



BACHELOR OF SCIENCE IN DE ARTIFICIËLE INTELLIGENTIE

VRIJE UNIVERSITEIT BRUSSEL

TOETS NIEUWE OPLEIDING • BEOORDELINGSRAPPORT

29 NOVEMBER 2021





Inhoud

1	Samenvattend advies van de commissie.....	4
2	Rapportage van de bevindingen en overwegingen.....	5
3	Oordeel	11
4	Beoordelingsproces.....	12
	Bijlage 1: Administratieve gegevens van de instelling en de opleiding.....	13
	Bijlage 2: Domeinspecifieke leerresultaten (DLR)	14
	Bijlage 3: Samenstelling van de commissie	15
	Bijlage 4: Programma locatiebezoek.....	16
	Bijlage 5: Overzicht van het bestudeerde materiaal	17
	Bijlage 6: Lijst met afkortingen.....	18

1 Samenvattend advies van de commissie

De bacheloropleiding in de Artificiële Intelligentie (AI) van de Vrije Universiteit Brussel (VUB) beoogt studenten te voorzien van een brede technische basis in AI met aandacht voor menselijke, cognitieve en ethische aspecten van AI. De commissie waardeert deze interdisciplinaire aanpak, waarmee men tegemoetkomt aan een evidente behoefte in het werkveld. De brede focus van de opleiding moet een diverse groep studenten aantrekken met zowel technische als niet-technische profielen, mede dankzij de mogelijkheden voor toekomstige studenten om een achterstand wiskunde in te halen in het opleidingsonderdeel basisvaardigheden wiskunde.

De commissie constateert dat de opleiding in goed overleg met stakeholders en verwante vakgroepen tot stand is gekomen en goed aansluit bij de al aanwezige expertise binnen de VUB, waarbij men gebruik kan maken van de voorzieningen van het AI lab en AI Experience Centre. Aldus kan de opleiding studenten een adequate leeromgeving bieden, ondersteund door een ervaren onderwijsteam. Andere sterke elementen die de commissie onderscheidt zijn het onderwijsmodel met de ondersteuning van digitaal onderwijs, de toekomstgerichte flexibiliteit in het programma en de mogelijkheden voor internationalisering.

De opleiding biedt een relevant, breed programma met aandacht voor academische vaardigheden. Positief is de commissie ook over de gevarieerde toetsvormen, de transparantie in beoordeling en met name ook over de inspraakmogelijkheden van studenten. Het beoordelingsbeleid en de kwaliteitsbewaking van de opleiding kaderen in het bestaande uitgebreide toets- en kwaliteitszorgsysteem van de universiteit. Er is bovendien een nauwe samenwerking met het werkveld, onder meer via een industriële adviesraad.

De commissie die de kwaliteit van de opleiding Bachelor of Science in de Artificiële Intelligentie van Vrije Universiteit Brussel heeft beoordeeld, brengt een positief advies uit aan de NVAO. Het oordeel voldoende wordt onderbouwd via de positieve en kritische elementen uit het door de commissie gevoerde onderzoek naar de kwaliteit van de nieuwe opleiding.

Met het oog op de verdere ontwikkeling van de nieuwe opleiding, formuleert de commissie de volgende aanbevelingen. Deze aanbevelingen doen geen afbreuk aan het huidige oordeel over de potentiële kwaliteit van de opleiding.

De commissie beveelt de opleiding aan:

- Verder te bouwen aan een integrale visie en organisatorische eenheid, waarmee meer samenhang en synergie gecreëerd kunnen worden.
- De interdisciplinaire cohesie te versterken tussen zowel vakken en docenten onderling als met de industrie.
- Structureel te investeren in meer academische staf om de werkdruk op te vangen.
- Helder te communiceren met toekomstige studenten over het beoogde studentenprofiel.
- De doorstroom van studenten te vergemakkelijken naar bestaande masteropleidingen via het voorbereidingsprogramma of naar een nieuwe master.

Den Haag, 29 november 2021

Namens de commissie ter beoordeling van de opleiding Bachelor of Science in de Artificiële Intelligentie van de Vrije Universiteit Brussel,

Willem-Jan van den Heuvel
(voorzitter)

Carlijn Braam
(secretaris)

2 Rapportage van de bevindingen en overwegingen

Context en missie van de opleiding

De Vrije Universiteit Brussel (VUB) is voornemens om per academiejaar 2022-2023 een bacheloropleiding in de Artificiële Intelligentie (AI) aan te bieden binnen de faculteit Wetenschappen en Bio-ingenieurswetenschappen. Het betreft een eerste bacheloropleiding in AI in Vlaanderen. Met de opleiding wil men tegemoetkomen aan de groeiende behoefte aan dit profiel in industrie, overheid en onderzoekscentra. Complementair aan de opleiding Computerwetenschappen vormt deze opleiding een uitbreiding aan de andere kant van het spectrum, namelijk menselijke, cognitieve en ethische aspecten van AI. De opleiding wil studenten voorzien van een solide technische basis in alle relevante subdomeinen van AI. Dit omvat cognitieve wetenschappen, linguïstiek en ethiek, alsook academische vaardigheden en ondersteunende disciplines als wiskunde, logica en computerwetenschappen. De commissie waardeert deze interdisciplinaire aanpak die sterk naar voren komt en waarmee men een diverse en nieuwe groep studenten wil aantrekken met zowel technische als niet-technische profielen, mede gebaseerd op eerdere enquêtes onder studenten waaruit brede interesse is gebleken. Ook het werkveld hoopt op het aantrekken van een bredere instroom in AI.

Tijdens de dialoog licht de opleiding toe dat de VUB deze opleiding financieel ondersteunt tijdens de opstartfase. Met deze steun kunnen op korte termijn een extra professor (naast de reeds goedgekeurde vacature van onderzoeksprofessor met beperkte onderwijsopdracht) en pedagogisch medewerkers worden aangesteld. Op termijn zal de groei opgevangen worden via het gangbare allocatiemodel. Op dit moment is er begroot voor 50 eerstejaarsstudenten. Hierbij is er in eerste instantie bewust een Nederlandstalige, kleinschalige bachelor uitgetekend. De commissie stelt vast dat de opleiding de steun geniet van de VUB en goed aansluit bij de daar al aanwezige (interdisciplinaire) expertise. In het in 1983 opgerichte AI lab is veel (onderzoeks)expertise aanwezig op enkele kerngebieden. Ook wordt samengewerkt met de zusteruniversiteit Université Libre de Bruxelles (ULB) en met andere onderzoeksgroepen van de VUB. Bij de ontwikkeling van de opleiding zijn diverse vakgroepen (computerwetenschappen, psychologie, linguïstiek) betrokken met het oog op een optimale afstemming van opleidingsonderdelen, waar nodig via het wijzigen van leerdoelen, opleidingsonderdelen of curricula.

De commissie signaleert verder een nauwe samenwerking met de industrie, ook in het kader van een leven lang leren. Het werkveld is nauw betrokken bij de ontwikkeling van de opleiding, zowel van de filosofie als de invulling ervan. Met een vertegenwoordiging van dit werkveld heeft de commissie gesproken over het onderscheid van de beoogde opleiding met de professionele bachelor. Het werkveld ziet een nood aan beide profielen: waar de professionele bachelor Computerwetenschappen (CW) de vertaalslag naar de praktijk kan maken van AI-toepassingen, is de academische bachelor in staat om onderliggende principes te begrijpen en prototypes te ontwikkelen. Hoewel de bachelor veelal wordt gezien als een vooropleiding voor een master, ziet een deel van het werkveld de afgestudeerde academische bachelor direct de arbeidsmarkt betreden, met name waar het om toepassingen gaat. De toegevoegde waarde van deze afgestudeerden zien zij in de interdisciplinariteit die zij meebrengen: door de combinatie van domeinkennis en gespecialiseerde kennis over AI kunnen zij de context van AI-gerelateerde problemen beter begrijpen. Ook de aandacht in de opleiding voor de brede aanpak van AI, inclusief symbolische technieken, symbolische AI, data gedreven technieken, ethiek en academische vaardigheden wordt gewaardeerd door het

veld. Daarnaast ziet het werkveld in de toekomst graag een verdere diversificatie in de vorm van specialisaties, bijvoorbeeld in de richting van de gezondheidszorg; dat deze ruimte is voorzien in het eindproject, wordt waardevol genoemd.

Er is een industriële adviesraad aanwezig die jaarlijks bijeenkomt. In antwoord op de vraag van de commissie hoe de samenstelling van deze raad eruitziet, geeft de opleiding aan te hebben gestreefd naar diversiteit, voor een balans tussen data science en de overige disciplines en een voldoende brede visie op AI. Bij de start van de opleiding zal de adviesraad indien gewenst worden uitgebreid. Na een eerste formele bijeenkomst heeft de raad positieve feedback aan de opleiding gegeven. De commissie is van mening dat de koppeling tussen werkveld/adviesraad en opleidingsmanagement nog verbeterd kan worden. Hierbij vertrouwt zij erop dat dit voldoende wordt gesteund door de aanwezige (informele) contacten en uitgesproken intenties van zowel de opleiding als het werkveld.

Over het geheel genomen heeft de commissie een positieve indruk van de potentiële kwaliteit van de opleiding. Er is volgens de commissie goed nagedacht over de positionering en integrale benadering van de opleiding. De opleiding sluit met het interdisciplinaire karakter aan bij een duidelijke vraag vanuit de industrie. Daarnaast is er aansluiting bij de ontwikkelingen in deze richting in het academisch veld, in zowel onderwijs als onderzoek én impact via het AI Experience Centre. De commissie noemt de opleiding breed en relevant met mooie accenten en een duidelijke focus. Naast de datagerichtheid van de opleiding is er ruimschoots aandacht voor sociale en ethische aspecten van AI en symbolische AI. Ook het werkveld is positief over deze combinatie. De commissie constateert bovendien dat er veel ervaring aanwezig is met AI en waardeert de extra diepgang op de onderwerpen algoritmische probleemoplossing, intelligente autonome agenten en machine learning dankzij het AI lab, dat een actieve rol speelt. Ook de aansluiting met het KION raamwerk vindt de commissie positief.

Leerresultaten

De opleidingsspecifieke leerresultaten (OLR) zijn bijna identiek aan de domeinspecifieke leerresultaten (DLR). Aanvullend stelt de commissie vast dat de DLR nauw aansluiten bij de beoogde leerresultaten die zijn gespecificeerd door KION. Als zodanig bestrijken de leerresultaten de acht kerngebieden van AI: (1) grondbeginselen en context van AI, (2) wiskunde, (3) informatica, (4) cognitie, (5) taalkunde, en de drie gebieden die volgens de OLR uitgebreider worden behandeld: (6) algoritmische probleemoplossing, (7) intelligente autonome agenten en (8) machine learning. De leerresultaten zijn tevens gerelateerd aan de eisen die de Vlaamse Kwalificatiestructuur (VKS) specificeert. De commissie omschrijft de leerresultaten als helder geformuleerd en onderbouwd. Ze reflecteren de breedte van AI, en zijn erop gericht de studenten zowel technische kennis en vaardigheden bij te brengen als een interdisciplinaire basis in AI. De commissie waardeert deze aandacht voor interdisciplinariteit en ook de aandacht voor een leven lang leren. Daarnaast vindt de commissie het positief dat alle leerresultaten in het verplichte deel verwerkt zitten en ieder jaar terugkomen.

De opleiding gaat ervan uit dat de meeste studenten zullen doorstromen naar een master. De commissie stelt vast dat de opleiding voorziet in een brede basis voor een vervolg in (internationale) AI MSc masterprogramma's en de MSc in de éénjarige master in de Toegepaste Informatica (Applied Computer Science) aan de VUB. Verder kan men, afhankelijk van het gekozen profiel, opteren voor masters in aanverwante domeinen, al dan niet met

behelp van een schakelprogramma. Ook is er samenwerking met de ULB op masterniveau; studenten kunnen hier eveneens opleidingsonderdelen volgen.

De commissie is voorstander van het beperken van de genoemde schakelprogramma's. Bij de commissie is tijdens de gesprekken de vraag gerezen waarom het profiel Intelligent Systems geen toegang geeft tot de MSc in de ingenieurswetenschappen: computerwetenschappen met afstudeerrichting AI. In reactie hierop heeft de opleiding aangegeven dat het benodigde schakelprogramma bij dit profiel een discussiepunt is geweest binnen de vakgroep en indien nodig opnieuw bekeken zal worden (de tweejarige MSc informatica is alleen direct te volgen voor studenten met het profiel computerwetenschappen).

Programma, curriculum en leeromgeving

De inhoudelijke opbouw van het curriculum vindt de commissie logisch en solide, met een overtuigende reikwijdte (symbolische en non-symbolische AI-technieken). Ook het werkveld is positief over het goed aansluitende curriculum, stelt de commissie vast. Het programma volgt de structuur van alle BSc-programma's aan de faculteit en bestaat uit een kern van 144 ECTS verplichte modules en 36 ECTS aan keuzemodules. Studenten wordt aangeraden om de keuzeruimte te vullen met een van de vaste profielen: computerwetenschappen, intelligent systems, linguïstiek of cognitie. Aldus ontstaan er leerpaden met pakketten van opleidingsonderdelen. In het tweede jaar kiest een student een eigen profiel. De commissie is positief over deze profielen en het feit dat er ruimte is voor flexibiliteit onder voorwaarde van goedkeuring van de Opleidingsraad. Gevraagd naar het evenwicht tussen deze profielen en de configuratie daarvan, geeft de opleiding aan dat bij het samenstellen van het programma is gekeken naar wat er praktisch mogelijk is qua roostering, en naar de aansluiting op een vervolgmaster.

De profielen zullen regelmatig geëvalueerd worden en zullen indien nodig worden bijgestuurd.

De (sets van) modules waaruit het programma bestaat en die deels nieuw ontwikkeld worden, moeten bijdragen aan de thema's/kerngebieden binnen het programma. Aanvullend op de thema's wil de opleiding werken met 'common concerns': wetenschappelijke methoden, ethiek, en menselijke en kunstmatige intelligentie. De commissie waardeert deze 'concerns', die door de gehele opleiding verweven zijn en een samenhangend programma faciliteren. Wel vraagt de commissie zich af hoe het wetenschappelijke aspect in het programma terugkomt. De opleiding licht toe dat dit gebeurt in het inleidend opleidingsonderdeel wetenschappelijk werken en als common concern in diverse opleidingsonderdelen, iets waar de Opleidingsraad expliciet op toeziet.

De commissie heeft ook de omgang met ethische aspecten aangekaart aangezien dit weinig expliciet naar voren kwam in het dossier en stelt op basis van de dialoog vast dat er sprake is van een degelijk systeem, gebaseerd op de VUB-brede reglementen. Duidelijk is geworden dat er vooral gewerkt zal worden met publiek toegankelijke datasets. Voor de bachelorproef zal ook samengewerkt worden met andere faculteiten en wordt indien nodig (bijv. bij medische data) toestemming van de aanwezige ethische commissie verkregen. Men werkt in dit kader tevens met een overzicht van casussen (o.a. over *data sharing*) voor zowel docenten als studenten. Ook is er aandacht voor ethiek en privacy in de module *Data and Society*. De verwachting van de opleiding is dat hierin bovendien een organische groei zal zijn en dat

docenten elkaar kunnen adviseren. Controle op ethische kwesties is er zowel vanuit de ethische commissie als vanuit de Opleidingsraad.

De bedoeling van de opleiding is dat er vanuit de diverse eigen disciplines door middel van projecten kruisbestuiving zal plaatsvinden. Studenten leren werken in interdisciplinaire teams binnen opleidingsonderdelen als statistiek, waarin studenten uit diverse studierichtingen bij elkaar zitten en samen een taak (bijv. statistische analyse) uitvoeren die kan variëren. Daarnaast zijn er onderzoeksprojecten waar studenten aan mee kunnen werken. Via dit projectmatig werken is er ook aandacht voor academische vaardigheden als samenwerken en kritisch denken. Tegelijk worden studenten opgesplitst voor de werkcolleges, stelt de commissie vast: waar het nuttig is, zal de opleiding, ondersteund door onderwijsassistenten, in de werkcolleges voor de AI studenten meer nadruk leggen op AI-aspecten. In dit verband geeft de commissie mee om oog te houden voor de meerwaarde van het samenvoegen van diverse studentenprofielen en het interdisciplinaire aspect van de opleiding.

De commissie is positief over de internationaliseringsstrategie, startend vanuit een Nederlandstalige basis en de diverse studentenpopulatie, en stelt vast dat studenten actief worden gestimuleerd op internationaliseringsgebied. Het programma biedt de studenten verschillende mogelijkheden voor internationale interactie: via enkele opleidingsonderdelen in het Engels, buitenlandse docenten en (Erasmus-)studenten, via contacten met de ULB, via internationaal onderzoek dat als basis dient voor de modules, studiemateriaal in het Engels én de mogelijkheid om in het derde jaar van de bachelor (of in de master) een semester naar een partneruniversiteit in het buitenland te gaan. De opleiding werkt ook mee aan de ontwikkeling van een internationaal AI-programma (e-learning community) in het kader van EUTOPIA, een alliantie van Europese universiteiten, zodat toekomstige studenten modules kunnen volgen aan deze universiteiten, waarvan sommige een traditie in AI hebben.

Blended learning is een onderwerp dat leeft, stelt de commissie vast, zowel binnen de faculteit als universiteitsbreed. De commissie is dan ook positief over het onderwijsmodel en de ondersteuning van digitaal onderwijs. De VUB zet in op digitaal onderwijs in combinatie met onderwijs op de campus: fysiek en digitaal onderwijs moeten elkaar versterken. Er is al veel digitaal lesmateriaal beschikbaar dat ook wordt gebruikt bij avondonderwijs en in het kader van internationalisation@home. Dit wil men nog verder ontwikkelen voor een betere studeerbaarheid, met hulp van onderwijsondersteuners vanuit centraal niveau. Ook is er op faculteitsniveau assistentie beschikbaar bij blended learning. Volgens studenten is de overgang naar online onderwijs grotendeels soepel verlopen, mede doordat onderwijs eerder al vaak werd opgenomen en bijvoorbeeld ook studenten zijn ingezet als moderator. Positieve effecten van online onderwijs zijn volgens hen onder meer betere interactiemogelijkheden.

Wat betreft de diverse groepen studenten die de opleiding wil aantrekken, stelt de commissie de vraag hoe hiermee omgegaan zal worden in het programma. De opleiding licht toe dat men niet met verschillende stromen wil werken, maar een gelijke behandeling van de studenten nastreeft om een degelijke technische opleiding aan te kunnen bieden. Het aanwezige zelfstudiecentrum kan hierin assisteren, via onder meer een opleidingsonderdeel basisvaardigheden wiskunde voor studenten (op basis van een wiskundetoets vóór de start van de opleiding) zodat zij zoveel mogelijk op gelijk niveau aan de studie beginnen. Studenten geven desgevraagd aan dat dit haalbaar is. De commissie vindt het positief dat er een pretoets wiskunde wordt gebruikt. Wel geeft zij als aandachtspunt mee om in de

communicatie/ marketing vooraf goed duidelijk te maken welk studentprofiel men voor ogen heeft (breed profiel versus benodigde technische basis).

De werkdruk die de nieuwe opleiding met zich meebrengt voor docenten, aanvankelijk een punt van zorg voor de commissie gezien de diverse instroom en veelheid aan (ondersteunende) opleidingsonderdelen, is duidelijk in beeld bij de opleiding. Men wil dit onder meer opvangen met de recente start van een nieuwe docent. Naast twee professoren en een bijkomende aanstelling van een docent (0,5 tot 1 VTE) in jaar 3 zullen ook postdocs ingezet worden (onder supervisie) en pedagogisch medewerkers voor de begeleiding van werkcolleges. Daarnaast kan men gebruikmaken van bestaande opleidingsonderdelen en docenten. Voor nieuwe docenten is er een VUB-breed traject onderwijsprofessionalisering.

De commissie constateert dat het aanwezige personeel zeer capabel en betrokken is en veel ervaring heeft met de opzet van AI-programma's. Hoewel individuele docenten betrokken zijn geweest bij de ontwikkeling van de opleiding, en men aangeeft dat er voor de start van de opleiding met alle betrokken docenten zal worden afgestemd – een overleg dat regelmatig zal worden herhaald, met daarnaast driemaandelijks bijeenkomsten van de Opleidingsraad – krijgt de commissie niet de indruk dat er al een echte eenheid staat. Zij beveelt dan ook aan om het komend jaar te werken aan cohesie, synergie en samenwerking binnen het team, om hier ook profijt van te hebben bij de verdere ontwikkeling van het programma.

Over de aanwezige infrastructuur en faciliteiten is de commissie positief: er zijn voldoende faciliteiten, ook in IT-infrastructuur, waar de opleiding gebruik van kan maken binnen het departement Computerwetenschappen, onder meer dankzij het aanwezige AI-lab en software languages lab en de directe connectie met het AI Experience Centre. Dit centrum stimuleert als ontmoetingsplek ook het interdisciplinair werken. Tevens vindt de commissie het een goede zaak dat er aandacht is voor de studeerbaarheid van het programma, door de spreiding van deadlines te laten coördineren door de Opleidingsraad. Wel geeft de commissie mee om oog te houden voor de voorziene begeleiding van studenten, zodat dit op het gekende hoge niveau blijft; de toegankelijkheid van docenten en korte lijnen binnen de kleinschalige context van de VUB worden door huidige studenten zeer op prijs gesteld.

Evaluatie en kwaliteitsborging

Zowel het beoordelingsbeleid als de kwaliteitsbewaking van de opleiding volgen de algemene visie en systematiek van de VUB, stelt de commissie vast. Er is een uitgebreid onderhoudsplan aanwezig voor monitoring en verbetering, getuige het dossier en de gesprekken. Eveneens positief beoordeelt de commissie de transparantie in beoordeling, de inspraak van en feedback aan studenten, de beschikbaarheid van oefenexamens en rubrics, en het gebruik van extern en intern gevalideerde beoordelingsvormen en de koppeling daarvan aan leerdoelen. Wel vindt de commissie het raadzaam om frequenter dan elke 5 jaar – minstens 1 à 2 keer per academiejaar – bijeen te komen met het volledige onderwijzend corps voor een uitgebreide bespreking van het evaluatiesysteem.

De commissie is zeer te spreken over de vele mogelijkheden voor studenten om feedback te geven via onder meer focusgroepen, evaluatieformulieren, de Opleidingsraad en spreekbuisgroepen over bijvoorbeeld de aansluiting van vakken. Met de gegeven feedback wordt ook daadwerkelijk iets gedaan; studenten geven aan zich goed gehoord te voelen en zien gewenste programmawijzigingen en dergelijke veelal terug. De commissie is aangenaam

verrast door de merkbaar grote betrokkenheid van de studenten, die tevens blijken te geven van een goed beeld van de nieuw ontwikkelde opleiding.

Via onder andere het AI Experience Centre zijn er contacten met bedrijven, waarbij de bachelorproef kan worden uitgevoerd. Het verheugt de commissie dat bedrijven graag bereid zijn om een faciliterende rol te spelen, ook in het aanbieden van bachelorthesisprojecten. Onderwerpen voor de bachelorproef – die zowel theoretisch als uitvoerend kunnen zijn – worden aangedragen door docenten en moeten passen binnen het interdisciplinaire karakter en de beperkte omvang van deze proef (6 ECTS). Studenten mogen ook zelf een voorstel doen in samenspraak met een docent, die waakt over de haalbaarheid ervan. Twee docenten zijn verantwoordelijk voor de coördinatie van alle bachelorproeven. Deze docenten screenen alle voorgestelde onderwerpen, en staan, in samenspraak met de promotoren van de individuele proeven, in voor de eindevaluatie van de projecten.

Tijdens het project zien studenten regelmatig hun begeleider en medestudenten. De bedoeling is nadrukkelijk dat studenten van elkaar leren en projecten aan elkaar presenteren. De beperkte omvang van de bachelorproef ervaren de studenten waarmee de commissie sprak niet als een probleem, al is er een voorkeur voor uitbreiding hiervan naar 9 ECTS. Bij Computerwetenschappen gebeurt dit vaak in afstemming met de promotor, door er een onderzoeksstage van 3 ECTS aan te verbinden om bredere kennis over het onderwerp op te doen. De commissie ziet deze praktijk als een goede optie voor de nieuwe opleiding en geeft dit ter overweging mee; de opleiding geeft tijdens de dialoog aan hiervoor open te staan maar geen verschil te willen creëren tussen studenten – een alternatief zou volgens de commissie kunnen zijn om de bachelorproef voor alle studenten uit te breiden naar 12 ECTS. Verder onderschrijft de commissie de suggestie van het werkveld om bij de bachelorproef te waken voor het interdisciplinaire aspect.

De commissie vindt het positief dat bij de meeste opleidingsonderdelen een mix van evaluatievormen wordt gebruikt. Dit wordt gemonitord door de Opleidingsraad aan de hand van een matrix met evaluatievormen. Bij groepsprojecten zal worden gekeken naar de individuele bijdrage aan het project. De opleiding wil dit mede aan de hand van peer evaluatie monitoren, en door te kijken naar groepsindeling en taakverdeling. Groepswerk wordt gecombineerd met bijvoorbeeld een presentatie, mondeling of schriftelijk examen over de theorie of een wetenschappelijke paper. Uiteindelijk moeten alle studenten de benodigde vaardigheden (bijv. samenwerken, academisch schrijven) op voldoende niveau beheersen. Ook de vaardigheid kritisch denken wordt getoetst, via een paper en de bachelorscriptie. Daarnaast worden ervaringen en best practices tussen de verschillende disciplines uitgewisseld en zet men in het kader van de interdisciplinariteit in op het vergroten van de samenwerking binnen de VUB, bijvoorbeeld met een discipline als robotica binnen elektrotechniek. De commissie heeft er vertrouwen in dat de evaluatie en onderwijskwaliteit op deze wijze voldoende geborgd zijn.

3 Oordeel

De commissie heeft een constructieve dialoog gevoerd met verschillende stakeholders van de opleiding, waarin de commissie extra duiding heeft gekregen bij haar eerste indrukken op basis van de uitvoerige rapportering in het informatiedossier.

Met het interdisciplinaire karakter sluit de opleiding volgens de commissie aan bij een duidelijke vraag vanuit de industrie en bij de huidige academische ontwikkelingen. De brede focus van de opleiding vindt de commissie passen bij de gewenste brede instroom. Hierbij geeft zij als suggestie mee te letten op een heldere voorlichting aan toekomstige studenten. Het programma kent mooie accenten, waaraan het AI lab en AI Experience Centre bijdragen met hun faciliteiten en expertise. Waardering is er ook voor de aansluiting met het KION-raamwerk.

De commissie heeft gesproken met ervaren, toegankelijke en bevlogen opleidingsbetrokkenen. Komen tot een hecht team is een volgende stap. Sterke punten die de commissie onderscheidt zijn onder meer het onderwijsmodel, de gevarieerde toetsvormen, de aandacht voor internationalisering met onder andere de aansluiting bij initiatieven als EUTOPIA, en de gehanteerde pretoets wiskunde en bijscholingsmogelijkheden om een nieuwe doelgroep aan te boren. Daarnaast constateert de commissie dat veel zaken rond de opleiding zijn ingebed in de bestaande cultuur en structuren binnen de VUB. De opleiding kan terugvallen op een degelijk kwaliteitssysteem waarbij de inspraak van studenten goed geregeld is, evenals op de aanwezige ethische commissie. Aldus is er sprake van een goede basis waarin de commissie vertrouwen heeft.

Grootste aandachtspunt vindt de commissie dat de afzonderlijke elementen op dit moment nog tot een (organisatorisch) geheel moeten worden gesmeed. De commissie moedigt de opleiding aan verder te werken aan een integrale visie, en te profiteren van de mogelijkheden voor synergetische effecten door intensievere samenwerking tussen docenten en een grotere samenhang tussen onderwijs en onderzoek. Hieraan zal de eigen Opleidingsraad kunnen bijdragen, evenals de informele lijnen die al bestaan. In vervolg hierop geeft de commissie mee om de interdisciplinaire cohesie, waarvan de commissie al mooie voorbeelden heeft gezien, verder uit te bouwen, tussen opleidingsonderdelen en docenten onderling alsmede met de industrie, zodat ook de relevantie van de opleiding bewaakt kan worden. Tevens is er volgens de commissie aandacht nodig voor investeringen in uitbreiding van het docententeam.

In de ogen van de commissie zou de doorstroom van studenten naar bestaande masteropleidingen via een heroverweging van het voorbereidingsprogramma of naar een nieuwe master vergemakkelijkt kunnen worden.

Op basis van het gevoerde onderzoek naar de potentiële kwaliteit van de opleiding Bachelor of Science in de Artificiële Intelligentie van de Vrije Universiteit Brussel beoordeelt de commissie de potentiële kwaliteit van de nieuwe opleiding als geheel als voldoende. De commissie brengt een positief advies uit aan de NVAO.

4 Beoordelingsproces

De beoordeling werd uitgevoerd aan de hand van het “Beoordelingskader Toets Nieuwe Opleiding”, zoals bekrachtigd door de Vlaamse regering.

De commissie heeft zich aan de hand van de door de opleiding verstrekte documenten op de beoordeling voorbereid. Voorafgaand aan het voorbereidend overleg heeft elk commissielid de eerste indrukken opgemaakt en werden prioritaire vragen opgesteld.

Tijdens een voorbereidend overleg op 7 oktober 2021 heeft de commissie alle verkregen informatie besproken en heeft zij tevens de dialoog met de instelling en de opleiding voorbereid.

De dialoog vond plaats op 15 oktober 2021 en wel op volgende locatie: Campus Etterbeek, Pleinlaan 2 in Elsene.

Aan de hand van de Waarderende Aanpak heeft de commissie zich tijdens de dialoog verder verdiept in de context van de opleiding en het voorlopig oordeel geverifieerd en vervolledigd.

Tijdens een besloten nabespreking op 15 oktober 2021 heeft de commissie alle verkregen informatie besproken en vertaald naar een holistisch oordeel. De commissie heeft deze conclusie in volledige onafhankelijkheid genomen.

Het totaal aan beschikbare gegevens is verwerkt tot een ontwerp van beoordelingsrapport dat naar alle commissieleden werd verstuurd. De feedback van de commissieleden is verwerkt. Het door de voorzitter vastgestelde beoordelingsrapport werd aan de NVAO bezorgd op 29 november 2021.

Bijlage 1: Administratieve gegevens van de instelling en de opleiding

Instelling	Vrije Universiteit Brussel
Naam opleiding	Bachelor of Science in de artificiële intelligentie
Niveau en oriëntatie	Niveau 6, academisch
(Bijkomende) titel	-
Afstudeerrichtingen	-
Opleidingstrajecten voor werkstudenten, voltijds/deeltijds trajecten, dag-/avondonderwijs, onderscheiden vormen van diplomering	Voltijds dagonderwijs
De vestiging(en) waar de opleiding wordt aangeboden	Campus Etterbeek (Pleinlaan 2, 1050 Brussel)
Onderwijstaal	Nederlands
Studieomvang (in studiepunten)	180 ECTS
(Delen van) studiegebied(en)	Wetenschappen

Bijlage 2: Domeinspecifieke leerresultaten (DLR)

1. De bachelor in de artificiële intelligentie heeft basiskennis en begrip van de 8 basisgebieden van de AI (Algoritmisch Probleemoplossen, Cognitive Science, Computationale Taalkunde, Context van AI (geschiedenis, ethiek, filosofie), Intelligente Autonome Agents, Interactie, Kennisrepresentatie en redeneren, en Machine Learning), van de drie ondersteunende disciplines (Wiskunde, Informatica, Logica).
2. De bachelor in de artificiële intelligentie heeft diepgaande kennis en begrip van 3 van de 8 basisgebieden van de Artificiële Intelligentie tot op een niveau dat aansluiting op een masterprogramma in deze richting mogelijk maakt.
3. De bachelor in de artificiële intelligentie kan modellen uit de AI begrijpen, formuleren, toepassen, en valideren.
4. De bachelor in de artificiële intelligentie kan kennis uit de basisgebieden en de ondersteunende disciplines toepassen.
5. De bachelor in de artificiële intelligentie kan analytisch, abstract, en kritisch denken, kan problemen analytisch oplossen, en kan een correcte logische argumentatie opbouwen.
6. De bachelor in de artificiële intelligentie kan een voor de Artificiële Intelligentie relevant resultaat, argument, of probleemstelling kritisch beoordelen.
7. De bachelor in de artificiële intelligentie begrijpt de vereisten van interdisciplinariteit voor een academische professional.
8. De bachelor in de artificiële intelligentie kan een projectplan maken om een typisch AI probleem met bestaande technieken op te lossen en kan dit project zowel individueel als in groep tot een goed einde brengen.
9. De bachelor in de artificiële intelligentie kan zelfstandig leren en dit toepassen in nieuwe domeinen en problemen, is bewust van de noodzaak om kennis constant bij te houden, en is in staat om zelfkritisch te zijn, te leren van fouten en zichzelf constant te verbeteren.
10. De bachelor in de artificiële intelligentie bezit de vaardigheden om onder begeleiding wetenschappelijk onderzoek uit te voeren, verwerkt hiervoor op een wetenschappelijke wijze informatie, en kan de resultaten van het onderzoek kritisch analyseren en hierover wetenschappelijk rapporteren.
11. De Bachelor in de Artificiële intelligentie is zich bewust van de ethische, normatieve en sociale gevolgen van wetenschap en technologie, in het bijzonder AI.
12. De bachelor in de artificiële intelligentie kan op academisch niveau schriftelijk en mondeling communiceren.

Datum validatie: 1 december 2021

Bijlage 3: Samenstelling van de commissie

De beoordeling is gebeurd door een commissie van deskundigen aangesteld door de NVAO. Deze is als volgt samengesteld:

Willem-Jan van den Heuvel (*voorzitter*), gewoon hoogleraar Information Systems, Jheronimus Academy of Data Science, Managing Director European Research Institute in Services Science, Tilburg University.

Annette ten Teije (*commissielid*), gewoon hoogleraar AI in Medicine, Vrije Universiteit Amsterdam.

Hans Van Heghe (*commissielid*), Managing Director Knowliah.

Ruward Karper (*student-commissielid*), student Joint Master Data Science & Entrepreneurship, Tilburg University & Technische Universiteit Eindhoven.

De commissie werd bijgestaan door:

- **Veerle Conings** (procescoördinator) beleidsmedewerker NVAO.
- **Carlijn Braam** (extern secretaris), zelfstandig secretaris/eigenaar Braam Communications.

Alle commissieleden hebben de deontologische code van de NVAO ondertekend.

Bijlage 4: Programma locatiebezoek

8u30 – 9u15	Aankomst commissie en laatste afstemming
9u15 – 10u15	Gesprek met instellingsbestuur & opleidingsverantwoordelijken (NL) <ul style="list-style-type: none">• <i>Vicerector Onderwijs en Studentenzaken</i>• <i>Decaan faculteit Wetenschappen en Bio-ingenieurswetenschappen</i>• <i>Uittredend departementshoofd</i>• <i>Intredend departementshoofd</i>• <i>Hoofd van het AI lab</i>• <i>Opleidingsverantwoordelijke</i>• <i>Plaatsvervanger afdelingshoofd kwaliteitszorg</i>• <i>Kwaliteitszorgmedewerker</i>
10u15 – 10u30	Terugkoppelingspauze
10u30 – 11u30	Gesprek met docenten (EN of gemengd) <ul style="list-style-type: none">• <i>Profile computer science, professor of Computer Science</i>• <i>Profile linguistics, professor of Linguistics</i>• <i>Profile cognition, professor of Psychology</i>• <i>Professor of Artificial Intelligence (4 professoren)</i>• <i>Professor of Computer Science</i>• <i>Professor of Mathematics</i>
11u30 – 11u45	Terugkoppelingspauze
11u45 – 12u30	Gesprek met studenten uit verwante opleidingen (NL) <ul style="list-style-type: none">• <i>Tweede master computerwetenschappen (2 studenten)</i>• <i>Eerste master computerwetenschappen</i>• <i>Derde bachelor computerwetenschappen</i>• <i>Studentenvertegenwoordigers (2 studenten) Psychologie</i>• <i>Derde bachelor taal- en letterkunde</i>
12u30 – 12u45	Terugkoppelingspauze
12u45 – 13u15	Lunch
13u15 – 14u00	Gesprek met vertegenwoordigers uit het werkveld (digitaal/hybride) (NL) <ul style="list-style-type: none">• <i>Delaware Consulting</i>• <i>Omina Technologies</i>• <i>Eurocontrol</i>• <i>Janssen Pharmaceuticals</i>
14u00 – 14u15	Terugkoppelingspauze
14u15 – 15u15	Bezoek aan het AI Experience center + moment voor aanvullende vragen
15u15 – 16u15	Interne discussie commissie
16u15 – 16u45	Afsluitend gesprek <ul style="list-style-type: none">• <i>Vicerector Onderwijs en Studentenzaken</i>• <i>Kwaliteitszorgmedewerker</i>• <i>Plaatsvervanger afdelingshoofd kwaliteitszorg</i>• <i>Opleidingsverantwoordelijke</i>• <i>Hoofd van het AI lab</i>• <i>Professor of Artificial Intelligence (2 professoren)</i>

Bijlage 5: Overzicht van het bestudeerde materiaal

Informatiedossier opleiding

- Informatiedossier

Verplichte bijlagen bij het informatiedossier

- Appendix A: Detailed Content of First 60 ECTS
- Appendix B: Modules – Forms of Evaluation
- Appendix C: Related Programmes
- Appendix D: The Curriculum and CS2013
- Appendix G: Overviews of the Curriculum
- Appendix H: Dependencies in the Programme
- Appendix I: Domain-Specific Learning Outcomes and Flemish Qualification Structure
- Appendix J: Overview of Contacts with the Workplace
- Appendix K: Translation of Module Titles
- Appendix L: Overview of the Personnel

Niet-verplichte bijlagen bij het informatiedossier

- Appendix E: Teaching and examination regulations (OER)
- Appendix F: Example Deadline Distribution Plan

Documenten beschikbaar gesteld tijdens de dialoog

- Samenstelling Industriële Adviesraad en schriftelijke meningen van niet aanwezige raadsleden

Bijlage 6: Lijst met afkortingen

AI	Artificiële Intelligentie
CW	Computerwetenschappen
DLR	Domeinspecifiek(e) leerresulta(a)t(en)
ECTS	European Credit Transfer System
KION	Kunstmatige Intelligentie-Opleidingen in Nederland
NVAO	Nederlands-Vlaamse Accreditatieorganisatie
OER	Onderwijs- en Examenreglement
OLR	Opleidingsspecifieke leerresulta(a)t(en)
ULB	Université Libre de Bruxelles
VKS	Vlaamse Kwalificatiestructuur

