

Hogeschool Utrecht

Bachelor Elektrotechniek

Opleidingsbeoordeling met erkenning ITK

Samenvatting

In oktober 2024 is de bestaande hbo-bacheloropleiding Elektrotechniek van Hogeschool Utrecht bezocht door een visitatiepanel van NQA. Dit is een vierjarige voltijdopleiding die wordt verzorgd op de HU-locatie Padualaan 99 te Utrecht.

Het panel beoordeelt de opleiding in zijn geheel als positief.

De opleiding biedt een technische basis aan studenten die zij gedurende de opleiding in een specifieke specialisatie kunnen uitbouwen. Dit biedt ruime mogelijkheden voor persoonlijke studiepaden, de ontwikkeling van een professionele houding en het opdoen van praktijkervaring. Studenten bouwen daarmee als het ware tijdens de studie al aan hun eigen C.V., wat hen bewuster de arbeidsmarkt laat betreden. Studenten loven de sfeer op de opleiding, de persoonlijke begeleiding en de betrokkenheid van docenten. De opleiding slaagt daarmee in de gewenste communityvorming en binding van studenten; een route die in voorgaande jaren is ingezet om de aantallen studenten en de slagingscijfers te verbeteren. Door samenwerking in projecten en aandacht voor de 'softere skills', krijgen studenten een beeld van de maatschappelijke uitdagingen waar zij aan kunnen bijdragen. Dat maakt het leren betekenisvol. Dit gaat voor de opleiding gepaard met onderwijs- en toetskundige transities die actief worden opgepakt en op het moment van de visitatie vol bezig zijn. Het panel is hier positief over.

De opleiding **voldoet bij alle vier standaarden** aan de basiskwaliteit

Standaard 1: Beoogde leerresultaten

De opleiding dekt de landelijke opleidingskaders en competenties, inclusief de Body of Knowledge en Skills. De opleiding profileert zich met focus op onderzoekend vermogen en ontwikkeling van een professionele houding. Binnen het brede werkveld kiezen studenten een context om hun eigen profiel te ontwikkelen. De opleiding stemt dit goed af met het werkveld.

Standaard 2: Onderwijsleeromgeving

De opleiding biedt een goede leeromgeving en slaagt erin om een hechte community te vormen met docenten, studenten en het betrokken werkveld. De peercoaching door hogerejaars-studenten in het eerste studiejaar draagt daar positief aan bij. Het curriculum is praktijkgericht en wordt vernieuwd, waarbij de student meer de verantwoordelijkheid heeft voor het eigen leerproces. Studenten verkrijgen snel een beeld van beroepsmogelijkheden en ontwikkelen een stevige kennisbasis. In de latere jaren stappen studenten in projecten en stages meer en meer in de werkelijke beroepspraktijk. Het panel is daarbij gecharmeerd van de multidisciplinaire Quest-projecten waar studenten werken aan uitdagende projecten die relevante en actuele vraagstukken adresseren. Het docententeam is enthousiast en spreekt open over onderwijsvernieuwing. Dit brengt enige werkdruk met zich en het panel adviseert daar blijvende onderwijskundige ondersteuning te bieden. Qua faciliteiten moedigt het panel aan om up to date te blijven bij ontwikkelingen in het werkveld.

Standaard 3: Toetsing

De toetsing wordt in lijn met het onderwijs vernieuwd. Daarbij wordt er programmatisch en in grotere eenheden getoetst, waarbij studenten tussentijdse formatieve beoordelingen en gerichte feedback ontvangen. Er is goede zorg en aandacht voor dit vernieuwingsproces. Er wordt gericht gekalibreerd en afgestemd tussen beoordelaars bij het opstellen en afnemen van toetsen. Studenten weten goed waar zij aan toe zijn. De toetsen zijn gevarieerd en beoordelingen zijn

meestal goed navolgbaar. Eventuele verbeterpunten worden goed gesignaleerd en gericht opgepakt. Docenten en de borgingscommissie houden goed de vinger aan de pols.

Standaard 4: Gerealiseerde leerresultaten

De afstudeerdossiers tonen, op één na, het gewenste bachelorniveau en zijn passend voor het Elektrotechniek vakgebied. Dit wordt bevestigd door vertegenwoordigers uit het werkveld. Ook het feit dat afgestudeerden snel een passende baan vinden, bevestigt dit beeld. De opleiding onderhoudt goed contact met alumni en het werkveld.

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
Inleiding	6
Schets van de opleiding / Karakteristiek	8
Basisgegevens opleiding	8
Terugblik vorige visitatie	9
Beoordeling NVAO-standaarden	10
Standaard 1 Beoogde leerresultaten	11
Standaard 2 Onderwijsleeromgeving	14
Standaard 3 Toetsing	19
Standaard 4 Gerealiseerde leerresultaten	22
Eindoordeel over de opleiding	24
Aanbevelingen	25
Bijlagen	26
1. Bezoekprogramma	27
2. Bestudeerde documenten	28
3. Curriculumoverzicht	29

Inleiding

Dit visitatierapport bevat de beoordeling van de bestaande hbo-bacheloropleiding Elektrotechniek van Hogeschool Utrecht. Het visitatiepanel van NQA dat de beoordeling heeft uitgevoerd is samengesteld door NQA, in opdracht van Hogeschool Utrecht 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 23 oktober 2024. Het visitatiepanel bestond uit:

Naam	Rol	Kort functieomschrijving
drs. J.A.L.M. van Erp	voorzitter, domeindeskundige	Deputy Director and senior expert, DECP (Dutch Employers' Organisation Programme)
ir. J.Th.G. Gunsing	domeindeskundige	Technology innovator en eigenaar van MaromeTech, Nijmegen
drs. ing. M. Rodenburg	domeindeskundige	Adjunct-directeur bij academie met techniek en ICT opleidingen
R.P. Tjalsma	studentlid	student hbo-bachelor Elektrotechniek NHL Stenden

Ir. M. Dekker-Joziassse, seniorauditor van NQA, trad op als secretaris van het panel.

De opleiding Elektrotechniek is ingedeeld in de visitatiegroep HBO Elektrotechniek, met inleverdatum 1 mei 2025. 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 secretaris vanuit NQA en andere evaluatiebureaus en door de inzet van getrainde voorzitters.

Werkwijze panel en procesverloop

Voor de opleidingsbeoordeling heeft de opleiding een zelfevaluatie en bijlagen aangeboden. Voor de beoordeling van de gerealiseerde leerresultaten heeft het panel vijftien afstudeerdossiers van recent afgestudeerden bestudeerd. Deze dossiers zijn geselecteerd op basis van een groslijst van alumni van de afgelopen twee jaar. Bij de selectie is rekening gehouden met de variatie in studentwaardering, opleidingsvarianten en studieroutes, zoals opgenomen in bijlage 2.

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, de zogenaamde 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. Het ontwikkelgesprek zal plaatsvinden na de visitatie.

Medewerkers en studenten van de opleiding zijn in de gelegenheid gesteld om het panel (via mail) te benaderen buiten de bezoekdag om (inloopspreekuur). Daar is geen gebruik van 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. De panelleden hebben kennis genomen van de reactie van de opleiding en waar nodig zijn aanpassingen doorgevoerd. Vervolgens is het rapport definitief vastgesteld. Met alle (mondeling en schriftelijk) verstrekte informatie heeft het panel tot een weloverwogen oordeel kunnen komen.

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

Utrecht, 14 januari 2025

Panelvoorzitter

Secretaris

drs. J.A.L.M. van Erp

ir. M. Dekker-Joziassse

Schets van de opleiding / Karakteristiek

De voltijdopleiding Elektrotechniek is onderdeel van het Instituut for Design & Engineering (IDE), waar intensief wordt samengewerkt met de bacheloropleidingen Built Environment (BE), Technische Bedrijfskunde (TBK) en Werktuigbouwkunde (WTB). Binnen IDE worden ook drie masteropleidingen en diverse post-initiële cursussen verzorgd.

De opleiding telt in het najaar 2024 in totaal 280 studenten, 18 medewerkers (11 fte). Sinds 2022 worden de student in jaar 1 met extra aandacht gevolgd om onder andere de start in de studie te versterken. Eerste resultaten daarvan zijn positief.

De onderwijs- en toetsvernieuwing wordt geregistreerd vanuit een regiegroep die korte lijnen onderhoudt met docenten, modulecoördinatoren en management. Voor het team werkt men aan werving van jonge teamleden en teamleden met praktijkervaring. Ook wordt er samengewerkt met aanpalende opleidingen om alle expertises goed af te dekken.

Basisgegevens opleiding

Instelling	
Naam in RIO	Hogeschool Utrecht
Adres	Padualaan 99, 3584 CH Utrecht; Postbus 182, 3500 AD Utrecht
Website	https://www.hu.nl
BRIN-nummer	25DW
Status	Bekostigd
ITK	Positief, met vervaldatum 25 juni 2025

Opleiding	
Eerste naam in RIO	Elektrotechniek
Locatie	Utrecht
ISAT-code	34267
RIO-onderdeel	Techniek
Oriëntatie en Niveau	Hbo bachelor
Voertaal	Nederlands
Alle opleidingstrajecten, afstudeerrichtingen, specialisaties	Industriële Automatisering Embedded Systems Energietechnologie, per 2025-2026
Verleende graad en toevoeging van de graad	Bachelor of Science
Studielast in EC	240 EC
Variant(en)	Voltijd
Huidige accreditatie geldig tot en met	25 juni 2025
Datum locatiebezoek beoordelingspanel	23 oktober 2024

Terugblik vorige visitatie

De opleiding heeft gericht opvolging gegeven aan de aanbevelingen vanuit de vorige visitatie. Op de aanbeveling om meer met studenten te communiceren over het belang van Elektrotechniek voor de samenleving en industrie om zo de instroom te vergroten, laat de opleiding in haar voorlichting meer de impact van de opleiding en het vakgebied zien. Dit werkt ook door in opdrachten en projecten in het huidige onderwijs, bijvoorbeeld een simulatie over het beheer van het stroomnetwerk en de ontwikkeling van een weersensor voor blinden. De opleiding werkt met pakkende voorbeelden aan vergroting en verbreding van de instroom.

Op de aanbeveling om de balans tussen de 'afstudeerrichtingen' te verbeteren evenals de voorlichting over deze richtingen, zijn in het eerste jaar meer excursies en gastcolleges gehouden. Ook delen ouderejaarsstudenten hun ervaringen en wordt keuzestress weggehaald door uit te leggen dat studenten nog vele kanten op kunnen ontwikkelen. De noodzaak om een onomkeerbare specialisatiekeuze te maken aan het einde van het eerste studiejaar is minder hard en de student is meer 'in the lead' over de context waarin hij/zij leert.

De opleiding werkt samen nu met de werkveldcommissie aan een strategisch netwerk met bedrijven en instellingen op het Utrecht Science Park (was een aanbeveling in 2018) en ook regionaal. Dit gebeurt ook via onderwijsactiviteiten, bijvoorbeeld het organiseren van leerteambijeenkomsten op de stagebedrijven, waarbij stagiairs bij elkaar in het bedrijf op bezoek gaan.

De aanbeveling uit 2018 om meer excursies naar het werkveld te organiseren in de eerste twee studiejaar, eerder georganiseerd vanuit de studievereniging, is nu opgepakt door de peercoaches. Dat werkt beter, aldus de opleiding.

De aanbeveling om docenten met regelmaat te laten participeren in lectoraten krijgt vorm in de Quest-opdrachten die in en via lectoraten worden ingevuld. In de laatste jaren is er conform HU-beleid meer ruimte ontstaan om docenten bij lectoraten te detacheren en andersom.

De aanbeveling om de verbeteringen op het gebied van toetsing door te zetten, is opgepakt en krijgt vorm in de ontwikkeling van het vernieuwde onderwijs en de pilots in een aantal tweedejaars vakken.

Beoordeling NVAO-standaarden

Standaard 1 Beoogde leerresultaten

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

Conclusie

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

De opleiding verantwoordt duidelijk dat de landelijke opleidingskaders en competenties worden gevolgd en afgedekt, inclusief de Body of Knowledge en Skills. De opleiding geeft daar een eigen kleur aan met focus op professionalisering en de ontwikkeling van onderzoekend vermogen. Daarbij worden de afstudeerrichtingen ingezet als toepassingsvelden waarbinnen studenten hun eigen profiel volgen om de eindkwalificaties te behalen binnen het brede veld van Elektrotechniek. De opleiding stemt dit goed af met het werkveld en krijgt het advies om de gerevitaliseerde contacten duurzaam te verankeren.

Onderbouwing

Beroepsbeeld

De opleiding sluit aan op het landelijke competentieprofiel Elektrotechniek (2023), de landelijk afgesproken Body of Knowledge en Skills (BoKS, 2022) en het beroepsprofiel Domein Engineering (2022). In het opleidings-Degree Profile is ook de aansluiting op de hbo-kwalificaties voor het bachelorniveau opgenomen.

De opleiding leidt studenten op tot startende professionals die kennis kunnen toepassen voor het analyseren, ontwerpen, realiseren en testen van elektrotechnische systemen. Dit omvat ten eerste het opnemen (met sensoren), bewerken, transporteren en weergeven van informatie uit de fysieke wereld en ten tweede het omzetten (met een generator, motor of actuator) en/of transporteren (distributie) van elektrische energie en daarmee ingrijpen op de fysieke wereld. De meeste afgestudeerden vinden een werkkring als engineer in het bedrijfsleven, waarbij ze, meestal in teamverband, werken aan het ontwerpen en realiseren van hardware en/of software. Ze vervullen functies als bijvoorbeeld hard- of software engineer, systeemontwerper of instrument engineer. Afgestudeerden zijn werkzaam in zeer uiteenlopende werkvelden, zoals bijvoorbeeld: media, vermaak, medisch, productie, transport en logistiek, land- en tuinbouw, beveiliging en energievoorziening sectoren. Mogelijke vervolgfuncties zijn bijvoorbeeld projectleider, sales engineering of adviserend engineer.

De opleiding brengt binnen het brede Electrical Engineering veld focus aan door de keuze voor twee afstudeerrichtingen:

- a. Embedded Systems, het ontwerp en de realisatie van de besturing en interfaces met behulp van analoge en programmeerbare digitale elektronica in apparaten;
- b. Industriële Automatisering, het ontwerp, de realisatie en het beheer van elektrotechnische installaties en besturingen voor proces- en productieautomatisering.

Een richting Energietechnologie is in ontwikkeling en is gericht op opwekking, transport en omzetting van (elektrische) energie.

Het panel vindt dat de opleiding een passend beroepsbeeld hanteert en goed de gangbare kaders volgt voor de inhoudelijke vereisten en het bachelorniveau. Het panel vindt het daarbij positief dat de opleiding iedere student een brede basis biedt, die verder kan worden uitgediept. De afstudeerrichtingen zijn daarbij een richtinggevende context waar studenten een persoonlijk profiel opbouwen en zich bekwamen in hun beroepsrol. Het panel is ook positief over de nadruk die de opleiding legt bij het professioneel handelen, het ontwikkelen van een professionele houding en onderzoekend vermogen. Daarmee wil men studenten wendbaar maken voor de toekomst, waar de uitdagingen en ontwikkelingen elkaar snel opvolgen, wat vraagt om creativiteit, onderzoekend en oplossend vermogen. Studenten leren een open, reflectieve houding te ontwikkelen en het vermogen of sturing te geven aan de eigen persoonlijke ontwikkeling.

Beoogde leerresultaten

De opleiding hanteert de landelijk afgesproken acht Engineering-competenties en geeft aan daarbij de volgende beheersingsniveaus te hanteren:

Competentie	Propedeuse		Tweede jaar		Derde jaar		Vierde jaar		Eind-niveau
Semester	1	2	3	4	5	6	7	8	
1. Analyseren				I	II	II		III	III
2. Ontwerpen			I		II	II		III	III
3. Realiseren		I			II	II		III	III
4. Beheren						I/II			II
5. Managen		I						II	II
6. Adviseren					I				I
7. Onderzoeken		I			II	II			II
8. Professionaliseren		I		II				III	III

In het landelijke profiel zijn de competenties geconcretiseerd in gedragskenmerken en leerresultaten. Ook deze zijn in een competentiematrix gekoppeld aan de te bereiken beheersingsniveaus en vervolgens doorvertaald naar de leerdoelen per cursus en naar de inhoud van het curriculum. De opleiding hanteert daarbij een onderverdeling naar E-, P- en O-kwalificaties:

E – het toepassen van kennis en inzicht op elektrotechnisch gebied in de totstandkoming van een technisch product/systeem;

P – professioneel handelen en ontwikkelen;

O – praktijkgericht onderzoeken en adviseren.

Het panel is van mening dat de opleiding de landelijke competenties overzichtelijk heeft uitgewerkt en daar ook de eigen profilering gericht op professionele ontwikkeling goed zichtbaar maakt door te werken met de E-, P- en O-kwalificaties.

Afstemming op beroepenveld en praktijkgericht onderzoek

De opleiding biedt een praktijkgericht curriculum waarbij studenten leren hoe ze vragen vanuit de beroepspraktijk multidisciplinair en met een onderzoekende houding kunnen aanpakken en oplossen. Dit vergt goede afstemming met het werkveld voor een blik op actuele vraagstukken en met lectoraten voor het aanleren van onderzoekend vermogen bij studenten. De opleiding stemt dit op diverse niveaus en via meerdere gremia af, onder andere via de contacten binnen het IDE, de Adviescommissie Engineering, het landelijke overleg van engineering opleidingen, het College van Toezicht van de opleiding en ook de dagelijkse contacten met het werkveld via de opdrachten, stages en de afstudeeropdrachten. De eigen werkveldcommissie is met de herziening van het curriculum weer gerevitaliseerd in 2023 en is geraadpleegd over de

curriculumopzet en de aansluiting op het werkveld. Daar zijn ook net afgestudeerden, studenten en de opleidingscommissie actief bij betrokken. De vertegenwoordigers in de werkveldcommissie zijn representatief voor de beide afstudeerrichtingen.

Het panel vindt het positief dat de opleiding haar oor breed te luister legt en zo op verschillende niveaus signalen over ontwikkelingen in het brede engineerings-veld en vanuit de eigen regio ophaalt. In 2024 is het overleg met de werkveldcommissie twee keer voortgezet. Het panel adviseert dit overleg actief te houden om de ontwikkelingen in de komende jaren te blijven ondersteunen en duurzaam te verankeren.

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.

De opleiding biedt een goede leeromgeving aan studenten om zich te ontwikkelen als electrical engineer. Men slaagt erin om een hechte community te vormen met docenten en studenten en daar ook het werkveld nauw bij te betrekken. Studenten voelen zich snel gehoord en gezien, mede door de peercoaching door hogerejaarsstudenten in het eerste studiejaar. Het curriculum wordt vernieuwd met praktijkgericht en competentiegericht onderwijs als uitgangspunt, waarbij de student centraal wordt gezet met verantwoordelijkheid voor het eigen leerproces. Er is gerichte aandacht voor de binding van instromende studenten onder andere door hen snel een goede indruk te geven van het toekomstige beroepsbeeld.

Het programma biedt in de eerste jaren een stevige kennisbasis, gecombineerd met aandacht voor de praktijk en voor de professionele ontwikkeling. In de latere jaren stappen studenten in projecten en stages meer en meer in de werkelijke beroepspraktijk. Het panel is daarbij gecharmeerd van de multidisciplinaire Quest-projecten waar studenten werken aan uitdagende projecten die relevante en actuele vraagstukken adresseren.

Het docententeam is enthousiast en spreekt open over de omslag naar moderner onderwijs. Dit brengt enige werkdruk met zich en het panel adviseert daar blijvende onderwijskundige ondersteuning te bieden. Qua faciliteiten moedigt het panel aan om up to date te blijven bij ontwikkelingen in het werkveld.

Onderbouwing

Programma opzet en inhoud

Het vierjarige programma is opgezet met jaarlijks twee semesters en vier onderwijsblokken van 15 EC. Alle modulen/cursussen hebben een omvang van 5 EC of een veelvoud daarvan (zie bijlage 3). De leeruitkomsten zijn sturend voor de curriculuminhoud en deze zijn uitgewerkt in de cursusbeschrijvingen naar leerdoelen per cursus. Aan het einde van het eerste jaar kiezen studenten hun afstudeerrichting als leercontext. Het programma biedt daarnaast ruime keuzemogelijkheden, waarmee studenten hun profiel verder kunnen verbreden of verdiepen, via de stage (30 EC, jaar 2), in multidisciplinaire Quest-projecten (30 EC jaar 3), in de minor (30 EC, jaar 4) en bij het afstuderen (30 EC, jaar 4).

Het panel constateert dat er in de eerste drie semesters een stevige kennisbasis wordt behandeld en getoetst, waarmee de BoKS wordt afgedekt. Dit krijgt onder andere vorm in de leerlijnen: elektrotechniek en wis- en natuurkunde. Ook in de leerlijn professionalisering en in projecten worden kennis en vaardigheden in een toenemende complexiteit en context ontwikkeld. De te ontwikkelen gedragskenmerken, onderzoekende houding, onderzoeksvaardigheden en professionele houding zijn onderdeel van de projecten. In de flankerende cursussen wordt de benodigde kennis en kunde aangeboden die ondersteunend zijn voor het realiseren van een project.

Het onderwijs is beroepsgericht van opzet. De opleiding richt zich op vragen uit de beroepspraktijk en benadert problemen vanuit verschillende achtergronden en invalshoeken. Het opdoen van brede ervaring in de beroepspraktijk en het kunnen opleveren van beroepsproducten staan centraal. In een aantal vakken wordt nauw samengewerkt met bedrijven als opdrachtgever bij projecten/opdrachten, als gastcollege verzorger of inhoudelijk begeleider. De multidisciplinaire Quest-projecten zijn daar een goed voorbeeld van. Studenten uit verschillende opleidingen werken daar samen aan een real-life project voor een opdrachtgever.

Het onderwijs is competentiegericht (4C/ID onderwijsmodel en High Impact Learning) en sluit aan bij de manier van leren van de student, zoals wordt er bijvoorbeeld op iteratieve wijze geleerd te werken met de scrum-methode. *Problem based learning* (bij de onderwijsprojecten) en *boundary crossing* zijn leidende principes in de onderwijsvormgeving. Studenten leren zo met elkaar en met mensen uit andere vakgebieden samenwerken, zoals dit in de beroepspraktijk gangbaar is. Studenten geven aan dat zij gemotiveerd zijn door aan relevante opdrachten en projecten te werken. Werkveldvertegenwoordigers geven aan dat zij de aandacht die de opleiding geeft aan professionalisering herkennen in het optreden van de studenten en daar ook de meerwaarde van inzien.

De opleiding hanteert een variatie aan werkvormen: theorieonderwijs: hoorcolleges, responsie- en werkcolleges, practica, trainingen en zelfstudieopdrachten. Het praktijkonderwijs wordt verzorgd in relatief kleine groepen tot 16 studenten. Projectgroepen variëren qua omvang van vier tot acht studenten. Studenten kunnen hiermee beroepsvaardigheden oefenen en aanleren. Bijzondere vermelding geeft het panel aan de Quest-projecten, waar studenten van Elektrotechniek, Werktuigbouwkunde en Technische Bedrijfskunde samenwerken aan authentieke opdrachten van bedrijven. Dit wordt in de toekomst uitgebreid met studenten Built Environment. De studenten werken meerdere dagen per week bij het bedrijf en leren zo ook bedrijfsprocessen, organisatie en communicatie kennen, wat positief bijdraagt aan hun professionele ontwikkeling. Zoals een bedrijfsvertegenwoordiger zei: 'ze weten hoe ze zich binnen een bedrijf moeten gedragen en hoe ze kunnen acteren'. Dat is een grote plus ten opzichte van studenten met minder praktijkervaring.

Het panel constateert dat de opleiding het curriculum ingrijpend herontwerpt. De beroepsgerichte aanpak, het praktijkgerichte karakter en het werken in kleinere groepen maakt de opleiding aantrekkelijker voor een grotere potentiële doelgroep. Studenten maken snel kennis met de beroepspraktijk en zien daarmee het nu van de opleiding voor het vakgebied. Het zicht op de toegevoegde waarde die studenten later kunnen gaan bieden, zorgt voor een steviger binding aan de opleiding en het vakgebied. Zoals de opleidingsmanager zei: 'het moet ook 'fun' bieden voor iedereen door de aansluiting op de ontwikkelingen in het werkveld, naast dat het studeerbaar en doceerbaar blijft. Het panel is van mening dat de opleiding met het vernieuwde eerste studiejaar daar goed in slaagt. Het curriculum is minder versnipperd en vertoont meer samenhang in grotere thematische eenheden. Studenten en docenten zijn positief over het herziene eerste studiejaar en een aantal pilots in het tweede studiejaar. Studenten zijn vaker aanwezig bij de lessen dan in vorige jaren en ervaren de meerwaarde van zelfreflectie en het werken met gerichte feedback. De onderwijsbijeenkomsten bieden daarmee echte meerwaarde voor het leerproces en de student is meer 'in the lead' voor het leerproces. Het meteen toepassen van de lesstof werkt stimulerend en zorgt dat ook moeilijker vakken sneller beklijven. Het afstuderen in het vierde jaar is in ontwikkeling, waarbij het beroepsproducten centraal komt te staan bij het aantonen van de eindkwalificaties. Het panel ziet dat de opleiding met de huidige onderwijsopzet goed kan inspelen op toekomstige veranderingen in het werkveld.

Punten van aandacht liggen er volgens het panel bij de vulling van de online leeromgeving Canvas. De informatie over cursussen kan eenduidiger worden weergegeven. Dit is nu soms nog zoeken voor studenten.

Een tweede aandachtspunt ligt bij de vergaderingen van de opleidingscommissie. Daar vergaderen ook kandidaatleden mee, wat de verhouding docent-student scheef trekt. Formeel klopt de samenstelling, maar tijdens overleggen kan de mening van studenten hiermee zwaarder doorwegen.

Onderzoeksvaardigheden

Studenten bevestigen dat onderzoeksvaardigheden geleidelijk worden aangeleerd gedurende de vier studiejaar. In het eerste jaar start dat met het opstellen van hoofd- en deelvragen, het analyseren van een vraag/probleem, literatuuronderzoek en het realiseren en onderbouwen van een oplossing/aanpak. Dit is geïntegreerd in de verschillende cursussen. In de volgende jaren wordt dit bij projecten en bij stages verder uitgebouwd in plannen van aanpak en rapportages. De keuze van methodieken en het voldoen aan requirements moeten studenten steeds gericht onderbouwen en verantwoorden, inclusief het systematisch werken. Daarbij wordt gebruik gemaakt van een boek gericht op 45 design patterns voor goede afstemming op de doelgroep. Studenten waarderen het dat ze individuele en gevarieerde keuzes kunnen maken, bijvoorbeeld bij een project waar een spel voor blinde mensen werd ontworpen.

In het derde studiejaar worden onderzoeksvaardigheden ook geadresseerd in de Quest-projecten waar studenten samenwerken aan multidisciplinaire onderzoeksprojecten. Studenten werken aan innovaties voor opdrachtgevers uit de beroepspraktijk. Dit zijn vaak langer lopende samenwerkingsrelaties, waar de opleiding goed op kan bouwen.

Twee docenten participeren in onderzoeksgroepen binnen de HU en brengen kennis over onderzoekend vermogen en actuele onderzoeksprojecten in in het curriculum.

Via het extra-curriculaire honourstraject kunnen studenten zich verder bekwamen in onderzoeksvaardigheden, onder andere via projecten van het lectoraat Smart Systems for Healthy Living en van het Centre of Expertise Smart Sustainable Cities. Bij voldoende resultaten ('zes sterren') ontvangen studenten een supplement bij hun diploma. Studenten die dit traject volgen geven aan dat zij een beter beeld verkrijgen van wat het betekent om onderzoek te doen. Zij volgen extra vakken onderzoeksvaardigheden en statistiek en hebben de mogelijkheden om mee te schrijven aan een onderzoekspaper.

Internationalisering

De opleiding sluit aan bij gangbare uitgangspunten in het werkveld Elektrotechniek en bij het internationale karakter van veel vakdocumentatie en op de werkvloer. Studenten worden daar op voorbereid en hebben mogelijkheden om ruimere internationale ervaring op te doen via minoren, stages en het afstuderen, bijvoorbeeld de internationale minoren Co-Design Studio en Smart Sustainable Cities of via internationale speerpuntprojecten zoals de Solar Decathlon (ontwerp van een circulair huis) of de 30 EC profileringsruimte (30 EC) in jaar 3.

Instroom en leerroutes

Met havo en vwo met profielen N&T zijn studenten direct toelaatbaar. Bij een N&G profiel moeten de vakken Natuurkunde, Onderzoek en Ontwerpen of Natuur, Leven en Technologie zijn gevolgd. Vwo'ers met E&M profiel moeten Natuurkunde in het pakket hebben. Een diploma mbo-techniek niveau 4 geeft ook directe toelating. Wel wordt dan geadviseerd om een zomercursus Wiskunde B te volgen. Bij een leeftijd 21+ en niet passende vooropleiding kunnen kandidaten deelnemen

aan het Toelatingsonderzoek 21+. Voorafgaand aan de studiestart vindt altijd een studiekeuzecheck of intakegesprek plaats om te bepalen of er een goede match is tussen student en opleiding en of er specifieke studievoorzieningen nodig zijn. Alle studenten volgen de reguliere leerroute, er zijn geen versnelde of verkorte leerroutes. Bij uitzondering kunnen studenten via de examencommissie vrijstelling aanvragen op basis van bewijs dat zij bepaalde kennis/kunde beheersen. Mogelijkheden tot meer flexibele leerroutes is een onderdeel van de huidige onderwijsherziening.

De opleiding heeft een jaarlijks instroom die in voorgaande jaren varieerde tussen 51 tot 95 startende studenten. In voorgaande jaren heeft de opleiding vol ingezet op het contact en de binding met studenten om de uitval te verlagen en het studiesucces in het eerste jaar te verhogen. De opleiding ziet een eerste tendens naar daling van de uitval in de propedeuse (van 50 naar 30 procent) en wil dit verder doorzetten. Met veel aandacht voor communityvorming zet men stevig in op het binnenhalen en behouden van studenten. Dat de opleiding daar goed in slaagt blijkt ook uit de positieve score in de NSE van 4,3 over de sfeer binnen de opleiding. Dit is tijdens de visitatiedag meermalen gevraagd en ongevraagd bevestigd tijdens gesprekken en ontmoetingen met studenten en docenten.

Het panel vindt dat de opleiding realistische toelatingseisen hanteert en studenten via begeleiding en communityvorming bij de start goede mogelijkheden biedt om de opleiding succesvol te starten en voort te zetten.

Begeleiding

Zoals hierboven al is beschreven, heeft de opleiding duidelijk geïnvesteerd in goede 'onboarding' van studenten via community-vorming. Daarbij hebben de studieloopbaanbegeleiders een centrale rol. Zij zijn het centrale aanspreekpunt voor hun vaste leergroepen. Zij volgen de studievoortgang, geven gerichte coaching via groeps- en individuele gesprekken en verwijzen waar nodig door naar tweedelijnsbegeleiding. Daarnaast werkt de opleiding met een groep ouderejaarsstudenten als peercoaches voor eerstejaarsstudenten. Dit verkleint de afstand naar studenten en zorgt dat er snel signalen worden opgepikt en informatie wordt doorgegeven. Waar nodig worden studenten die afwezig zijn bij onderwijsactiviteiten persoonlijk nagebeld en gevraagd naar hun welbevinden. Docenten en studieloopbaanbegeleiders van het eerste studiejaar houden het overzicht door tweewekelijks het onderwijs en de studentgroepen te bespreken. Uit gesprekken blijkt dat dit leidt tot maatwerk en goede aansluiting op de diversiteit van studenten. Studenten voelen zich gezien en gehoord en voelen zich thuis op de opleiding. Dit wordt bevestigd in een NSE-score 3,9 voor betrokkenheid en contact. Ook het feit dat de opleidingsmanager iedere onderwijsperiode spreekt met de klassen om rijke feedback op te halen over de uitvoering van het onderwijs, draagt bij aan een lage drempel voor studenten om hun ervaring en mening te delen. Dit leidt tot gericht maatwerk, gerichte informatiedeling en snelle verbeterlagen. Studenten geven daarbij aan dat de docenten erg betrokken zijn bij hun leerproces en de ontdekkingstocht van studenten naar hun eigen ontwikkeling als electrical engineer.

Het panel is van mening dat studenten zeker een passende begeleiding ontvangen waarbij er veel oog is voor maatwerk. Door de laagdrempeligheid en directe contacten met opleidingsmanager, docenten en peercoaches is de informatievoorziening snel en adequaat. Voor studenten met een functiebeperking zijn er HU-breed kanalen en platforms ter ondersteuning, onder andere via HU-Wegwijs en ook via de studentdecanen en -psychologen. Via het Student Support Centre kunnen studenten cursussen volgen gericht op prettig en effectief

studeren of deelnemen aan supportgroepen en de StudieHuiskamer. Bij Taalsupport is ondersteuning door schrijfcoaches mogelijk voor het schrijven van teksten. Studenten met een migratieachtergrond of vluchtverleden vinden een warm welkom bij HU HOME. Het Netwerk diversiteit biedt ondersteuning bij diversiteits- en inclusievraagstukken.

Docenten

Het onderwijs is jarenlang verzorgd door een stabiel docententeam. Het laatste jaar is er enige doorstroming met aanstelling van nieuwe, jongere docenten (waarvan drie alumni) en inleen van docenten uit andere opleidingen en van extern. Het vaste team telt 16 personen (12,2 fte) onderwijzend personeel en twee personen ondersteuning (1,6 fte). Het uitvoerend team telt 20 personen (9,8 fte), inclusief in- en uithuur. Het team beschikt over de benodigde vakinhoudelijke, onderwijskundige en toetskundige expertise. Het team is hoogopgeleid: 90 procent van de docenten is masteropgeleid, twee docenten zijn gepromoveerd in het technisch domein. Vrijwel alle docenten hebben de BasisKwalificatie Examinering (Basis KE) en één docent is bezig deze te behalen. Twee docenten hebben de Senior KE. De helft van het team heeft de Basis Didactisch Bekwaamheid (BDB) behaald, waarvan één docent ook de SeniorKwalificatie Onderwijsontwikkeling. Nieuwe docenten volgen het opleidingsprogramma waarin BDB en BKE zijn opgenomen. Twee docenten participeren in HU-onderzoeksgroepen.

Met de onderwijsontwikkeling gaat aandacht uit naar meer onderlinge samenwerking van de docenten in de grotere onderwijseenheden. Een traject van teamontwikkeling is daarop gericht ter ondersteuning aan de curriculumontwikkeling. Daarnaast wordt ook scholing georganiseerd in programmatisch toetsen, georganiseerd vanuit het HU Teaching & Learning Network.

Het panel heeft een enthousiast docententeam ontmoet dat kundig is en veel aandacht heeft voor de studenten om hen te enthousiasmeren voor het vakgebied. De docenten staan open voor de onderwijsontwikkeling en bespreking van eventuele knelpunten en werkdruk. Met simultane verzorging van staand en ontwikkeling van nieuw onderwijs met bijkomende scholing van docenten, is er sprake van werkdruk. Dit wordt geadresseerd en in het docententeam besproken, waarbij wordt gezocht naar passende oplossingen.

Meerdere docenten en de opleidingsmanager gaan richting pensioen. Daarmee is voor de komende jaren het aantrekken van nieuwe jongere docenten een aandachtspunt. De opleiding slaagt er nu in om talent uit eigen opleiding te behouden als docent. Het panel adviseert goed oog te houden voor de robuustheid van de organisatie. Het team moet immers nog een aantal jaar verder met de onderwijsvernieuwing en verdient daarbij volgens het panel gerichte onderwijskundige ondersteuning om de veranderende rol van de docent goed vorm te geven.

Voorzieningen

De opleiding maakt gebruik van meerdere praktijkruimten met onder andere een eerstejaarslab met basisopstellingen, een ouderejaarslab met algemene opstellingen, een domoticalab (wordt hernieuwd ingericht in samenwerking met een lector) en een besturingstechnieklab met PLC's en een minifabriek (Festo).

Studenten maken graag gebruik van de faciliteiten en zien de labs, mede door de centrale ligging in het gebouw, ook als ontmoetingsplek en thuisbasis. Het panel vindt de labs in het algemeen goed geëquipeerd. Het IA-lab kan worden uitgebreid en verder gemoderniseerd om de ontwikkelingen op dat belangrijke vakgebied goed te blijven volgen. Het panel moedigt de opleiding aan om regelmatig de actualiteit van de equipment/technologieën te toetsen die in de labs voorhanden is om up-to-date leeromgevingen te kunnen blijven bieden. Het panel adviseert om duidelijker afspraken te maken over de aanwezigheid in de labs, ter voorkoming dat studenten alleen in een lab werken. Uit veiligheidsoogpunt lijkt dat niet wenselijk.

Standaard 3 Toetsing

De opleiding beschikt over een adequaat systeem van toetsing.

Conclusie

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

Tegelijk met de onderwijsvernieuwing werkt de opleiding ook aan bijpassende toetsing die beter aansluit op het leerproces van de student. Daarbij wordt er programmatisch en in grotere eenheden getoetst, waarbij studenten tussentijdse formatieve beoordelingen en gerichte feedback ontvangen. Er is goede zorg en aandacht voor dit proces en voor de borging van de toetsstappen. Er wordt gericht gekalibreerd tussen beoordelaars en toetsen worden altijd opgesteld en uitgevoerd door meerdere docenten. Studenten weten goed waar zij aan toe zijn. De toetsrubrics geven duidelijke kaders en verwachtingen voor een voldoende beoordeling. De toetsen zijn gevarieerd en meestal goed navolgbaar. Bij de stage is verbetering mogelijk. Dat is gesignaleerd vanuit evaluaties en daar worden gerichte stappen genomen ter verbetering. Dit is een goed voorbeeld van hoe docenten en borgingscommissie de vinger aan de pols houden en komen tot kwaliteitsverbetering.

Onderbouwing

Toetssysteem/of -beleid

De opleiding sluit met de toetsing aan op de HU-kaders en het IDE-beleid voor toetsing. Daarbij wordt een overstap gemaakt naar meer formatief handelen en programmatisch toetsen om het leerproces van de student te ondersteunen en de toetsdruk voor studenten en docenten te verminderen. Daarbij wordt meer individueel en via meerdere meetpunten getoetst of studenten leeruitkomsten behalen. Studenten ontvangen gerichte feedback waarmee zij zelf weer stappen kunnen zetten voor hun leerproces (assessment as learning). Voor docenten en studenten is dit een behoorlijke verandering aangezien er in grotere eenheden wordt getoetst, de formatieve toetsing meer centraal staat en toetsprocessen anders worden geborgd. Het team wordt daartoe ondersteund via gerichte scholing en door de Toets Expert Groep. De examencommissie, studenten en externen worden goed meegenomen in de stappen die worden gezet.

Het panel heeft met de opleiding gesproken over de oude en nieuwe invulling van toetsing en het proces van verandering en concludeert dat er goede aandacht is voor vooraf afstemming bij de opzet van toetsen en achteraf kalibratie tussen examinatoren bij de beoordelingen.

Toetsuitvoering

Het panel heeft vooraf en tijdens de visitatie inzage gehad in toetsen vanuit verschillende cursussen, onder andere via de onderwijsleeromgeving Canvas. Het panel constateert dat toetsmatrijzen en rubrics aanwezig zijn en studenten voldoende duidelijkheid bieden over wat er nodig is om minimaal een voldoende te halen voor een bepaald onderdeel. In het oude curriculum wordt nog veel schriftelijk getoetst in kleinere eenheden via tentamens en verslagen. Praktijkonderdelen worden veelal via presentaties en assessments beoordeeld. Bij de Quest-projecten leveren de bedrijfsbegeleiders ook gericht input voor de beoordeling. Beoordeling van persoonlijke ontwikkeling verloopt via portfolio's en reflectieverslagen. Dat alles levert de nodige

toetsdruk voor studenten en docenten. Met vermindering van het aantal toetsen en betere spreiding werkt men aan verlaging van de toetsdruk. Met de nieuwe programmatische toetsing werkt men toe naar meer continue meetpunten en formatieve feedback om de ontwikkeling per student te stimuleren. Docenten moeten wennen aan de meer coachende rol, de eerste ervaringen zijn positief. Deze aanpak zal in de komende jaren verder worden doorgevoerd in het curriculum.

Een verbeterpunt ligt bij de stagebeoordeling, waarbij variatie tussen beoordelaars merkbaar was. Dit is in evaluaties geconstateerd en er zijn initiatieven genomen ter verduidelijking van het beoordelingsformulier en de afstemming tussen beoordelaars. Dit is volgens het panel een goed voorbeeld van hoe de opleiding signalen oppakt en snel komt tot verbeteringen.

Beoordeling afstuderen

Het afstuderen wordt beoordeeld aan de hand van een startverslag, een eindverslag, het verslag over het professioneel functioneren en de presentatie en mondelinge verdediging tijdens de afstudeerzitting. Alle onderdelen moeten met een voldoende worden afgerond.

Het panel heeft inzage gehad in de beoordeling van vijftien afstudeerdossiers, inclusief de beoordeling bij vijf studenten van onderdelen uit het derde studiejaar die ook bijdragen aan het eindniveau: Onderzoek en advies en Quest-Safety Reliability analyse. In de eindbeoordeling afstuderen weegt het afstudeerverslag voor 40 procent, het professioneel functioneren voor 30 procent en de presentatie en verdediging voor 30 procent. Dit past volgens het panel bij de focus die de opleiding legt bij het professioneel functioneren.

Het panel vindt de beoordelingen navolgbaar. Exemplarisch kan de beoordeling beter worden onderbouwd door vermelding van specifieke omstandigheden en afwegingen voor verhoging of verlaging van een (deel)cijfer. Dit komt onder andere voort uit de scoringscategorieën in het beoordelingsformulier, waarbij de overgang van onvoldoende naar voldoende wordt weergegeven met een overgang van score 4,5 naar een score 6.0. Dat lijkt een grote stap, die beter kan worden toegelicht.

Bij één student was vanwege persoonlijke omstandigheden een vervangende opdracht aangevraagd en goedgekeurd via de examencommissie. Dat proces is goed doorlopen, maar had duidelijker vermeld kunnen worden in het eindbeoordelingsformulier. Het panel adviseert de opleiding om de meer specifieke situaties (lager becijferd of een aangepaste aanpak via de examencommissie) juist ook mee te nemen in de kalibraties tussen examinatoren om te komen tot een meer eenvormige aanpak bij het hanteren van de beoordelingsformulieren.

Borging kwaliteit toetsing en beoordeling

De opleiding is vertegenwoordigd in de IDE-brede examencommissie, die toeziet op de toetskwaliteit en het bereikte eindniveau. Een extern lid maakt deel uit van deze commissie. De examencommissie brengt een jaarverslag uit en doet jaarlijks een inhoudelijke en niveaucheck op minstens tien procent van de afstudeerdossiers: in 2024 vier afstudeerdossiers Elektrotechniek. Daarbij zijn de gevolgde procedures en beoordelingsformulieren, als ook het eindwerk zelf bekeken. Het panel constateert aan de hand van de verslagen dat de opleiding daar gerichte feedback over ontvangt.

Overige toetsen worden door de instituutsbrede toetscommissie geëvalueerd, als subcommissie van de examencommissie. Het jaarverslag van de toetscommissie vermeldt geen bijzonderheden voor Elektrotechniek.

Examinatoren werken in steeds wisselende koppels van eerste en tweede examinerator en werken zo aan kalibratie en deling van ervaring met het gewenste eindniveau. Twee keer per jaar is er

een kalibratiesessie met alle examinatoren. Ook wordt er meegekeken bij de beoordeling van zusteropleidingen van andere hogescholen (HAN, HvA en Windesheim).

De examinatoren worden formeel aangewezen door de examencommissie en zijn allen in het bezit van de BKE. Voor beoordeling van het eindniveau moeten examinatoren zelf een masterniveau hebben. Alle examinatoren bezitten de BKE en dat draagt positief bij aan het opstellen van een goed toetsdossier voor elke toets, waarin de gehele toetscyclus is beschreven. De twee docenten met SKE hebben zitting in de toetscommissie en de ondersteunende instituutsbrede ToetsExpertGroep en houden zo goed de vinger aan de pols wat betreft de toetskwaliteit en de doorontwikkeling naar meer programmatische toetsing. Dit leidt, samen met de interne kalibraties tussen examinatoren, tot gerichte verbetering van de toetsing en beoordelingsformulieren.

Het panel is positief over de deelname van extern gecommitteerden (college van toezicht (CvT) die de meeste afstudeersessies bijwonen ter borging van het algemene eindniveau en die ook gerichte feedback aan het opleidingsmanagement leveren. Als er geen CvT-lid aanwezig kan zijn, wordt een lid van de examencommissie gevraagd deel te nemen.

Uit gesprekken en doorgevoerde verbeteringen concludeert het panel dat er open discussie is tussen de borgingscommissie en het docententeam en management over eventuele verbeterpunten. Deze worden gericht en snel opgepakt. Er is veel (h)erkenning en goede energie om de pdca-cirkel goed af te ronden.

Standaard 4 Gerealiseerde leerresultaten

De opleiding toont aan dat de beoogde leerresultaten zijn gerealiseerd.

Conclusie

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

De afstudeerdossiers tonen, op één na, het gewenste bachelorniveau en zijn passend voor het Elektrotechniek vakgebied. Dit wordt bevestigd door vertegenwoordigers uit het werkveld. Ook het feit dat afgestudeerden snel een passende baan vinden, bevestigt dit beeld. De opleiding onderhoudt goed contact met alumni en het werkveld.

Onderbouwing

Afstudeerfase

Drie eindcompetenties (adviseren, onderzoeken en beheren) worden op een lager beheersingsniveau al in jaar drie afgerond in de vakken 'Onderzoek en Advies' en 'Life Cycle Engineering'. Het afstuderen vindt plaats in het laatste semester. Daarbij worden competenties: analyseren, ontwerpen, realiseren, managen en professionaliseren op eindniveau getoetst. De student voert een zelfstandige opdracht uit in het beroepenveld, bijvoorbeeld het maken van een prototype, het maken van een herontwerp van een product of installatie. Alle stappen, processen en benodigde formulieren zijn beschreven in de Afstudeerhandleiding en het document Tijdspaden afstudeerproject.

Studenten doorlopen een:

- voorbereidingsfase: student werft en de opleiding keurt het afstudeerproject volgens vaste toelatingseisen. Afspraken worden vastgelegd in een HU-praktijkovereenkomst tussen student, opleiding en het opdrachtverlenende bedrijf;
- startfase: de student werkt de opdracht uit in een Project Initiatie Document en ontvangt daarop een Go of No Go;
- uitvoeringsfase: de student onderzoekt de vraag/probleemstelling en werkt aan een antwoord/oplossing voor de opdrachtgever. Dat kan in de vorm van een beroepsproduct met afstudeerverslag, en daarnaast een reflectieverslag over het professioneel functioneren. Bij een voldoende beoordeling mag de student opgaan voor de afstudeerzitting en afronding;
- afrondingsfase: de afstudeerzitting, presentatie en verdediging.

Ieder onderdeel van het afstuderen moet met een voldoende worden behaald.

Op Instituutsniveau is een werkgroep bezig met het ontwikkelen van het afstuderen 2.0, waarin beroepsproducten meer centraal zullen staan als eindwerk. Het panel vindt dat passend bij de onderwijsvisie en is positief over de gezamenlijke aanpak met andere opleidingen.

Producten van afgestudeerden

Het panel heeft vijftien afstudeerdossiers geselecteerd en bestudeerd uit de laatste twee afstudeercohorten, variërend in cijfering van 6,0 tot 9,5 en naar rato van het aantal studenten per afstudeerrichting. Van vijf studenten zijn ook de derdejaars werken op eindniveau bekeken om inzicht te krijgen in de aftoetsing van alle competenties.

Het panel vindt de eindwerken, op één na, representatief voor het gewenste eindniveau en inhoudelijk passend bij de afstudeerrichtingen. Eén al lager becijferd werk was qua opzet en inhoud niet voldoende. De kwalitatief sterkere rapporten krijgen ook duidelijk de hogere cijfers. Na een onderlinge crosscheck binnen het panel zijn twee dossiers nader besproken met de opleiding en examencommissie. Uit de toelichting blijkt dat bij één dossier op persoonlijke omstandigheden een vervangende aanpak heeft plaatsgevonden. Dit is goed gedocumenteerd en onderbouwd en daar is ook het eindniveau aangetoond. Het panel kan daarmee instemmen. Wel adviseert het panel om bij alternatieve afronding opnames te maken van presentatie/demo en verdediging.

Het panel is positief over de afstemming tussen examinatoren en de wijze waarop de feedback van de examencommissie wordt besproken. Bijvoorbeeld de in standaard 3 genoemde duidelijker onderbouwing van eventuele ophoging of verlaging van cijfers door de presentatie en verdediging. Dit komt onder andere voort uit de scoringscategorieën in het beoordelingsformulier.

Het panel ziet dat de eindverslagen een redelijk vast format volgen, dat tijdens de opleiding is aangeleerd. De verslagen en producten zijn duidelijk oplossingsgericht voor de vraag van de opdrachtgevers. De werkstukken zijn passend voor de afstudeerrichtingen en de actuele ontwikkelingen in de maatschappij/vakgebied, voorbeelden zijn:

- Industrial Automation:
 - De toepassing van Digital Twin bij een Factory Acceptance Test;
 - Het doorontwikkelen van een Experience Centre Robotics;
- Embedded Systems:
 - Draadloze energieoverdracht met pcb-spoelen;
 - De ontwikkeling van een controller voor een thuisbatterij.

Het panel adviseert voor de komende jaren om de snelle ontwikkelingen in het technisch domein goed te blijven volgen en te zorgen dat studenten daar in de afstudeerfase ook goed op blijven aansluiten.

Functioneren afgestudeerden

Afgestudeerden van de opleiding zijn erg gewild in het werkveld vanwege hun technische achtergrond, zelfstandigheid, probleemoplossende en projectvaardigheden en professionele houding. Leden van de werkveldcommissie en van het college van toezicht bevestigen dit in de gesprekken met het panel. Afgestudeerden vinden snel een passende baan. Uit alumnionderzoek blijkt dat vrijwel iedereen een vaste aanstelling heeft en tevreden is over de baan. Veel studenten vinden een baan bij hun afstudeerbedrijf en vervullen, na doorgroei, posities waar ze impact kunnen maken. Afgestudeerden starten in functies als junior engineer of service engineer en hebben de potentie om door te groeien in technisch projecteider-/managementfuncties of adviseursfuncties.

Een klein deel van de afgestudeerden gaat verder in de Master of Engineering van de Hogeschool Utrecht na enkele jaren werkervaring of in de universitaire master Elektrotechniek, systems & control. Ook zijn er voorbeelden van studenten die doorstuderen in de richtingen onderwijs, bedrijfskunde of werktuigbouwkunde. Studenten kunnen tijdens de bachelor een minor volgen die hen voorbereid op een masteropleiding, met aandacht voor onderzoeksvaardigheden en verdiepende wiskunde.

Uit de gesprekken tijdens de visitatiedagen concludeert het panel dat de opleiding veel investeert in het contact met de afgestudeerden. Veel alumni houden contact aan met de opleiding, soms als startend docent bij de opleiding zelf en ook als gastdocent of opdrachtgever bij projecten en opdrachten.

Eindoordeel over de opleiding

	B Elektrotechniek
<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 Elektrotechniek van Hogeschool Utrecht als **positief**.

Aanbevelingen

Het panel heeft geen dwingende aanbevelingen. In eerdere teksten zijn adviezen en aanmoedigingen opgenomen ter ondersteuning van de verdere ontwikkeling van de opleiding in de komende jaren.

Bijlagen

1. Bezoekprogramma

Agenderende Audit 9 oktober 2024

<i>Tijd</i>	<i>Gespreksronde</i>	<i>Deelnemers</i>
9.50–10.00	Ontvangst	Opleidingsmanager Adviseur Kwaliteitszorg en Assortiment
10.00–10.20	Vorbereidend overleg panel	
10.20-10.40	Presentatie	Opleidingsmanager en regiegroepleden
10.40-13.00	Materiaalbestudering, incl lunch	
13.00-13.30	Rondleiding faciliteiten	Labbeheerders en studenten
13.30-13.45	Overleg panel	
13.45-14.15	Agenderende overleg	Opleidingsmanagement, Adviseur Kwaliteitszorg, Regiegroep

Visitatiebezoek 23 oktober 2024

<i>Tijd</i>	<i>Gespreksronde</i>	<i>Deelnemers</i>
9.45-10.00	Inloop en ontvangst	
10.00-10.45	Studenten	zeven studenten, waaronder leden opleidingscommissie en peercoaches, verspreid over studiejaren en IA/ES
10.45-11.00	Pauze	
11.00-11.45	Docenten	zeven docenten verspreid over vakgebieden en neventaken
11.45-12.00	Pauze	
12.00-12.45	Examen- & Toetscommissie, ToetsExpertGroep (TEG)	voorzitter Examencommissie voorzitter en lid Toetscommissie drie leden TEG
12.45-13.30	Intern overleg en lunch panel	
13.30-14.00	Kennismaking projecten jaar 3	Studenten
14.00-14.15	Pauze	
14.15-15.00	Werkveld & Alumni	Lid college van toezicht, twee werkveldvertegenwoordigers, twee alumni (IA en ES)
15.00-15.15	Pauze	
15.15-16.00	Management	Opleidingsmanager en twee leden regiegroep
16.00-17.00	Beoordelingsoverleg en afsluitend terugkoppeling	

2. Bestudeerde documenten

Zelfevaluatie ten behoeve van de Externe Audit 2024
VH Domein Engineering profielbeschrijving 2016
HBO Engineering domeinprofiel 2022
Landelijke competentieprofielen Elektrotechniek 2012 en 2023
BoKS'en Croho Elektrotechniek 2016 en 2022
Oriëntatie op het beroepenveld IDE
Competentiematrix EE en Degree Profile EE
Competentieopbouw en competentiematrix EE
Werkveldcommissie verslagen 2023 en 2024
Onderwijsvisie IDE, Onze toekomst kan niet zonder techniek, 2023
Studiegidsen bachelor EE voltijd 2023-2024 en 2024-2025
HUTech 2023 en 2024, Praktijkgericht onderzoek voor een gezonde en duurzame regio
Onderwijsprogramma EE 2023-2024
HBO Monitor 2023 B Elektrotechniek voltijd
NSE 2023 en 2024 Factsheets B Elektrotechniek voltijd
Visie op leerteams en studieloopbaanbegeleiding
Studentsucces en het voorkomen van studieuitval, update IDE okt 2023
Overzicht docententeam EE, sept 2024
Eindrapportage peercoaching 2023-2024
Planning overzicht student- en docenturen
Toetsbeleid IDE (2017 en 2022) en Toetskader HU (2017)
Stagehandleiding EE 2023
Quest cursushandleidingen en overzicht toetsing
Toetsprogramma en toetsmatrijzen
Afstudeerhandleiding en beoordelingsformulieren Afstudeerproject EE
Controle EE examencommissie vier afstudeerdossiers
Jaarverslagen examencommissie 2021-2022 en 2022-2023
Programmatisch toetsen EE en presentatie studiedag EE Formatief Handelen
Workshop user stories elektrotechniek
Boekenlijsten, per leerjaar
Notulen en jaarverslag opleidingscommissie
Reglement Medezeggenschap HU 2022-2026 en notitie Taken en Bevoegdheden
Curriculumoverzicht 2023-2024 en 2024-2025
Inzage in studie- en toetsmaterialen

Selectie afstudeerdossiers:

acht dossiers uit afstudeercohort 2023-2024 en zeven dossiers uit 2022-2023,
waarvan negen afstudeerrichting Embedded Systems en zes van de afstudeerrichting
Industrial Automation, naar rato van de afstudeerkeuzes
de becijfering varieerde van 6,0 tot 9,5

3. Curriculumoverzicht

Curriculum overzicht EE 2024-2025 Embedded Systems

	Periode A	Periode B	Periode C	Periode D
Weken	A1 – A10	B1 – B10	C1 – C10	D1 – D10
JAAR 1	TEET-VEGAON1A-24 Game on (15 EC)	TEET-VEINIB1B-24 Industrie in Bedrijf (15 EC)	TEET-VEMEME1C-24 Mensen Meten (15 EC)	TEET-VEFUEN1D-24 Future Energy 15 EC
JAAR 2	TEET-VESYSDYN-22 Systeem Dynamica (5EC)	TEET-VEKDISY-19 Digitaal Systeem ontwerp (5EC)	TEET-VESTAGE-22 Stage (30 EC)	
	TEET-VERPES1-22 Reflectieve Professional Embedded Syst. 1 (10EC)	TEET-VEKSIGTP-13 Signalen in Theorie en Praktijk (STP) (5EC)		
		TEET-VEPROF2B-13 Professionalisering 2B (5EC)		
JAAR 3	TEET-VESENDAT-19 Sensor en dataverwerking (5EC) (keuze)	TEET-VEMODCON-23 Modelling and Control (5EC)	TIDE-QUEST-V-24 QUEST project (30 EC) (incl VEONDA/VELCE)	
	TEET-VEHARONT-14 Hardware ontwikkeling (5EC) was B naar A	TEET-VEHARDIM-23 Hardware implementatie (5EC) was C naar B		
	TEET-VEAANDR-14 Aandrijftechniek (5EC) was C	TEET-VESOFTON-16 Software ontwikkeling (5EC) was D		
	TEET-VEBEHERK-19 Beeldherkenning (5EC) (keuze)			
JAAR 4	Minor (30 EC)		TEET-AGBACHEX-14 Afstuderen (30 EC)	