

## Richtlijnen m.b.t. het formuleren van leerdoelen.

### De onderstaande richtlijnen kunnen behulpzaam zijn bij het formuleren de eindtermen van een vakkenlijn en van leerdoelen per studieonderdeel.

1. Er is een gedragsaspect: de persoonsvorm beschrijft waarneembare activiteit van de student (toetsbaar gedrag).
2. Er is een inhoudsaspect: dit is duidelijke en relevant.
3. Nadere aanduiding(en) is (zijn) helder en voldoende, maar ook niet onnodig beperkend. (Nadere aanduiding is optioneel).
4. Doelstelling is relevant voor de opleiding als geheel.
5. De formulering is in correct Nederlands en is helder en eenduidig.

<b>beheersingsniveau</b>	<b>gedragskenmerk</b>	<b>operationele 'werkwoorden'</b>
weten	feiten-reproductie herkenning herinnering	classificeren, herkennen, identificeren, in volgorde plaatsen, lokaliseren, navertellen, noemen, onderkennen, opsommen, reproduceren, rubriceren, selecteren, uit elkaar houden, weergeven
inzien	begrip interpretatie logische reproductie	aanduiden, aangeven, formuleren, illustreren, karakteriseren, opdracht geven, schetsen, signaleren, typeren, met eigen woorden vertellen, vertegenwoordigen.
toepassen	elementen uit 'weten' en 'inzien' hanteren in nieuwe situaties, kiezen van de juiste wetten, regels, schema's, begrippen enzovoorts	aandeel leveren, aangeven van grenzen, hiaten e.d., behandelen, berekenen, beschrijven, bewaken, bijdragen, definiëren, demonstreren, gebruiken, hanteren, oplossen, opstellen, een overzicht geven, procedure kiezen en volgen, rapporteren, schatten, uitleggen, verduidelijken, voorspellen, voorstel doen, vormgeven vragen formuleren.
analyseren synthetiseren	ordenen naar inhoud, vorm, functie e.d. samenstellen van elementen tot een uniek en origineel geheel	afkeuren, afleiden, afwegingen maken, alternatieven voorleggen, argumenteren, becommentariëren, belangen afwegen, concluderen, construeren, controleren, discussiëren, herformuleren, leiding geven, modelleren, motiveren, onderhandelen, ontwerpen, fouten opsporen, opbouwen, problemen oplossen, ordenen, organiseren, overleggen, prioriteiten stellen, relateren, samenstellen, samenvatten, uitvoeren, tot stand brengen,
integreren	evalueren, beoordelen toepassen buiten eigen discipline	adviseren, beoordelen, commentaar geven, kritisch doorlichten, evalueren, ondersteunen, oordelen, verdedigen, toetsen, zelfstandig optreden

Om geaccrediteerd te kunnen worden is het noodzakelijk dat er competenties per studiefase (bachelor of master), eindtermen per programmaliijn en leerdoelen per studieonderdeel zijn geformuleerd. Er moet een duidelijke relatie zijn tussen de studieonderdelen en de vakkenclusters. Vervolgens moet er een relatie zijn tussen studieonderdelen en de vakkenclusters en de competenties van de studiefasen. Bij het beschrijven van de leerdoelen en eindtermen is het van belang dat docenten continu bedenken of deze leerdoelen te toetsen zijn en óf ze inderdaad worden getoetst.

Het formuleren van leerdoelen heeft, naast de verplichting voor de accreditatie, de volgende functies:

- Studenten krijgen duidelijke informatie over de leerstof die ze moeten verwerven en het niveau waarop ze die leerstof moeten beheersen.
- Collega-docenten krijgen duidelijke informatie over de (voor)kennis die studenten al beheersen en kunnen hun vakken hierop afstemmen.
- Docenten kunnen op basis van hun leerdoelen het meetinstrument verantwoorden waarmee ze toetsen of studenten de leerdoelen inderdaad hebben behaald.
- In geval van ziekte of vertrek kunnen vakken met duidelijke leerdoelen makkelijker worden overgedragen.

Als voorzet is, uitgaande van de competenties zoals die door de TUE zijn geformuleerd, een aantal leerdoelen/eindtermen van de propedeuse op abstract niveau beschreven. Per studieonderdeel zullen de belangrijkste begrippen, methoden en technieken benoemd moeten worden. Op grond van de leerdoelen per studieonderdeel kunnen de eindtermen van een vakkencluster (binnen de 3 jaar van het bachelorprogramma) worden afgeleid en benoemd.

Domeinkennis/disciplinaire bagage: dit betreft de aspecten van een academische opleiding die direct gekoppeld zijn aan het vakgebied waartoe de opleiding voorbereidt. De vakinhoudelijke kennis, vaardigheid, en houding horen hiertoe, alsmede de methoden en technieken die in het betreffende vakgebied gebruikelijk zijn. Daarnaast zijn ook de relaties tussen het vakgebied en andere vakgebieden hieronder begrepen.

- Is in staat de kennisbasis (theorieën, methoden, technieken) van het vakgebied te begrijpen en te interpreteren. Beheerst het vakgebied rakend aan het voorfront van de kennis (nieuwste theorieën, methoden, technieken). Begrijpt de structuur van het vakgebied en de samenhang tussen deelgebieden. Bezit de vaardigheid deze methoden zelfstandig toe te passen bij het ontwikkelen van geavanceerde ideeën of toepassingen.

*Is in staat de belangrijkste begrippen en hun betekenis te benoemen. Kan relaties leggen tussen de begrippen.*

*Is in staat de belangrijkste oplossingsmethoden te benoemen en uit te leggen. Is in staat opgaven te analyseren en een juiste keuze te maken uit de verschillende oplossingsmethoden en kan deze toepassen.*

*Is in staat de belangrijkste programmeermethoden en de kenmerken hiervan te benoemen.*

*Is in staat de structuur van computersystemen te benoemen en te herkennen.*

*Is in staat objecttypen te benoemen en te classificeren.*

- Kan over de grenzen van vakgebieden heen kijken. Beschikt over enige kennis en vaardigheden uit andere vakgebieden. Is in staat bepaalde andere vakgebieden te kunnen begrijpen en interpreteren. Beschikt waar nodig over een interdisciplinaire houding en is in staat om in een interdisciplinair team te werken. Is in staat en heeft de houding om zijn eigen onderzoek en ontwerp in een interdisciplinair kader te plaatsen.
- Blijft zich ook na het voltooien van de opleiding op de hoogte houden van de state of the art ontwikkelingen in relevante vakgebieden.

ontwerpen: kennisintensief ontwerpen wordt beschouwd als één van de kenmerkende aandachtsgebieden van technische universiteiten. 'Ontwerpen' is een synthetische activiteit gericht op

de totstandkoming van nieuwe of gewijzigde (technische) artefacten of systemen, met de bedoeling om waarden te creëren conform vooraf gestelde eisen en wensen (bijv. mobiliteit, gezondheid).

- Is in staat slecht gestructureerde en gedefinieerde problemen te herformuleren. Betreft daarbij ook de systeemgrenzen van het probleem en de randvoorwaarden voor een oplossing. Heeft oog voor de technische en niet-technische (economische, sociale, historische, culturele, normatieve) aspecten van het ontwerpprobleem. Kan een onderbouwde interpretatie van het ontwerpprobleem ontwikkelen en kan deze methodisch verdedigen tegenover stakeholders (d.w.z. alle betrokken partijen).
- Kan op systeemniveau ontwerpen. Is in staat te werken aan ontwerpproblemen met een hoog niveau van complexiteit; kan complexe ontwerpproblemen ontrafelen in oplosbare deelproblemen. Is in staat nieuwe onderzoeksvragen te formuleren op basis van een ontwerpprobleem. Herkent de interdisciplinariteit van de meeste ontwerpproblemen en kan daarmee werken. Kan bestaande kennis integreren in een ontwerp. Is in staat een onderzoek ten behoeve van een ontwerp op bruikbaarheid te schatten.

*Kan programmatuur van beperkte tot meer complexe omvang modelleren en ontwerpen.*

*Is in staat om eenvoudige projectopdrachten in teamverband te analyseren, oplossingen te genereren, te selecteren, te specificeren, te implementeren, te documenteren en te testen.*

- Kan omgaan met het feit dat veel ontwerpproblemen de eigenschap hebben te veranderen in de loop van het proces - deels als gevolg van de eigen ontwerpbeslissingen. Bezit creativiteit en synthetische vaardigheid ten aanzien van eenvoudige ontwerpproblemen. Heeft de vaardigheid verantwoorde beslissingen te nemen, te rechtvaardigen en te evalueren. Heeft de vaardigheid compromissen te sluiten. Kan omgaan met gecalculeerde risico's. Begrijpt wanneer (een aspect van) het ontwerp goed genoeg uitgewerkt is; gaat efficiënt met hulpbronnen om. Kan werken in een multidisciplinair team.
- Heeft een beredeneerde visie op het te volgen ontwerpproces. Geeft aantoonbaar blijk van originaliteit en creativiteit ten aanzien van complexe ontwerpproblemen. Heeft de houding van 'opportunity spotting': het vermogen om mogelijkheden te zien voor het zinvol en verantwoord inzetten van kennis op nieuwe toepassingsgebieden.
- Is in staat tot methodische reflectie en bijsturing van het ontwerpproces. Valideert het uiteindelijke ontwerp op systematische wijze

onderzoek: academische opleidingen liggen dicht aan tegen (en worden gevoed vanuit) onderzoek in de betreffende discipline. 'Onderzoeken' betekent hier: het op doelgerichte, en methodische wijze vinden van nieuwe kennis en nieuwe inzichten.

- Is in staat om slecht gestructureerde problemen te structureren en te herdefiniëren en weet daarbij adequate vragen te stellen. Is in staat het juiste abstractieniveau te kiezen, gegeven de complexiteit van het probleem.
- Is in staat met complexe situaties om te gaan en een beredeneerd oordeel te vormen, ook bij afwezigheid van complete data.
- Heeft gevoel voor de huidige grenzen van kennis en is in staat informatie uit een brede verzamelingen van bronnen op juiste waarde te schatten. Heeft de houding van 'opportunity spotting': het vermogen om mogelijkheden te zien voor het zinvol en verantwoord inzetten van kennis op nieuwe toepassingsgebieden.
- Is in staat onderzoek binnen de discipline op bruikbaarheid en wetenschappelijke waarde te schatten.

wetenschap: dit leerdoelgebied betreft zowel onderzoeken als ontwerpen en bevat leerdoelen als inzicht in wetenschappelijke methoden (waaronder modelleren), vertrouwdheid met het wetenschappelijke gedachtegoed ten aanzien van intersubjectiviteit, herhaalbaarheid, betrouwbaarheid, etc. Dit is fundamenteel voor elke academische opleiding. Aan een academicus mogen verder hoge eisen gesteld worden ten aanzien van logisch redeneren en de mate van reflectie op denken en handelen bij het onderzoeken en ontwerpen.

- Bezit kennis van, en enige vaardigheid in de wijze waarop waarheidsvinding (dwz. methoden om te komen tot ware uitspraken), theorievorming, modelvorming, besluitvorming, experimenteren en simuleren plaatsvinden in het vakgebied. Kan standaardmethoden in het vakgebied herkennen en heeft oog voor de veronderstellingen daarin. Kan reflecteren op de standaardmethoden en deze in twijfel trekken; kan aanpassingen voorstellen en de reikwijdte daarvan inschatten.
- Kan logisch redeneren in het vakgebied en daarbuiten, zowel `waarom' als `what-if' redeneringen. Is in staat drogredenen te herkennen. Kan redeneerwijzen (inductie, deductie, etc.) in het vakgebied herkennen. Kan een standpunt betrekken ten aanzien van een wetenschappelijk betoog in het vakgebied en dit kritisch op waarde schatten.
- Bezit de kennis en de vaardigheid voor het gebruiken, rechtvaardigen en op waarde schatten van modellen voor onderzoek en ontwerpen (model breed opgevat: van wiskundig model tot maquette). Kan modellen voor eigen gebruik aanpassen. Begrijpt dat een model in de grond van de zaak tekort schiet (partiële afbeelding van de werkelijkheid), maar is wel in staat om, voor de gegeven toepassing, het best bruikbare model te benutten. Bezit een grote vaardigheid in, en geneigdheid tot, het gebruiken, ontwikkelen en valideren van modellen; kan bewust kiezen tussen modelleermethoden. Begrijpt de relatie tussen een model en de daarachter liggende theorie, voor eenvoudige gevallen.
- Kan kritisch reflecteren (met ondersteuning) op eigen denken, beslissen, en handelen en dit daarmee bijsturen. Is in staat kritisch te reflecteren op het vakgebied en de relatie daarvan tot andere vakgebieden en de maatschappelijke omgeving. Heeft een houding van levenslang leren.

maatschappelijke context: de academicus werkt vrijwel altijd in een bedrijfsmatige en maatschappelijke context. Adequate interactie en communicatie is een belangrijk criterium voor academisch denken en handelen. De academicus moet zich daarnaast ook goed bewust zijn van de gevolgen van zijn handelen op de maatschappelijke context.

- Kenmerkt zich door professioneel gedrag. Dit houdt onder andere in: drive, betrouwbaarheid, betrokkenheid, nauwkeurigheid, vasthoudendheid, en zelfstandigheid.
- Is in staat de consequenties van eigen beslissingen en handelingen te voorzien en te analyseren. Is in staat, waar nodig (en met begeleiding), eigen kennis te herzien en uit te breiden.
- Kan projectmatig werken: bezit pragmatisme en verantwoordelijkheidsbesef; kan omgaan met beperkte bronnen; kan omgaan met risico's; kan compromissen sluiten. Heeft inzicht in teamrollen en sociale dynamiek. Kan de rol van teamleider op zich nemen.
- Is zich bewust van de maatschappelijke en ethische aspecten van wetenschappelijk werk (hetzij het werk zelf, hetzij verkregen inzichten, of genomen ontwerpbeslissingen).
- Is in staat de ethische en normatieve aspecten van de gevolgen en aannamen van wetenschappelijk denken en handelen te analyseren en bespreken met vakgenoten en niet-vakgenoten (zowel onderzoek als ontwerpen).
- Kan een plaats kiezen als professional in de samenleving.

*Is in staat om in teamverband te werken en te reflecteren op de eigen bijdrage aan het groepsproces en het product.*

*Is in staat in teamverband een planning te maken en op tijd te werken.*

*Is in staat om duidelijke en heldere verslagen te maken van projectbijeenkomsten.*

*Is in staat een presentatie te houden over het groepsproces en het product.*

*Is in staat maatschappelijke vraagstellingen op het gebied van ICT op een systematische manier te analyseren.*

*Is in staat een aantal voorbeelden te benoemen en toe te lichten van de beroepspraktijk van een informatica-ingenieur.*