

Body of Knowledge & Skills

hbo-elektrotechniek

2022

Samengesteld door Landelijk OpleidingsOverleg Elektrotechniek

Vastgesteld op 11 maart 2022

(V2 – op 9 juni 2023 aangevuld met bijlage waarin kennisbasis is benoemd)

(V3 – op 27 juni 2023 kennisbasis aangepast (10.3 verwijderd))

Inhoudsopgave

Inleiding.....	2
Body of Knowledge & Skills	2
Toekomst	2
Beroepsproducten student Elektrotechniek na twee studie jaren:	3
Beroepsvaardigheden student Elektrotechniek na twee studie jaren:.....	5
Beroepshouding student Elektrotechniek na twee studie jaren:.....	5
Bijlage – Kennisbasis	6

Inleiding

Om de breedte van de opleiding Elektrotechniek recht te kunnen doen en te kunnen communiceren met het beroepenveld en met studiekeziers is het van belang de BoKS te beschrijven in termen van beroepsproducten. De BoKS die het bachelordiploma Elektrotechniek beschrijft, wordt in beginsel in de eerst twee studie jaren van de opleiding doorlopen. Op deze basis zijn vele verdiepingen en verbredingen mogelijk.

Beroepsproducten zijn diensten of producten die een professional moet kunnen leveren in het uitoefenen van zijn beroep (Losse, 2016).

Dit kunnen zowel eindproducten als tussenproducten zijn. ¹

Body of Knowledge & Skills

In de tabellen is een lijst van beroepsproducten gegeven die samen de BoKS vormen voor de eerst twee jaar van de bacheloropleiding. De beroepsproducten zijn zo omschreven dat opleidingen ruimte hebben om er met het curriculum invulling aan te geven in gekozen beroepscontexten. Vaak zullen die aan de regio van de hogeschool verbonden zijn.

Er is een verschil tussen de kolommen in de lijst. Studenten zullen met **alle** beroepsproducten in aanraking komen. De gegeven voorbeelden van beroepsproducten (tweede kolom) zijn ter inspiratie. Studenten zullen dus **niet per definitie** alle beroepsproducten die als voorbeeld genoemd zijn tijdens hun studie tegenkomen.

Als bijlage is een lijst opgenomen waarin de kennisbasis van Elektrotechniek wordt weergegeven in de vorm van onderwerpen. Daarin zijn opsommingen (elementen die ertoe behoren – tussen haakjes) aangegeven en voorbeelden (elementen waaruit kan worden gekozen – tussen haakjes, voorafgegaan door bv.). Alle onderdelen van deze kennisbasis komen aan de orde in de opleiding.

Toekomst

De lijst die er nu ligt is een levende lijst. Het landelijk overleg elektrotechniek zal elke 3 jaar, samen met vertegenwoordigers van het beroepenveld, een review doen van de lijst en die dan actualiseren.

Beroepsproducten student Elektrotechniek na twee studie jaren:

1. Programma van Eisen

nr	Beroepsproduct	Voorbeelden
1	Requirements eindproduct	...
2	Specificaties deelproduct	...

2. Ontwerp

nr	Beroepsproduct	Voorbeelden
1	Architectuurontwerp (systeemontwerp)	...
2	Verantwoording(sdocument)	Componentkeuze(document)
		Ontwerpbesluit(document)
		Normering
		Certificering
		...
3	Simulaties en berekeningen	Loadflow berekening
		Netwerkberekeningen (Kortsluitstroom, wisselstroom, gelijkstroom)
		Energiebalans
		Warmte
		Regeling
		Filter
		...
4	Schema	Blokschema
		Circuit diagram (m.b.v. reference design of application note)
		Single line diagram
		...
5	Softwareontwerp (software architectuur)	Flow chart
		Gestructureerde software (state machines, functies, libraries, classes)
		Gedocumenteerde software
		...
6	Hardware ontwerp	PCB-ontwerp
		I/O-lijst
		Materiaallijst
		...

3. Fabricaat

nr	Beroepsproduct	Voorbeelden
1	Proof of concept	Schakeling op breadboard
		Simulatie
		...
2	Prototype	PCB
		Testopstelling
3	Software (Embedded / Industrieel)	Voor smart sensor
		Voor PLC
		Voor IoT
		...
4	As built document	...
5	Handleiding	Gebruikshandleiding
		Onderhoudshandleiding
		Inbedrijfsstellingshandleiding
		...

4. Test

nr	Beroepsproduct	Voorbeelden
1	Testdocumentatie	Testplan
		FAT/SAT ¹⁾
		Certificering & Normering
		...
2	Testuitvoering	Simulatie
		Meting(srapport)
		Testopstelling
		...

5. Project

nr	Beroepsproduct	Voorbeelden
1	Probleemanalyse	...
2	Planning	...
3	Kosten-baten-analyse	...
4	Risicoanalyse	...
5	Projectorganisatie	Versiebeheer documentatie
		Documentbeheer documentatie
		Samenwerkingsovereenkomst
		...

6. Advies

nr	Beroepsproduct	Voorbeelden
1	Aanbevelingen	...

¹ FAT/SAT - FAT = Factory Acceptance Test (Fabrieksafname) SAT = Site Acceptance Test (Inbedrijfstelling)

7. Onderzoek

nr	Beroepsproduct	Voorbeelden
1	Onderzoeksplan	Praktische aanpak (plan)
		Literatuur
		Onderzoeksverslag
		...
2	Onderzoeksresultaten	Literatuuronderzoek (opzoeken, uitzoeken)
		Praktijkgericht (onderzoeken)
		...

Beroepsvaardigheden student Elektrotechniek na twee studiejaar:

Het betreft hier generieke vaardigheden die niet direct aan bepaalde beroepsproducten gekoppeld kunnen worden:

1. Nieuwe kennis en vaardigheden op kunnen doen (ophalen bij een collega en/of raadplegen van relevante literatuur).
2. Samen kunnen werken met andere engineers (ook van andere disciplines).
3. Kunnen communiceren met collega's en eindgebruikers (algemeen: stakeholders).

Beroepshouding student Elektrotechniek na twee studiejaar:

De beroepshouding komt niet terug in de BoKS maar wel in de competenties. Om aan te geven dat dit niet wordt vergeten zijn hier enkele gewenste houdingen opgesomd (niet-gelimiteerde lijst):

1. Kritisch (doorvragen)
2. Proactief
3. Hulp durven vragen
4. Onderzoekend
5. Flexibel
6. Nieuwsgierig
7. Agile/design thinking: Maken, testen, valideren in kleine stapjes

Bijlage – Kennisbasis

Netwerktheorie

1.1	Elektrotechnische schema's
1.2	Netwerkelementen (bronnen, weerstand, condensator, spoel, transformator)
1.3	Basiswetten en berekeningen (Ohm, Kirchoff, Thevenin, Norton, Superpositie)
1.4	Signaalvormen: sinus, blok en zaagtand, effectieve en gemiddelde waarde
1.5	Frequentieafhankelijke netwerkberekeningen met grafische en complexe rekenwijze (fasor, bodediagram, dB, complex)

Natuurkunde

2.1	Elektriciteit, elektromagnetisme (bv inductie, wisselstroom, vermogen)
2.2	Energievormen, omzetting van energie (motor), rendement
2.3	Elektromagnetische compatibiliteit (kwalitatief)

Wiskunde

3.1	Complex rekenen
3.2	Differentiëren
3.3	Integraalrekening
3.4	Differentiaalvergelijkingen
3.5	Transformaties (bv: Laplace, Fourier, Z)

Programmeren

4.1	Basisbeginselen (variabelen, programma flow, functies)
4.2	Documenteren en structureren van programma's (bv: Toestandsdiagram, Flowchart, Program Structure Diagram, versiebeheer)
4.3	Embedded programmeren (bv: microcontroller, interrupt, ADC, flash, seriële communicatie)

Analoge techniek

5.1	Basisschakelingen diodes
5.2	Basisschakelingen transistoren
5.3	Basisschakelingen opamps

Digitale techniek

6.1	Talstelsels (representatie, rekenen)
6.2	Booleaanse algebra, logische basisfuncties en waarheidstabellen
6.3	Combinatorische en sequentiële logische schakelingen

Regeltechniek

7.1	Systeemeigenschappen onderzoeken mbv modellen
7.2	Regelaar gedrag, stabiliteit en berekeningen (bv: on-off, PI, PID)

Tele- en datacommunicatie

8.1	Basisbeginselen telecommunicatie (modulatievormen)
8.2	Netwerken (OSI, LAN, bussystemen, wireless)

Testen en meten

9.1	Systematisch fouten zoeken en testen
9.2	Meetvaardigheden
9.3	Interpretatie van meetresultaten (bv: meetnauwkeurigheid, significantie, statistiek)

Embedded

10.1	Digitale signaalbewerking (bemonsteren, aliasing, AD / DA omzetting)
10.2	Interfacing (bedraad, draadloos, protocollen)