Periode 4	sp	Totaal
1	Algemeen	Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		2
	Keuze					CAA		CAA		2
	Project			Gifmoord	6	Semesterproject FLO (Plaats Delict)			12	18
	Cursus	Genetica	2	Gaschromatografie en	2	Criminalistiek	2	Recht Organische chemie basis	2	16
		Fysiologie en Toxicologie	3	HPLC voor FLO	2				2	
		Forensisch onderzoek in de praktijk*	1	Sporenanalyse					2	
	Training					Statistiek 1	2			2
	Practica	Laboratoriumvaardigheden 1*	3	Gaschromatografie en HPLC	2	Forensische spectrometrie	3	Biochemische technieken voor FLO	2	18
Laboratoriumtechnieken voor VWO		3	DNA profiling	2						
Histologie en Pathologie		2	Veilige microbiologische technieken	1						
		14		15		13		12		
Totaal aantal sp									60	

Specialisaties

Een student van de major Biomedisch Onderzoek kan kiezen uit een drietal specialisaties, namelijk Medische Research, Patiëntgericht Onderzoek en Biotechnologie. Een student van de major Forensisch Laboratoriumonderzoek volgt de specialisatie Forensic Biology. Hieronder is een overzicht opgenomen van de inhoud van de verschillende specialisaties.

Medical Research	
Module	Studiepunten
Project Medische Research	18
Practicum RT-qPCR	2
Training Flowcytometrie	1
Practicum Celkweek	2

Patiënt gericht Onderzoek	
Module	Studiepunten
Project Patiëntgericht Onderzoek	18
Training Weefsels en Organen + Anatomie	3
Practicum Diagnostische microbiologie	3
Practicum real-time PCR	2

Training Genetic Variant Analysis & the CRISPR-Cas Toolbox	2
Practicum Proteomics	2
Training The Next generation sequencing	1
English	1
Professionele en Persoonlijke ontwikkeling	1
Totaal	30

Cursus Immunologie en virologie	2
English	1
Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling	1
Totaal	30

Biotechnology	
Module	Credits
Project biotechnology	18
Training Fermentation technology	2
Practical Cell cultivation and purification	2
Practical Applied biochemistry	2
Course Genetics and physiology of (industrial) microorganisms	2
Course Plant biotechnology	2
English	1
Professionele en Persoonlijke ontwikkeling	1
Totaal	30

Forensic Biology	
Module	Credits
Project	18
Training Forensic Statistics in DNA science	2
Practical quantitative DNA and RNA analysis	2
Course DNA sequencing	1
Training SNP detection	2
Course Ethics and DNA	1
Practical Dating of Injury	2
English	1
Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling	1
Total	30

4. Thematiek Duurzaamheid binnen de opleiding

JAAR 1 (BMO)	PERIODE 1.1	PERIODE 1.2	PERIODE 1.3	PERIODE 1.4
Vaknaam	Project moleculair koken	Project water	Project medicijnontwikkeling	Cursus Biotechnologie en gezondheid
Thema	People	Planet	Profit	People, planet, profit
Subthema	Gebruik van lactosevrije yoghurt	Ecologische waterkwaliteit en eDNA	Gemeenschappelijke discussie over octrooirechten	Ethiek rondom biotechnologische toepassingen binnen Nederland
JAAR 1 (FLO)	PERIODE 1.1	PERIODE 1.2	PERIODE 1.3	PERIODE 1.4
Vaknaam	Project moleculair koken	Project alcohol	Project illegaal gebruik van farmaca	Geen, komt allemaal samen in periode 1.3
Thema	Planet	People	People, planet, profit	
Subthema	Hongfraude	Maatschappelijke kosten en alcoholgebruik	Stuk schrijven in het verslag over de impact van illegaal gebruik van farmaca	
JAAR 2 (BMO)	PERIODE 2.1	PERIODE 2.2	PERIODE 2.3	PERIODE 2.4
Vaknaam	Project energie	Project toxicologie	Semesterproject	Idem periode 2.3
Thema	Systeemdenken	Systeemdenken	Systeemdenken	Idem periode 2.3
Subthema	Samenspel van verschillende vormen van energie in organismen	Ethiek rondom genetisch testen	Koppeling tussen systeemdenken en project (verschillende keuzen voor projecten)	Idem periode 2.3
JAAR 2 (FLO)	PERIODE 2.1	PERIODE 2.2	PERIODE 2.3	PERIODE 2.4
Vaknaam	Project dreigbrief	Project gifmoord	Semesterproject plaats delict	
Thema	Systeemdenken	Systeemdenken	Systeemdenken	
Subthema	Koppeling tussen systeemdenken en project	Koppeling tussen systeemdenken en project	Koppeling tussen systeemdenken en project	

5

JAAR 3 (BMO)	SEMESTER 3.1	SEMESTER 3.2
Vaknaam	Specialisatie (medische research/biotechnologie/patiëntgericht onderzoek)	Minor
Thema	Kritisch denken	Geen
Subthema	Maatschappelijke dilemma's rondom technologische ontwikkelingen	Geen
JAAR 3 (FLO)	SEMESTER 3.1	SEMESTER 3.2
Vaknaam	Minor	Specialisatie (forensische biologie)
Thema	Geen	Kritisch denken
Subthema	Geen	Debat over kritische afwegingen van DNA onderzoek
JAAR 4 (BMO & FLO)	SEMESTER 4.1	SEMESTER 4.2
Vaknaam	Stage	Afstuderen
Thema	Holistisch denken, systeem denken, kritisch denken	Holistisch denken, systeem denken, kritisch denken
Subthema	Presentatie over duurzaamheidsvisie van stagebedrijf en ethiekopdracht	Opdracht rondom SDG's