

Stichting NHL Stenden Hogeschool

B Technische Informatica

Opleidingsbeoordeling met erkenning ITK

Samenvatting

In februari 2025 is de bestaande hbo-bacheloropleiding Technische Informatica van NHL Stenden Hogeschool bezocht door een visitatiepanel van NQA. De opleiding wordt als vierjarige voltijd opleiding aangeboden in Emmen. Naast het Nederlandstalige programma biedt de opleiding met ingang van september 2024 ook een Engelstalig programma aan. Het panel beoordeelt de kwaliteit van de opleiding in zijn geheel als **positief**.

De opleiding Technische Informatica is een kleinschalige opleiding met veel persoonlijke aandacht voor de studenten. De opleiding biedt studenten een gedegen basis in embedded systemen en het ontwikkelen van software voor een specifieke hardware toepassing. Het onderwijsprogramma gaat uit van leren door uit te proberen en toe te passen en vertoont een goede opbouw waarin studenten aan de start van de opleiding veel sturing en begeleiding krijgen en geleidelijk toewerken naar het zelfstandig onderzoeken van een complex probleem in de beroepspraktijk.

De opleiding was tot september 2024 nauw verweven met de opleiding Informatica. Met de afsplitsing van Informatica heeft de opleiding het eigen profiel aangescherpt en het curriculum vernieuwd. De opleiding hoopt te groeien in studentenaantallen door de zelfstandige profilering, de start van het Engelstalige onderwijsprogramma per september 2024 en het vernieuwde curriculum dat de komende jaren, beginnend met de propedeuse, wordt ingevoerd.

Standaard 1: Beoogde leerresultaten

De opleiding **voldoet** aan de basiskwaliteit voor deze standaard. Zowel in de oude als in de nieuwe profilering sluiten de beoogde leerresultaten aan op de HBO-i domeinbeschrijving en voldoen ze aan het vereiste hbo-niveau. In het huidige uitfaserende programma wordt beheersingsniveau 3 bereikt in de architectuurlagen Software en Hardware Interfacing. In het nieuwe programma en de bijbehorende nieuwe profilering wordt beheersingsniveau 3 bereikt in de architectuurlaag Software en wordt in Hardware Interfacing beheersingsniveau 2 bereikt. In de nieuwe profilering is de nauwe verwevenheid met de opleiding Informatica losgelaten. Daarbij is volgens het panel de brede technisch-inhoudelijke basis die de opleiding biedt, behouden gebleven. Het profiel van de opleiding sluit goed aan bij wat de arbeidsmarkt vraagt. Met de start van het nieuwe curriculum en het internationale Engelstalige programma verwacht de opleiding nog beter te kunnen voldoen aan de vraag naar TI'ers in het regionale werkveld.

Standaard 2: Onderwijsleeromgeving

De opleiding **voldoet** aan de basiskwaliteit voor deze standaard. Het panel is positief over zowel het uitfaserende als het nieuwe onderwijsprogramma, dat volgens het panel vanuit een duidelijke didactische visie is vormgegeven en, mede door de heldere opbouw, studenten goed in staat stelt de beoogde leerresultaten te behalen. Studenten werken in projectvorm aan actuele en beroepsgerichte opdrachten, die relevant zijn voor het vakgebied. Het panel moedigt de opleiding aan het werkveld nog meer te betrekken in de uitvoering van het onderwijs. De begeleiding van studenten is persoonlijk en het panel waardeert de aandacht voor de sociale binding van

studenten onderling en met de opleiding. Het team heeft volgens het panel goede oplossingen gevonden voor de kwetsbaarheden die de kleine omvang met zich meebrengt. De didactische en inhoudelijke deskundigheid van het docententeam is volgens het panel nu op orde. Om dat ook blijvend zo te houden, adviseert het panel de opleiding het scholingsbeleid voor docenten vast te leggen en goed te borgen.

Standaard 3: Toetsing

De opleiding **voldoet** aan de basiskwaliteit voor deze standaard. Het toetsbouwwerk van de opleiding is volgens het panel goed op orde, zowel in het uitfaserende als in het nieuwe curriculum. De toetsing is ondersteunend aan het leerproces doordat studenten steeds gerichte en persoonlijke feedback krijgen en weten waar ze aan moeten werken om hun prestaties te verbeteren. De betrouwbaarheid en transparantie van de toetsing wordt vergroot door het gebruik van gedetailleerde rubrics. Het panel signaleert echter ook dat de rubrics in hun huidige zeer gedetailleerde vorm in de weg kunnen staan aan de wens om de ontwikkeling van de student meer holistisch te beoordelen. Het panel adviseert de opleiding om in de ontwikkeling van de toetsing in het nieuwe curriculum te zoeken naar een goede balans tussen betrouwbaarheid en transparantie enerzijds en holistisch beoordelen anderzijds.

Standaard 4: Gerealiseerde leerresultaten

De opleiding **voldoet** aan de basiskwaliteit voor deze standaard. In de bestudeerde afstudeerwerken ziet het panel dat de beoogde leerresultaten zijn gerealiseerd. De werken zijn allemaal van voldoende niveau en laten zien dat de studenten klaar zijn om de arbeidsmarkt op te gaan. In de werken ziet het panel een goede mix van software en hardware componenten. Het werkveld is tevreden over het niveau van de afgestudeerden, die volgens hen inhoudelijk deskundig zijn en breed inzetbaar door hun kennis van zowel software als hardware.

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
Inleiding	6
Schets van de opleiding / Karakteristiek	8
Terugblik vorige visitatie	9
Beoordeling NVAO-standaarden	11
Standaard 1 Beoogde leerresultaten	12
Standaard 2 Onderwijsleeromgeving	16
Standaard 3 Toetsing	22
Standaard 4 Gerealiseerde leerresultaten	25
Eindoordeel over de opleiding	27
Aanbevelingen	28
Bijlagen	29
1. Bezoekprogramma visitatiedag 6 februari 2025	30
2. Bestudeerde documenten	31

Inleiding

Dit visitatierapport bevat de beoordeling van de bestaande hbo-bacheloropleiding Technische Informatica van NHL Stenden Hogeschool. Het visitatiepanel van NQA dat de beoordeling heeft uitgevoerd is samengesteld door NQA, in opdracht van NHL Stenden 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. Het rapport is opgesteld conform het *Beoordelingskader accreditatiestelsel hoger onderwijs Nederland, de Uitvoeringsregels accreditatiestelsel hoger onderwijs Nederland 2024* van de NVAO en de *NQA Handleiding Opleidingsvisitaties Hoger Onderwijs 2024 Opleidingsbeoordeling met erkenning ITK*.

De visitatie heeft plaatsgevonden op 6 februari 2025. Het visitatiepanel bestond uit:

Naam	Rol	Kort functieomschrijving
dr. ing. R.F.J. Bemelmans	voorzitter, domeindeskundige	Lector Applied AI, Zuyd Hogeschool
dr. ir. G.J. Hoekstra	domeindeskundige	Productlijnmanager soevereine security/ CTO office Global business line cyber digital solutions Thales Nederland, Lector Network & Systems Engineering Cyber Security, Haagse Hogeschool
ir. C.G.M. Slot	domeindeskundige	Docent/onderzoeker Technische Informatica Hogeschool Saxion
S.J.D. van der Biezen	studentlid	Student Technische Informatica Hogeschool Rotterdam

Mr. drs. M. van der Weij, auditor van NQA, trad op als secretaris van het panel.

De opleiding Technische Informatica is ingedeeld in de visitatiegroep HBO Technische Informatica. Afstemming tussen alle deelpanels heeft allereerst plaatsgevonden door de instructie die de panelleden krijgen met betrekking tot het beoordelingskader. 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 auditor 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 de vijftien meest recente afstudeerdossiers bestudeerd, teruggaand tot februari 2021.

Centraal in de beoordeling stond het bezoek van het panel, bestaande uit deskundige *peers*. Twee weken voorafgaand aan het visitatiebezoek heeft het vooroverleg en materiaalbestudering op de locatie van de opleiding plaatsgevonden en heeft het panel kennis gemaakt met de opleiding tijdens de zogenoemde agenderende audit. 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 bezoekdag 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. Medewerkers en studenten van de opleiding zijn in de gelegenheid gesteld om het panel (via e-mail) te benaderen buiten de bezoekdag om (inloopspreekuur). Hiervan is geen gebruik gemaakt.

Na het visitatiebezoek is een conceptrapportage opgesteld, die 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. Naar aanleiding van de reactie van de opleiding zijn waar nodig 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, 9 april 2025

Panelvoorzitter

Auditor

R.F.J. Bemelmans

M. van der Weij

Schets van de opleiding / Karakteristiek

De opleiding Technische Informatica is onderdeel van de Academie ICT & Creative Technologies. De Academie biedt verschillende opleidingen aan. Binnen het ICT-domein wordt op de locatie Emmen naast Technische Informatica ook de bacheloropleiding Informatica aangeboden, en in Leeuwarden de Ad-opleiding IT Service Management, de bacheloropleidingen HBO-ICT en Communication en Multimedia Design en de masteropleidingen Design Driven Innovation en Serious Gaming. Aan de academie zijn twee lectoraten verbonden: het lectoraat Design Driven Innovation & Serious Gaming in Leeuwarden en het lectoraat Maritime IT Security in Emmen. De opleiding Technische Informatica is nauw verbonden met het lectoraat Maritime IT Security. Het docententeam van de opleiding draagt bij aan twee Ad-opleidingen in het technische domein, namelijk de Ad Industriële Automatisering en Robotica, en de Ad Cyber Safety & Security in Leeuwarden.

De opleiding Technische Informatica (TI) was tot nu toe nauw gelieerd aan de opleiding Informatica op dezelfde locatie. TI had een gemeenschappelijke propedeuse met Informatica en er was één docententeam voor beide opleidingen. In september 2024 is de opleiding in de propedeuse gestart met een nieuw curriculum dat geheel los staat van de opleiding Informatica. De docententeams zijn gesplitst, zodat elk opleidingsteam zijn eigen docenten heeft. Tegelijk is een Engelstalig programma van de opleiding gestart onder de naam Computer Science. In de komende jaren zal het nieuwe curriculum verder worden geïmplementeerd, terwijl in leerjaar 3 en 4 het oude curriculum wordt uitgefaseerd. De opleiding heeft een klein aantal studenten: tot nu toe startten jaarlijks tussen de één en zeven studenten met de opleiding. Met de start van het nieuwe curriculum en het Engelstalige programma is de instroom toegenomen. In september 2024 zijn 8 studenten gestart in het Nederlandstalige programma en 27 in het Engelstalige.

In het Engelstalige programma wordt hetzelfde onderwijsprogramma gevolgd als in de Nederlandstalige, zij het dat voor internationale studenten een vak Nederlands wordt aangeboden en voor Nederlandse studenten een vak Engels. Nederlandse en internationale studenten krijgen apart van elkaar les, maar voor de begeleide projecten in de ateliers werken studenten in gemengde groepen. Daarnaast ontmoeten internationale en Nederlandse studenten elkaar bij excursies en extracurriculaire activiteiten.

Basisgegevens opleiding

Instelling	
Naam in RIO	Stichting NHL Stenden Hogeschool
Adres	postbus 1080 - 8900 CB Leeuwarden
Website	www.nhlstenden.com
BRIN-nummer	31FR
Status	Bekostigd
ITK	Positief

Opleiding	
Eerste naam in RIO	Technische Informatica
Locatie	Emmen
ISAT-code	34475
RIO-onderdeel	Techniek
Oriëntatie en Niveau	hbo bachelor
Voertaal	Nederlands, Engels
Alle opleidingstrajecten, afstudeerrichtingen, specialisaties	Technische Informatica Computer Science (Engelstalig)
Joint Programme	--
Verleende graad en toevoeging van de graad	BSc
Studielast in EC	240
Variant(en)	Voltijd
Inleverdatum beoordelingsrapport	1 mei 2025
Datum locatiebezoek beoordelingspanel	6 februari 2025

Terugblik vorige visitatie

In mei 2018 is de opleiding beoordeeld in het kader van de verlenging van de accreditatie. Het toenmalige panel gaf de opleiding enkele aanbevelingen mee. Hieronder wordt voor elk van de aanbevelingen kort toegelicht hoe de opleiding deze heeft opgepakt. De aanbevelingen uit 2018 zijn cursief weergegeven.

Standaard 1

- Het panel acht het waardevol dat de opleiding tot een eenduidige profilering komt waardoor deze inhoudelijk ook krachtiger gepositioneerd, uitgevoerd en uitgedragen kan worden. Het inrichtingsplan dat momenteel voor en door de nieuwe Academie ICT & Creative Technologies wordt geschreven, kan daarbij behulpzaam zijn.*
- Het panel ziet mogelijkheid om een mogelijke conversie van de opleidingen Informatica en Technische Informatica tot een brede bachelor HBO-ICT verder te onderzoeken, als ook de samenwerking met de ICT-opleiding te Leeuwarden.*

De opleiding is inmiddels afgesplitst van de opleiding Informatica en heeft de eigen profilering aangescherpt. De opleidingen hebben hiermee dus de keuze gemaakt om meer inhoudelijke specialisatie te zoeken in plaats van verbreding in de vorm van een brede bachelor HBO-ICT.

Standaard 2

- Meer expliciet de profilering van Technische Informatica in de voorlichting en in het programma laten doorklinken en daarmee hopelijk verdere groei bewerkstelligen.*

De opleiding heeft gekozen voor een scherpere eigen profilering. Met ingang van september 2024 is het aantal aanmeldingen gegroeid.

- Het panel adviseert om regelmatig het programma te evalueren om na te gaan of de eindkwalificaties volledig worden gerealiseerd. In verband hiermee adviseert het panel om in de beschrijvingen van de opleiding (Course Document, moduleboeken)*

aan te scherpen (beoogde leerresultaten, leerdoelen per module, toetsmatrijzen, beoordelingscriteria, beoordelingsformulieren)

De opleiding heeft voor alle architectuurlagen de indicatoren en de niveaus per beroepsproduct uitgewerkt. De leeruitkomsten zijn opgenomen in de moduleboeken. Daarnaast zijn de leeruitkomsten uitgewerkt in BoKS-elementen en leerdoelen. In het nieuwe programma wordt deze werkwijze voortgezet.

- *Het panel geeft de opleiding mee te komen tot een scholingsplan afgestemd op de ambities van de opleiding. Daarmee kunnen inhoudelijk passende afwegingen (incl. prioritering) voor professionalisering worden gemaakt. Met name de scholing van de huidige docenten op een bij de opleiding passend masterniveau is van groot belang.*

De didactische en inhoudelijke deskundigheid van de docenten is volgens het panel op orde en er is in de ogen van het panel nu voldoende ruimte voor docenten om zich te professionaliseren. Het vastleggen van een scholingsplan voor docenten blijft een aandachtspunt om continuïteit te kunnen borgen en opschalen in de toekomst mogelijk te maken.

- *De opleiding ambieert een versterking van de lijn tussen onderwijs en onderzoeksactiviteiten (bij de lectoraten) binnen de nieuwe hogeschool. Het panel juicht deze versterking toe, omdat onderzoeksvragen van lectoraten dan een plaats kunnen krijgen in het curriculum.*

De opleiding heeft de binding met de lectoraten in het onderwijs versterkt, bijvoorbeeld door studenten projecten uit te laten voeren bij het lectoraat Maritime IT Security en door delen van het onderwijs te laten verzorgen door het lectoraat Computer Vision and Data Science.

Standaard 3

- *Het panel adviseert de opleiding het Toetsbeleidsplan 2016-2018 verder door te zetten en in overleg met de examencommissie een implementatieplan op te stellen, waarbij in het bijzonder aandacht wordt gegeven aan de invoering van toetsmatrijzen en bijbehorende beoordelingsformulieren om de relatie tussen beoogde leerresultaten (competentiematrix, BOKS en Professional Skills) en toetsing en beoordeling te verbeteren, inclusief de afstudeerbeoordeling.*

De opleiding heeft inmiddels voor alle toetsen toetsmatrijzen gemaakt en nieuwe beoordelingsformulieren ontwikkeld met uitgebreide rubrics.

Standaard 4

- *De opleiding krijgt het advies om de research component beter te positioneren in het afstudeerwerk (o.a. formuleren probleemstelling, hoofdvraag en deelvragen, keuze en toepassen methodes, onderbouwen en formuleren van conclusies en aanbevelingen). De opleiding kan studenten meer stimuleren in het maken van en onderbouwen van een keuze qua onderzoeksmethodiek.*

Het panel ziet dat de onderzoeksmethodieken sterker in de afstudeerwerken terug te zien zijn en geeft de opleiding mee dat ook in het nieuwe curriculum goed te borgen.

Het panel adviseert om de eisen waaraan een afstudeeropdracht moet voldoen aan te scherpen met criteria voor de gewenste TI-balans tussen de software en hardware interfacing.

Het panel vindt de balans tussen software en hardware in de afstudeerwerken die het panel heeft bestudeerd, passend bij Technische Informatica.

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. Zowel in de oude als in de nieuwe profilering sluiten de beoogde leerresultaten aan op de HBO-i domeinbeschrijving en voldoen ze aan het vereiste hbo-niveau. In het huidige uitfaserende programma wordt beheersingsniveau 3 bereikt in de architectuurlagen Software en Hardware Interfacing. In het nieuwe programma en de bijbehorende nieuwe profilering wordt beheersingsniveau 3 bereikt in de architectuurlaag Software en wordt in Hardware Interfacing beheersingsniveau 2 bereikt. In de nieuwe profilering is de nauwe verwevenheid met de opleiding Informatica losgelaten. Daarbij is volgens het panel de brede technisch-inhoudelijke basis die de opleiding biedt, behouden gebleven. Het profiel van de opleiding sluit goed aan bij wat de arbeidsmarkt vraagt. Met de start van het nieuwe curriculum en het internationale Engelstalige programma verwacht de opleiding nog beter te kunnen voldoen aan de vraag naar TI'ers in het regionale werkveld.

Onderbouwing

Beroepsbeeld

De opleiding stelt zich tot doel om wendbare professionals op te leiden, die vanuit een stevige basis van kennis en vaardigheden kunnen inspelen op de behoeften van de arbeidsmarkt. TI'ers zijn bij uitstek thuis in embedded systemen en het programmeren van software voor een specifieke hardware omgeving. Afgestudeerden werken bijvoorbeeld bij bedrijven die zich bezig houden met industriële automatisering en robotics, computer vision, of het ontwikkelen van ICT-toepassingen voor gedistribueerde systemen voor uiteenlopende toepassingen, van zorg tot consumentenelektronica. Als professional weet de TI'er zich nieuwe technologieën eigen te maken om zich blijvend te ontwikkelen.

Beoogde leerresultaten

De landelijk vastgestelde HBO-i domeinbeschrijving vormt het uitgangspunt voor de beoogde leerresultaten van de opleiding. De landelijke domeinbeschrijving gaat uit van vijf architectuurlagen (Gebruikersinteractie, Organisatieprocessen, Infrastructuur, Software en Hardware Interfacing) en van verschillende activiteiten die in elke architectuurlaag aan bod komen: Analyseren, Adviseren, Ontwerpen, Realiseren en Manage & Control. De domeinbeschrijving definieert 4 niveaus voor de beheersing van deze activiteiten (gerelateerd aan de Dublin descriptoren). Het landelijk profiel laat opleidingen de ruimte om te bepalen welke activiteiten in welke architectuurlaag worden aangeboden en op welk niveau. Een opleiding op hbo-niveau bereikt in ieder geval in één of meer architectuurlagen beheersingsniveau 3.

In het huidige programma, dat voor leerjaar 3 en 4 in de komende jaren wordt uitgefaseerd, is de opleiding sterk verweven met de opleiding Informatica. In het profiel dat ten grondslag ligt aan het uitfaserende programma is deze verwantschap met Informatica terug te zien doordat naast de

(typisch technische) architectuurlagen Software en Hardware Interfacing en in mindere mate Infrastructuur, ook de architectuurlagen Gebruikersinteractie en Organisatieprocessen aan bod komen. Niveau 3 in de activiteiten wordt bereikt in de architectuurlagen Software en (vooral) Hardware Interfacing. Onderstaand is dit profiel schematisch weergegeven:

Eindniveau	Manage & Control	Analyseren	Adviseren	Ontwerpen	Realiseren
Gebruikersinteractie	2				
Organisatieprocessen	1	1			
Infrastructuur		1		1	
Software	2	2	2	3	3
Hardware Interfacing	2	3	3	3	2

Figuur 1: Schematische weergave opleidingsprofiel uitfaserend programma. Bron: Zelfevaluatie-rapport Bachelor Technische Informatica, NHL Stenden Hogeschool, 2024.

Met ingang van september 2024 voert de opleiding een nieuw curriculum in. Tegelijk profileert de opleiding zich als een zelfstandige opleiding, los van Informatica. Dit heeft geleid tot een scherpere profilering met een duidelijker focus op de meer typisch technische architectuurlagen, zoals hieronder weergegeven. De architectuurlagen Gebruikersinteractie en Organisatieprocessen komen in het aangescherpte profiel niet meer aan bod.

Eindniveau	Manage & Control	Analyseren	Adviseren	Ontwerpen	Realiseren
Gebruikers-interactie					
Organisatie-processen					
Infrastructuur			1	1	
Software	3	3	3	3	3
Hardware Interfacing	2	2	2	2	2

Figuur 2: Schematische weergave opleidingsprofiel nieuwe programma (vanaf studiejaar 24/25) . Bron: Zelfevaluatie-rapport Bachelor Technische Informatica, NHL Stenden Hogeschool, 2024.

Het opleidingsprofiel dat ten grondslag ligt aan het nieuwe onderwijsprogramma (zowel in de Nederlandstalige als in de Engelstalige variant) is sterk gericht op het ontwikkelen van software ten behoeve van bestaande hardware. Het profiel legt dan ook de focus op de architectuurlagen Software en Hardware Interfacing, waarbij in ieder geval bij de activiteiten in de architectuurlaag Software niveau 3 wordt bereikt. In het nieuwe onderwijsprogramma legt de opleiding, in vergelijking met andere TI-opleidingen in Nederland, meer nadruk op Computer Vision, AI en industriële automatisering.

Het panel vindt de aansluiting bij de HBO-i domeinbeschrijving een logische keuze en ziet dat het niveau van de beoogde leerresultaten passend is voor een hbo-bachelor. Het panel waardeert dat de opleiding een brede basis aan kennis en vaardigheden voor technisch informatici biedt. De architectuurlagen Software en Hardware Interfacing waar de opleiding zich met name op richt, zijn volgens het panel relevant voor de profilering van de opleiding, die zich richt op de technische realisatie en implementatie van slimme en ‘verbonden’ apparaten. Hiermee verbindt de opleiding zich volgens het panel effectief met actuele tendensen in het werkveld.

De activiteiten en de architectuurlagen zijn in de HBO-i domeinbeschrijving uitgewerkt in beroepstaken, die op verschillende niveaus kunnen worden uitgevoerd. In de afgelopen jaren heeft de opleiding de beroepstaken als basis gebruikt om een Body of Knowledge and Skills (BoKS) op te stellen. Deze BoKS vormt het uitgangspunt voor het formuleren van leeruitkomsten op verschillende niveaus. Het panel adviseert de opleiding zich bij het vaststellen van de BoKS ook te laten inspireren door internationale BoKS, bijvoorbeeld zoals beschreven door de ACM en IEEE (*Association for Computing Machinery* en *Institute of Electrical and Electronics Engineers*) of verbinding te zoeken met de andere TI-opleidingen in Nederland om samen tot een landelijke

BoKS te komen. Op die manier kan de opleiding volgens het panel beter borgen dat de kern van de opleiding – software in interactie met hardware – steeds behouden blijft.

Afstemming met het werkveld

Tijdens de bezoeckdag heeft het panel met enkele vertegenwoordigers uit het werkveld gesproken. Uit dit gesprek maakt het panel op dat de opleiding goed aansluit bij de behoefte van het (regionale) werkveld. Tot nog toe had de opleiding een gedeelde werkveldadviescommissie (WAC) met de opleiding Informatica. Inmiddels is een 'eigen' werkveldadviescommissie opgericht, die drie keer per jaar bijeen zal komen. Het panel ziet hierin een kans om het werkveld intensiever te betrekken bij de regionale inkleuring van het eigen opleidingsprofiel.

In de aanloop naar de ontvlechting met Informatica en de gewijzigde profilering heeft de opleiding interviews gehouden met verschillende vertegenwoordigers uit het werkveld. De opleiding heeft de werkveldvertegenwoordigers gevraagd naar wat volgens hen in de opleiding aan bod zou moeten komen en heeft hen een blauwdruk van het nieuwe curriculum voorgelegd om daarop feedback te geven. Het panel begrijpt van werkgevers dat ze positief zijn over de plannen voor het nieuwe curriculum, waarin structureel meer aandacht is voor onderwerpen als Computer Vision, industriële automatisering en AI.

Engelstalig programma

Met de start van een Engelstalig programma wil de opleiding inspelen op de behoefte van werkgevers om meer studenten op te leiden in Technische Informatica. Er is in de regio een groot tekort aan goed opgeleide TI'ers en het kleine aantal studenten van de opleiding is voor werkgevers een belangrijk punt van zorg. Met de start van het nieuwe curriculum en het Engelstalige programma lijkt de instroom van studenten – en daarmee het aantal potentiële arbeidskrachten - toe te nemen. De opleiding besteedt terecht veel aandacht aan het behoud van de internationale doelgroep voor de regio, door in de internationale variant van het curriculum lessen Nederlandse taal en cultuur aan te bieden en contact tussen Nederlandse en buitenlandse studenten te bevorderen. Ook in het werkveld is aandacht voor een goede begeleiding van internationale studenten naar de regionale arbeidsmarkt, bijvoorbeeld door de inspanningen van IT-Hub, een samenwerkingsverband van regionale onderwijsinstellingen, overheden en bedrijven.

Het Engelstalige programma wordt aangeboden onder de naam *Computer Science*. Dit is de gangbare internationale naam voor de opleiding die ook door andere TI-opleidingen wordt gebruikt. De benaming is in het internationale vakgebied herkenbaar en geeft de inhoud van de opleiding goed weer.

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 is positief over zowel het uitfaserende als het nieuwe onderwijsprogramma, dat volgens het panel vanuit een duidelijke didactische visie is vormgegeven en, mede door de heldere opbouw, studenten goed in staat stelt de beoogde leerresultaten te behalen. Studenten werken in projectvorm aan actuele en beroepsgerichte opdrachten, die relevant zijn voor het vakgebied. Het panel moedigt de opleiding aan het werkveld nog meer te betrekken in de uitvoering van het onderwijs. De begeleiding van studenten is persoonlijk en het panel waardeert de aandacht voor de sociale binding van studenten onderling en met de opleiding. Het team heeft volgens het panel goede oplossingen gevonden voor de kwetsbaarheden die de kleine omvang met zich meebrengt. De didactische en inhoudelijke deskundigheid van het docententeam is volgens het panel nu op orde. Om dat ook blijvend zo te houden, adviseert het panel de opleiding het scholingsbeleid voor docenten vast te leggen en goed te borgen.

Onderbouwing

Opbouw programma

Het onderwijs binnen NHL Stenden Hogeschool is gebaseerd op het onderwijsconcept van *design based education*. Hierin wordt uitgegaan van onderwijs als een iteratief proces van onderzoeken, oplossingen genereren, evalueren en bijstellen. Studenten werken in projecten groepsgewijs aan beroepsgerichte opdrachten, en leren door te proberen en te ervaren. Kennis en vaardigheden kunnen studenten direct toepassen in de projecten. Het panel ziet dat het programma is vormgegeven vanuit deze visie. In het eerste en tweede jaar van de opleiding werken studenten in elke periode aan praktijkgerichte projecten, waarin ze bijvoorbeeld kennis maken met verschillende programmeertalen en het ontwerpen van embedded systemen. Studenten werken in zogenoemde ateliers onder begeleiding van een docent aan hun project.

Het panel vindt de projectgerichte insteek van het programma passen bij de beoogde leerresultaten. De fases die studenten in de projecten doorlopen, sluiten goed aan bij de fasen van de *software development life cycle*, waarmee in de ICT wordt gewerkt en waarop de activiteiten van de HBO-i domeinbeschrijving zijn gebaseerd. Een sterk punt van het programma is volgens het panel dat studenten aan het begin intensief begeleid worden en dat het programma opbouwt naar steeds grotere zelfstandigheid van studenten. De projectopdrachten zijn namelijk aanvankelijk strak gekaderd: in de eerste onderwijsperiodes zijn deelopdrachten geformuleerd die studenten wekelijks moeten laten aftekenen. Naarmate de studenten verder zijn in de opleiding, worden de opdrachten complexer en wordt de invulling van de projectfasen meer en meer aan studenten zelf overgelaten.

Onderstaand een schematische weergave van het uitfaserende curriculum:

	Periode 1	Periode 2	Periode 3	Periode 4
Jaar 1	Project Web Development & Design inc. informatiemanagement 9 EC	Project Database Application Management 9 EC	Project BattleBot 9 EC	Project Innovate 10 EC
	Professional Skills		Professional Skills	
	Web Development 6 EC	Database Engineering 6 EC	Object-Oriented Programming 1 6 EC	Computational Thinking 3 EC
	Studieloopbaanbegeleiding			
Jaar 2	Project 2.1 9 EC	Project 2.2 9 EC	Project 2.3 9 EC	Project 2.4 9 EC
	Professional Skills		Professional Skills	
	Object-Oriented Programming 2 6 EC	Data Processing 6 EC	Software Quality 6 EC	App Development 6 EC
	Studieloopbaanbegeleiding			
Jaar 3	Stage 30 EC		Design Patterns 6 EC	Programmeerbare Logica 10 EC
			IT Architectuur 3 EC	
			Threading in C# 3 EC	
			Digitale Techniek 3 EC	
Jaar 4	Minor 1 10 EC	Minor 2 10 EC	Afstuderen 30 EC	

Bron: Course document Informatica Opleidingen Emmen, 'Onderwijsleeromgeving > inhoud programma'

De opleiding is bezig met de ontwikkeling van een nieuw curriculum. In september 2024 is jaar 1 van het nieuwe curriculum gestart; op het moment van de visitatie heeft hiervan het eerste half jaar net gedraaid. Studenten in jaar 3 en 4 (er zitten geen studenten in jaar 2 van het oude curriculum) kunnen hun opleiding nog afronden in het oude curriculum. Het panel moedigt de opleiding aan de studenten in het uitfaserende curriculum zorgvuldig te blijven begeleiden.

Het nieuwe curriculum wordt vanaf de start ook in het Engels aangeboden. Het Engelstalige programma is gelijk aan het Nederlandstalige (zij het dat voor internationale studenten een vak Nederlands wordt aangeboden en voor Nederlandse studenten een vak Engels). Internationale en Nederlandse studenten volgen in principe de lessen apart van elkaar. Alleen de praktijklessen in de ateliers worden, met instemming van de studenten, gezamenlijk aan internationale en Nederlandse studenten aangeboden. In het uitfaserende curriculum werden naast de projecten, die 9 EC omvatten, vakken van 6 EC aangeboden in de vorm van hoor- en werkcolleges. In het nieuwe curriculum worden de ondersteunende vakken geïntegreerd in de projecten aangeboden, zodat er onderwijsseenheden zijn van minimaal 15 EC (in de propedeuse) of 30 EC (in het tweede jaar).

Onderstaand een schematische weergave van het nieuwe curriculum:

	Semester 1		Semester 2	
	Code Catalyst		AI Odyssey	
Jaar 1 (Propedeuse)	Computer Science: <i>C the Fundamentals</i>	The RelayBot: <i>The Circuit Challenge</i>	Python: <i>Unleash the Power of Simplicity</i>	AI ² nnovate: <i>Transforming Tomorrow</i>
Jaar 2	Data Dynamics: <i>IoT, Sensing & Cloud Innovations</i>		Robotic Renaissance: <i>Industrial Automation Mastery</i>	
Jaar 3	Tech Trailblazers: <i>Professional Internship Experience</i>		Visionary Code: <i>The World Through Computer Eyes</i>	
Jaar 4 (Afstuderen)	Horizon Expansions: <i>Diverse Minor Specializations</i>		Capstone Connection: <i>The Graduation Project</i>	

Bron: Zelfevaluatie rapport Bachelor Technische Informatica, NHL Stenden Hogeschool, 2024, p. 17.

In het eerste semester van het derde jaar lopen studenten stage. Studenten zoeken daarvoor zelf een stagebedrijf en kunnen daarbij eventueel begeleid worden door de studieloopbaanbegeleider. Het tweede semester volgen ze verdiepende vakken als *multithreading* in (programmeertaal) C#, en het programmeren van een geïntegreerde schakeling (FPGA). De FPGA is onderdeel van het afstuderen. In het ontwerp voor het nieuwe curriculum wordt het tweede semester van het derde jaar besteed aan *computer vision*, technieken om beelden geautomatiseerd te laten verzamelen, verwerken en interpreteren. In het vierde jaar volgen studenten een minor van 30 EC, of twee kleinere minoren van elk 15 EC. Studenten hebben de keuze uit drie minoren die aansluiten bij het eigen onderwijsprogramma, maar ze kunnen ook kiezen voor een minor die verder buiten het eigen vakgebied ligt. Het laatste semester is gereserveerd voor het afstuderen. Studenten werken dan in een bedrijf aan een project waarin ze een probleem of vraag uit het vakgebied onderzoeken en een oplossing voorstellen.

Inhoud programma

Het panel ziet dat zowel in het uitfaserende als in het nieuwe programma actuele onderwerpen aan bod komen die relevant zijn voor de beroepspraktijk, met voldoende aandacht voor het ontwikkelen van persoonlijke professionele vaardigheden. Het uitfaserende programma bood in de gemeenschappelijke propedeuse met Informatica een brede basis, waarna in het tweede en derde jaar de diepte werd gezocht in technisch-inhoudelijke vakken. In het nieuwe programma worden in het eerste jaar meer specifieke TI-kennis en -vaardigheden aangeboden, waarna deze in het tweede en derde jaar worden uitgebreid en verbreed. Het programma biedt een heldere opbouw in niveau van de competenties. In de propedeuse worden deze op niveau 1 aangeboden, in de hoofdfase wordt verdieping op niveau 2 en 3 aangebracht. De opdrachten en beroepsproducten waaraan de studenten werken, passen volgens het panel goed bij het te behalen beheersingsniveau van de competenties.

Externe partners

De projecten waar studenten in het eerste jaar aan werken zijn door de opleiding bedacht. Een voorbeeld is het project BattleBot, waarin studenten een robot ontwikkelen die zelfstandig door een doolhof kan rijden. Een ander voorbeeld is dat studenten werken aan een web- en database applicatie. In het tweede jaar wil de opleiding studenten zoveel mogelijk laten werken aan beroepsauthenticke opdrachten van externe opdrachtgevers. De opleiding werkt hiervoor bijvoorbeeld samen met het lectoraat Maritime IT Security en met IT-Hub, een regionaal samenwerkingsverband van verschillende onderwijsinstellingen, overheden en het bedrijfsleven. Via IT-Hub kunnen studenten gekoppeld worden aan externe opdrachtgevers. Voor het bedrijfsleven is het echter lastig dat studenten gebonden zijn aan de planning van de opleiding met projecten van ongeveer 10 weken. Het panel ziet dat de opleiding het werkveld betreft bij het onderwijs door bijvoorbeeld gastcolleges en een bedrijvenmarkt te organiseren. Het panel moedigt de opleiding aan om de betrokkenheid van het werkveld ook voor de projecten nadrukkelijker te faciliteren en eventuele praktische belemmeringen daarvoor zoveel mogelijk weg te nemen.

Studiebegeleiding

Het panel is positief over de manier waarop studenten begeleid worden in de opleiding. De kleine omvang van de opleiding maakt het mogelijk dat studenten en docenten elkaar persoonlijk leren kennen. In gesprek met het panel vertellen studenten dat docenten betrokken zijn bij het onderwijs en bij de studenten. Docenten hebben de sterke en zwakke punten van studenten goed in beeld en geven gerichte en persoonlijke feedback wanneer studenten bij een bepaald vak of een onderdeel van een project onvoldoende presteren. Studenten waarderen het dat docenten naar hen luisteren en inspelen op wat ze nodig hebben, bijvoorbeeld door meer voorbeelden te geven of te verwijzen naar extra informatie, door meer differentiatie in de lessen te brengen of extra lessen te geven wanneer de groep daar behoefte aan heeft.

De opleiding heeft veel aandacht voor de sociale binding van studenten met de opleiding. Bij de start van de opleiding worden in een introductieweek verschillende activiteiten georganiseerd, zodat studenten elkaar informeel leren kennen en kunnen wennen aan de gang van zaken in de hogeschool. Er is een studievereniging verbonden aan de opleiding, die openstaat voor zowel internationale als Nederlandse studenten. In de praktijk zijn vooral internationale studenten actief in de studievereniging. Nederlandse en internationale studenten hebben apart les, maar werken samen in de ateliers en ontmoeten elkaar bij activiteiten die de opleiding organiseert, zoals een LED kerstboompje solderen rondom kerstmis. De opleiding biedt studenten in het internationale programma onderwijs in de Nederlandse taal en cultuur.

Studenten krijgen bij de start van de opleiding een studieloopbaanbegeleider (slb'er) waarmee ze individuele gesprekken hebben. De slb'er coacht ook de projectgroepen en heeft daardoor goed zicht op het groepsproces en de rol die de individuele student daarin heeft. De slb'er begeleidt de student bij diens leerproces en bij het maken van keuzes in de opleiding, zoals het zoeken van een geschikte stage of de keuze van de vrije minor. De slb'er kan de student doorverwijzen naar de studentendecaan als speciale voorzieningen nodig zijn, bijvoorbeeld in verband met een functiebeperking.

Voorzieningen

Studenten kunnen gebruik maken van het hardwarelab in het gebouw. Het panel is positief over deze voorziening, die duidelijk in een behoefte voorziet. Studenten geven aan dat ze graag meer lab-apparatuur zouden willen hebben in het hardwarelab. Het panel ziet met de verwachte groei van de opleiding kansen om hierin te investeren. De informatievoorziening voor studenten is volgens het panel op orde. Via de online leeromgeving Blackboard kunnen studenten informatie over onderwijs en toetsing inzien. Daarnaast wordt informatie ook via andere kanalen gedeeld, bijvoorbeeld via Whatsapp. Het panel heeft tijdens de bezoekdag inzage gehad in de online leeromgeving en merkt op dat het digitale studiemateriaal soms wat uitgebreider zou mogen zijn. Studenten moeten dan informatie zelf opzoeken of krijgen op aanvraag bronnen aangereikt door de docent. Niettemin vindt het panel de moduleboeken en rubrics voldoende transparant voor studenten.

Instroomeisen

De opleiding hanteert als instroomeis voor studenten afkomstig van de havo of het vwo dat ze wiskunde A of B moeten hebben gehad. Studenten afkomstig van een mbo-4 opleiding zijn direct toelaatbaar. Daarmee sluit de opleiding aan bij de landelijk overeengekomen toelatingseisen. Niettemin zijn er verschillen in voorkennis tussen startende studenten. Docenten spelen in op de verschillen door extra begeleiding te bieden voor wie dat nodig heeft, en meer uitdaging voor studenten die al verder gevorderd zijn. Studenten geven in gesprek met het panel aan dat ze docenten goed kunnen benaderen om vragen te stellen als dat nodig is.

Docenten

Tot juni 2024 vormden de docenten van de opleidingen Informatica en Technische Informatica één team, dat voor beide opleidingen werd ingezet. Met de ontvlechting van beide opleidingen is er een apart team voor Technische Informatica geformeerd. Met 7 docenten is dit een klein team, waardoor een persoonlijke benadering en maatwerk mogelijk is en overleg gemakkelijk informeel te organiseren is. Het panel signaleert dat, wanneer de opleiding moet opschalen als de verwachte groei van het aantal studenten in de komende jaren doorzet, de kleinschalige en persoonlijke structuur van de opleiding onder druk zal komen te staan. Het panel adviseert de opleiding om bestaande processen, bijvoorbeeld op het gebied van studentbegeleiding, kalibratie en professionalisering, te formaliseren zodat ook bij toename van het aantal medewerkers de kwaliteit op niveau blijft.

Het panel merkt op dat het team door de kleine omvang kwetsbaar is voor werkdruk, maar heeft tegelijkertijd veel waardering voor de manier waarop het team van de nood een deugd heeft gemaakt door bij de ontwikkeling en uitvoering van het nieuwe curriculum samenwerkingsverbanden aan te gaan. Het tweede semester van het tweede jaar (met als onderwerp industriële automatisering en robotica) wordt in samenwerking met de Ad-opleiding Industriële Automatisering en Robotica aangeboden. Het tweede semester van het derde jaar valt samen met de minor Visionary Code die wordt verzorgd door het lectoraat Computer Vision en Data Science, en groepen studenten worden hier zoveel mogelijk samengevoegd. De opleiding maakt voor de invulling van het nieuwe curriculum dus deels gebruik van bestaand onderwijs. Ook voor het eerste semester van het eerste jaar van het nieuwe curriculum is gebruik gemaakt van bestaand materiaal: eerstejaars starten met een introductie in het vakgebied aan de hand van het materiaal voor de keuzeminor Creatief Programmeren voor Niet-IT Studenten, die al sinds 2019 wordt aangeboden.

Organisatorisch wordt de samenwerking tussen verschillende opleidingen en lectoraten binnen het ICT- en technische domein gefaciliteerd doordat deze in één academie zijn ondergebracht. Het uitlenen van medewerkers met specifieke expertise tussen de verschillende opleidingen en locaties binnen NHL Stenden wordt daardoor gemakkelijker mogelijk.

Het panel ziet dat in het docententeam de benodigde inhoudelijke en didactische kennis aanwezig is. Studenten zijn tevreden over de deskundigheid van de docenten. Ze geven aan dat docenten hun eigen specialisatie hebben, maar tegelijk flexibel genoeg zijn om studenten verder te helpen bij onderwerpen die verder van hun eigen specialisatie liggen. Er is voor docenten voldoende gelegenheid zich te professionaliseren. Om de continuïteit voor de toekomst te borgen en bij de verwachte groei van de opleiding opschaling mogelijk te kunnen maken, adviseert het panel het scholingsplan voor docenten verder uit te werken en te formaliseren. Het panel adviseert de opleiding om op termijn meer docenten hun lesgevende taken te laten combineren met het doen van onderzoek bij één van de verwante lectoraten.

Engelse taalvaardigheid

De taalvaardigheid van docenten in het Engels is volgens het panel voldoende op orde. Docenten hebben ervaring met lesgeven in het Engels, doordat ze voorheen ook verbonden waren aan de opleiding Informatica, die al langer een Engelstalig programma aanbiedt. Internationale (ook Engelstalige) studenten geven in gesprek met het panel aan dat de docenten over het algemeen vloeiend zijn in het Engels en geen moeite hebben om de inhoud van de lessen in het Engels over te brengen. Uit het gesprek met docenten begrijpt het panel dat de opleiding faciliteert in het behalen van een certificaat Engels op C1-niveau. Uit het overzicht van het ingezette personeel maakt het panel op dat het merendeel van de docenten dit taalvaardigheidsniveau heeft behaald.

Standaard 3 Toetsing

De opleiding beschikt over een adequaat systeem van toetsing.

Conclusie

De opleiding **voldoet** aan de basiskwaliteit voor deze standaard. Het toetsbouwwerk van de opleiding is volgens het panel goed op orde, zowel in het uitfaserende als in het nieuwe curriculum. De toetsing is ondersteunend aan het leerproces doordat studenten steeds gerichte en persoonlijke feedback krijgen en weten waar ze aan moeten werken om hun prestaties te verbeteren. De betrouwbaarheid en transparantie van de toetsing wordt vergroot door het gebruik van gedetailleerde rubrics. Het panel signaleert echter ook dat de rubrics in hun huidige zeer gedetailleerde vorm in de weg kunnen staan aan de wens om de ontwikkeling van de student meer holistisch te beoordelen. Het panel adviseert de opleiding om in de ontwikkeling van de toetsing in het nieuwe curriculum te zoeken naar een goede balans tussen betrouwbaarheid en transparantie enerzijds en holistisch beoordelen anderzijds.

Onderbouwing

Toetsprogramma

Het panel heeft voorafgaand en tijdens de visitatie inzage gehad in het toetsprogramma en in een selectie van toetsen uit verschillende leerjaren. Het panel constateert dat de opleiding een goed toetsprogramma heeft neergezet, dat in lijn is met de beoogde leerresultaten en een duidelijke opbouw in niveau laat zien over de onderwijseenheden heen. Het uitfaserende curriculum bestaat, afgezien van de stage, de minor en het afstuderen, uit onderwijseenheden van 9 EC voor de projecten en 3 of 6 EC voor de ondersteunende theoretische vakken. De projecten worden afgesloten met een portfolio-assessment. Voor het toetsen van de ondersteunende vakken worden verschillende toetsvormen ingezet, bijvoorbeeld een kennistoets, een praktijktoets zoals 'programmeervaardigheden' of een opdracht die uitmondt in een beroepsproduct. In het toetsprogramma worden individuele toetsing en groepstoetsing afgewisseld; het afstuderen wordt altijd individueel getoetst. In sommige gevallen leiden verschillende deeltijfers tot één cijfer voor een onderwijseenheid, bijvoorbeeld door een combinatie van een groepsopdracht en een individuele kennis- en vaardigheidentoets.

Het nieuwe curriculum gaat uit van grotere onderwijseenheden van 15 of 30 EC. Studenten krijgen daardoor meer tijd en ruimte om zich te ontwikkelen en te groeien naar het gewenste niveau. In het eerste jaar wordt, mede op verzoek van de studenten, gewerkt in eenheden van 15 EC, zodat studenten de studielast beter kunnen spreiden en kunnen wennen aan de grotere zelfstandigheid die het werken in langlopende projecten van ze vraagt. In de hoofdfase omvatten de onderwijsheden elk 30 EC. Elke periode of semester wordt afgesloten met een integrale praktische opdracht. De student stelt een portfolio samen met informatie over het proces, de eindproducten en de ontwikkeling van de professionele vaardigheden. De onderwijseenheid wordt getoetst met een assessment in de vorm van een criteriumgericht interview over het portfolio. Bij het assessment zijn twee examinatoren betrokken. De opleiding streeft ernaar om in toenemende mate holistisch te toetsen, voor zover dat past bij het betreffende onderdeel.

Toetsuitvoering

Voor elke toets heeft de opleiding beoordelingsformulieren en rubrics opgesteld, die vooraf bekend zijn bij de studenten. Daardoor is de beoordeling transparant en is voor studenten steeds duidelijk wat er van ze verwacht wordt bij de toets. Ook de modulehandleidingen zijn volgens het panel op orde en geven studenten voldoende informatie. Het panel ziet dat de rubrics in overeenstemming zijn met de leeruitkomsten en concludeert dat de toetsen valide zijn. Het panel is in principe positief over het gebruik van de rubrics, maar ziet ook dat de rubrics erg gedetailleerd zijn. Daardoor staan ze mogelijk in de weg aan het streven van de opleiding om meer holistisch te toetsen. Het panel heeft de indruk dat de opleiding hier nog in aan het zoeken is en adviseert de opleiding om de rubrics niet direct aan de kant te zetten, en oog te houden voor de juiste balans tussen detaillistisch en holistisch beoordelen. Het panel ziet mogelijkheden om het werkveld te betrekken bij de discussie over holistisch toetsen in de opleiding, omdat daar over het algemeen met een holistische blik wordt gekeken naar de prestaties van werknemers.

Ook in het toetsen van grotere eenheden is de opleiding zich nog aan het ontwikkelen. Een beoordeling van een grotere eenheid bestaat eigenlijk uit het beoordelen van verschillende kleinere prestaties, die elk voor zich voldoende of onvoldoende kunnen zijn. Wanneer een student op een onderdeel nog niet voldoende presteert, krijgt die de gelegenheid om dat onderdeel te repareren zonder dat direct de gehele onderwijseenheid met een onvoldoende wordt beoordeeld. De opleiding heeft hierover afspraken vastgelegd. Het panel vindt deze werkwijze passen bij het principe van design based education en de manier waarop studenten zich ontwikkelen. Het panel geeft de opleiding mee om blijvend aandacht te houden voor een uniforme en navolgbare werkwijze op dit punt.

Uit de gesprekken met docenten en studenten maakt het panel op dat docenten, door de kleinschaligheid van de opleiding en de persoonlijke benadering van studenten, de ontwikkeling en de prestaties van elke student goed in beeld hebben. Studenten waarderen de gerichte en persoonlijke feedback die ze krijgen bij toetsen. Daardoor is voor hen steeds duidelijk wat al goed gaat en waar ze nog aan moeten werken. Het panel signaleert dat in het algemeen een persoonlijke benadering het risico met zich meebrengt dat de beoordeling minder betrouwbaar wordt. De opleiding heeft hier in de ogen van het panel voldoende aandacht voor. Zo wordt bij de beoordeling van een assessment een tweede examinerer betrokken die op grotere afstand van het project staat. Ook wordt binnen het team veel overlegd over het beoordelingsproces. Dat gebeurt nu veelal informeel. Het panel adviseert de opleiding om de kalibratie te formaliseren zodat ook wanneer het team in de toekomst groter wordt, dit proces goed geborgd is.

Toetsing van het afstuderen

Het afstuderen bestaat (in het uitfaserende programma) uit twee onderdelen, namelijk de FPGA (Field-Programmable Gate Array, 15 EC) en de afstudeeropdracht (30 EC). Bij de FPGA werken studenten in tweetallen; met ingang van studiejaar 2023/2024 heeft de opleiding dit aangepast en moeten studenten de opdracht individueel uitvoeren. Voor de afstudeeropdracht is in studiejaar 2021-2022 vastgelegd dat die individueel wordt uitgevoerd. De FPGA en het afstuderen worden afzonderlijk beoordeeld. Daarbij worden drie onderdelen van de opdracht beoordeeld: de werkzaamheden, het verslag en de presentatie. De beoordeling van de verschillende onderdelen leidt tot een eindcijfer voor de opdracht. De beoordeling gebeurt door twee examinatoren die elk een beoordelingsformulier invullen, en daarna gezamenlijk een eindbeoordeling geven. Bij het

afstuderen, waarbij de student een opdracht uitvoert in een bedrijf, heeft de bedrijfsbegeleider een adviserende rol bij de beoordeling. De bedrijfsbegeleider geeft met name een oordeel over de uitgevoerde werkzaamheden.

Het panel vindt het een goede keuze van de opleiding om de eindcompetenties te toetsen in twee verschillende werken, omdat dit een breed beeld geeft van de competenties van de student. Het panel is positief over de invloed van de bedrijfsbegeleider op de uiteindelijke beoordeling van het afstuderen. Deze heeft immers de student tijdens het werken aan de opdracht van dichtbij meegemaakt en heeft daardoor een goed beeld van diens ontwikkeling en prestaties. Het panel constateert dat ook bij de beoordelingsformulieren voor het afstuderen de rubrics bijzonder gedetailleerd zijn. Het panel geeft de opleiding in overweging of een minder gedetailleerde uitwerking van de beoordelingscriteria voor het afstuderen wellicht beter past bij het streven om meer holistisch te beoordelen en meer recht zal doen aan de prestaties van de student.

Examencommissie

Er is een brede examencommissie HBO-ICT waar naast Technische Informatica ook de bacheloropleidingen Informatica en HBO-ICT en de Ad-opleidingen ICT-Beheer en IT Servicemanagement onder vallen. Aan de examencommissie is ook een toetscommissie verbonden, die in opdracht van de examencommissie de kwaliteit van toetsen scant en naar aanleiding daarvan de opleiding adviseert over mogelijke verbeteringen. Het panel ziet dat de examencommissie haar taken naar behoren uitvoert. De examencommissie heeft volgens het panel de opleiding goed in beeld en neemt een onafhankelijke positie in ten opzichte van het management. Vanwege de beperkte omvang van het team is het aanwijzen van examinatoren die vakinhoudelijk gespecialiseerd zijn in het onderwerp van de toets, een aandachtspunt. Het panel begrijpt echter uit de gesprekken met de examencommissie en het management dat dit tot nu toe niet tot problemen heeft geleid. Met de verwachte groei in de toekomst zullen er waarschijnlijk ook meer inhoudsdeskundige examinatoren bijkomen. In de ontwikkeling van het nieuwe toetsprogramma heeft de examencommissie als aandachtspunt dat de opleiding het evalueren van toetsen als onderdeel van de kwaliteitscyclus formaliseert en vastlegt, zodat eventuele problemen sneller aan het licht komen en direct kunnen worden aangepakt. In het nieuwe toetsprogramma neemt het criteriumgerichte interview een belangrijke plaats in. De examencommissie heeft hier dan ook extra aandacht voor en vraagt de toetscommissie om het afnemen van CGI's goed te monitoren en waar nodig te adviseren over scholing van examinatoren in het afnemen van CGI's.

Standaard 4 Gerealiseerde leerresultaten

De opleiding toont aan dat de beoogde leerresultaten zijn gerealiseerd.

Conclusie

De opleiding **voldoet** aan de basiskwaliteit voor deze standaard. In de bestudeerde afstudeerwerken ziet het panel dat de beoogde leerresultaten zijn gerealiseerd. De werken zijn allemaal van voldoende niveau en laten zien dat de studenten klaar zijn om de arbeidsmarkt op te gaan. In de werken ziet het panel een goede mix van software en hardware componenten. Het werkveld is tevreden over het niveau van de afgestudeerden, die volgens hen inhoudelijk deskundig zijn en breed inzetbaar door hun kennis van zowel software als hardware.

Onderbouwing

Opzet en inhoud afstuderen

Zoals uiteengezet onder standaard 3 bestaat het afstuderen uit twee onderdelen, namelijk de FPGA (Field-Programmable Gate Array) en de afstudeeropdracht. De afstudeeropdracht voeren studenten uit binnen het bedrijf waar ze de afstudeerstage lopen. Gedurende een half jaar werken ze aan een concrete, toepasbare oplossing voor een bestaand probleem. De opdracht moet een onderzoekscomponent hebben en moet een diepgang en complexiteit hebben die past bij het hbo-niveau. De geschiktheid van de opdracht wordt getoetst door het afstudeerbureau voordat de student met het afstudeertraject begint. Bij de werkzaamheden wordt de student in het bedrijf begeleid door een bedrijfsbegeleider, en vanuit de opleiding door de afstudeerdocent.

In het onderdeel FPGA gaan studenten aan de slag met het ontwerpen van programmeerbare logica en het implementeren daarvan in een FPGA. Het project wordt uitgevoerd op de opleiding, waarbij een reële beroepssituatie zoveel mogelijk wordt nagebootst. Het 'low level' programmeren van de FPGA, dicht tegen de hardware aan, is voor studenten een complexe en specialistische opdracht. Ze moeten onderzoekend te werk gaan en flink de documentatie induiken om de opdracht te kunnen voltooien.

In het werkveld zal niet elke TI'er te maken krijgen met het programmeren van FPGA's, maar de alumni die het panel heeft gesproken vonden de opdracht wel leerzaam en waarderen de brede technische basis die met de opdracht is gelegd. In het nieuwe curriculum is de FPGA geen onderdeel meer van het afstuderen; in plaats daarvan wordt Visionary Code een afstudeeronderdeel. Het panel begrijpt deze keuze en vindt die passen bij de nieuwe profilering waarin de opleiding de focus bij het afstuderen verlegt van hardware interfacing naar het ontwikkelen van software voor bestaande hardware.

Producten van afgestudeerden

Het panel heeft in de aanloop naar de visitatie vijftien afstudeerdossiers bestudeerd, teruggaand tot februari 2021. Het panel ziet in de eindwerken dat de beoogde leerresultaten worden gerealiseerd. Het panel is tevreden over de kwaliteit van de eindwerken, en ziet daarin terug dat studenten voldoende zijn toegerust voor de arbeidsmarkt. Het panel vindt de beoordelingen over

het algemeen goed beargumenteerd en goed navolgbaar. De onderwerpen van het afstuderen zijn volgens het panel relevant voor het werkveld. Een voorbeeld van een afstudeerproject is het ontwerpen van een volledig embedded systeem, waarin zowel software (in de vorm van een connectie over bluetooth) en hardware (een printed circuit board inclusief behuizing) zijn gerealiseerd. Ook in een ander afstudeerwerk was een mooie mix van software en hardware aspecten zichtbaar bij het ontwikkelen van software voor een meetapparaat. Een ander goed voorbeeld is een afstudeerwerk waarin de student heeft gewerkt aan het verbeteren van de prestaties van een robot voor toepassingen in de tuinbouw.

Functioneren van afgestudeerden

Het panel heeft tijdens de visitatiedag gesproken met enkele alumni en vertegenwoordigers uit het werkveld. Alumni waarderen de brede oriëntatie van de opleiding: dat ze kennis hebben van zowel hardware als software ervaren ze in hun werk als een groot pluspunt. Ook de werkveldvertegenwoordigers zijn tevreden over de afgestudeerden, die volgens hen breed inzetbaar zijn, en voldoende onderzoekend vermogen en vaardigheden hebben opgedaan om zich in het werkveld verder te specialiseren. Afgestudeerden komen terecht in functies als software programmeur, (embedded) systems engineer, IoT developer en in vakgebieden als Industriële automatisering en robotica, Embedded Systemen, R&D of Machine Learning.

Eindoordeel over de opleiding

	Technische Informatica (Computer Science) NHL Stenden Hogeschool
<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-bacheloropleiding Technische Informatica NHL Stenden Hogeschool als **positief**.

Aanbevelingen

Het panel heeft geen aanbevelingen gedaan.

Bijlagen

1. Bezoekprogramma visitatiedag 6 februari 2025

Tijd	Activiteit	Gesprekspartners
9.45-10.00	Ontvangst panel	
10.00-10.15	Vooroverleg panel	
10.15-11.00	Studenten	2 studenten jaar 1 TI 2 studenten jaar 1 CS 2 studenten jaar 4 TI
11.00-11.15	Tussenoverleg panel	
11.15-12.00	Docenten	Docent/afstudeerbegeleider/lid opleidingscommissie; Docent/stagebegeleider; Docent/stagebegeleider; Docent/stagebegeleider/slb/lid toetscommissie/lid examencommissie; Docent/slb; Docent/stagebegeleider/ coördinator minor
12.00-12.45	Lunchpauze	
12.45-13.30	Borging	Studentlid opleidingscommissie Voorzitter examencommissie Voorzitter toetscommissie Docentlid opleidingscommissie
13.30-13.45	Tussenoverleg panel	
13.45-14.30	Werkveld en alumni	3 leden werkveldadviescommissie Alumnus (afgestudeerd februari 2023) Alumnus (afgestudeerd juli 2024)
14.30-14.45	Tussenoverleg panel	
14.45-15.15	Management	Directeur academie Tech & Design Teamleider Teamleider
15.15-16.15	Overleg panel	
16-15-16.30	Mondelinge terugkoppeling	Panel en betrokkenen opleiding

2. Bestudeerde documenten

Zelfevaluatie rapport
Course document Computer Science
Course Document Informatica en Technische Informatica
Onderwijs- en Examenregeling Technische Informatica 2024-2025
Teaching and Exam regulations Computer Science 2024-2025
Studentenstatuut
Leerplanschema's oud en nieuw curriculum
Overzicht van ingezette personeel
Jaarverslag Examencommissie 2022-2023 en 2023-2024
Toetscommissie jaarverslag 2023-2024
Toetscommissie evaluatie FPGA formulier
Toetscommissie evaluatie afstuderen
Samenstelling opleidingscommissie'
Opleidingscommissie selectie van notulen uit studiejaar 2022-2023 en 2023-2024
Werkveldadviescommissie overzicht van deelnemers en van vergaderdata
Werkveldadviescommissie notulen uit periode 2022-2024
Strategisch onderwijsbeleid 2019-2024
HBO-i domeinbeschrijving 2018
HBO-i domeinbeschrijving 2023
Actiepuntenlijst vorige visitatie
Besluit afsplitsing Technische Informatica van Informatica

Ter inzage op de bezoeken: toetsmateriaal, online leeromgeving

Eindwerken: de vijftien meest recente afstudeerdossiers, teruggaand tot februari 2021.
Leeswijzer afstudeerdossiers
Moduleboeken en afstudeerhandleiding