

Keuzedeel mbo

# **Embedded Design**

gekoppeld aan één of  
meerdere kwalificaties mbo

Code

**K0481**

Penvoerder: Sectorkamer techniek en gebouwde omgeving  
Gevalideerd door: Sectorkamer techniek en gebouwde omgeving  
Op: 15-03-2016

# 1. Algemene informatie

D1: Embedded Design

Studielast

240

Beroepsvereisten

Nee

Certificaten

Nee

Gekoppeld aan kwalificatie(s)

Zie bijlage op [www.s-bb.nl/kwalificatiedossiers](http://www.s-bb.nl/kwalificatiedossiers)

Toelichting

## **Relevantie van het keuzedeel**

Met dit keuzedeel kan de beginnend beroepsbeoefenaar eenvoudige microcontroller besturingen ontwikkelen voor specifieke toepassingen. Ook kan hij storingen opzoeken en verhelpen in microcontroller besturingen. Met dit keuzedeel kan hij zich onderscheiden op de arbeidsmarkt. Daarnaast is het mogelijk om met dit keuzedeel door te studeren op het HBO in een vakspecifieke richting.

## **Beschrijving van het keuzedeel**

Embedded Design is een stuk elektronica rondom een microcontroller. Veel apparaten met intelligentie maken gebruik van een microcontroller. Binnen dit keuzedeel leert de beginnend beroepsbeoefenaar embedded elektronica ontwerpen en programmeren, waarbij gebruik wordt gemaakt van eenvoudige microcontrollers.

## **Branchevereisten**

Nee

## **Aard van keuzedeel**

Doorstroom

Verdiepend

## 2. Uitwerking

### D1-K1: Ontwikkelt embedded elektronica

#### Complexiteit

De beginnend beroepsbeoefenaar heeft te maken met sterk probleem oplossende werkzaamheden. Hij werkt voor een deel volgens standaard werkwijzen. Maar het merendeel van de werkzaamheden vereist creativiteit vanuit een technisch inzicht voor afwijkende of unieke vraagstukken of probleemsituaties. In alle fases van het werk heeft hij zijn goed ontwikkelde abstractievermogen nodig om zich mentaal een beeld te kunnen vormen van wat hij aan het doen is. Hij maakt gebruik van brede kennis en praktische en cognitieve analytische vaardigheden voor het uitoefenen van het beroep, speciaal bij ingewikkelde elektronische of software-problemen die op kunnen treden. Hij heeft daarbij een brede theoretische kennis van, en inzicht op, het gebied van eenvoudige microcontrollers (inputs, outputs, aansturing van) en de hardware hier omheen nodig.

#### Verantwoordelijkheid en zelfstandigheid

De beginnend beroepsbeoefenaar beschikt over een grote mate van zelfstandigheid. Hij heeft een uitvoerende rol. Hij werkt zelfstandig onder supervisie van een project-/bedrijfsleider.

#### Vakkennis en vaardigheden

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- heeft specialistische kennis van analoge en digitale elektronica benodigd voor (aansturing van) microcontrollers
- heeft brede en specialistische kennis van embedded hardware en software, waar onder microcontroller, oscillator, I/O, bussystemen, timers + interrupt, USB, ADC, variabelen en bijbehorende datatypes
- heeft specialistische kennis van de werking van Pulse Width Modulation (PWM)
- heeft brede en specialistische kennis van optocouplers/signaalaanpassingen
- heeft specialistische kennis van multilayers en hoe deze in te zetten (waaronder PCB ontwerptooling)
- heeft specialistische kennis van voeding, ook DC/DC omvormers en koelblokberekening
- heeft brede en specialistische kennis van de verschillende bestandsformaten benodigd voor het maken van printplaten
- heeft kennis van CAD-programmatuur ten behoeve van embedded design
- heeft kennis van EMC-richtlijnen
- heeft kennis van test-tools voor het doormeten van printplaten
- kan op hardware niveau componenten herkennen en plaatsen op een printplaat
- kan softwarematig printbanen routen, maar ook via een autorouter
- kan bedrading en bekabeling ontwerpen ten behoeve van hardware rond een microcontroller
- kan de structuur van een programma in een flowchart uitleggen
- kan programmeren in een hogere programmeer taal
- kan digitale en analoge inputs uitlezen
- kan digitale en analoge outputs aansturen
- kan programma's uploaden naar microcontrollers

### D1-K1-W1: Ontwerpt hardware rond een microcontroller

#### Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar maakt een eerste analyse van de opdracht voor een embedded systeem. Hij kiest de benodigde componenten, waaronder sensoren, actuatoren en de microcontroller. Hij beoordeelt de specificaties en aansluitmogelijkheden. Vervolgens maakt hij een stroomkringschema met behulp van een CAD-pakket. Eventueel simuleert hij analoge en digitale delen van het ontwerp. Hij zet de CAD-tekening om in een sporentekening ten behoeve van de printplaat. Indien nodig brengt hij modificaties aan. Ten slotte maakt hij de printplaat klaar voor productie.

#### Resultaat

Een printplaat met microcontroller passend bij de gewenste functies.

#### Gedrag

- Analyseert de opdracht en/of het probleem systematisch, brengt structuur aan in de informatie en komt met haalbare oplossingen.
- Selecteert op basis van technisch inzicht en productspecificaties de meest geschikte componenten.

#### D1-K1-W1: Ontwerpt hardware rond een microcontroller

- Positioneert elektronische componenten ordelijk en efficiënt op de printplaat.
- Bepaalt logische en efficiënte routes voor sporen op de printplaat.
- Werkt nauwkeurig, voorkomt storingen en verspilt zo min mogelijk materiaal.
- Volgt productinstructies nauwgezet op.
- Houdt bij het plaatsen van componenten in de ontwerpfase rekening met EMC-richtlijnen.

De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Materialen en middelen inzetten, Analyseren, Instructies en procedures opvolgen

#### D1-K1-W2: Programmeert een microcontroller

##### Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar maakt een flowchart met de benodigde functies voor de microcontroller. Hij vertaalt de flowchart naar een programmacode. Indien nodig en mogelijk past hij verschillende constanten en timers toe bij het programmeren. Hij compileert het programma en herstelt eventueel de syntaxfouten.

##### Resultaat

Een werkend programma voor een microcontroller.

##### Gedrag

- Maakt een logische, overzichtelijke en volledig uitgewerkte flowchart.
- Brengt structuur aan in de programmeercodes en verbindt programmaonderdelen logisch met elkaar.
- Houdt zich nauwgezet aan de voorgeschreven programmeertaal instructies en kiest de meest efficiënte opdrachten.

De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Analyseren, Instructies en procedures opvolgen

#### D1-K1-W3: Voert testen uit op de hardware en debugt software

##### Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar controleert de printplaat visueel en meet de verbindingen na. Hij voert elektronische testen uit en legt contact met de microcontroller vanuit de computer. Hij uploadt het programma naar de microcontroller. Hij controleert de inputs, outputs, sensoren en/of actuatoren en herstelt indien nodig hardware fouten. Hij houdt alle modificaties van hardware en software bij.

##### Resultaat

De hardware en software van het embedded systeem wordt opgeleverd en is werkend.

##### Gedrag

- Voert metingen, testen en versiebeheer systematisch en nauwkeurig uit.
- Onderzoekt de oorzaken van mogelijke storingen breed en onderzoekt alle mogelijke storingsbronnen.
- Verbindt signalen (inputs / outputs/ elektronische parameters) en eventuele foutmeldingen op logische wijze met elkaar en trekt daarbij de juiste conclusies.
- Gaat voorzichtig te werk en volgt instructies nauwgezet op.
- Pakt het oplossen van storingen met doorzettingsvermogen aan, houdt vol ook bij tegenslagen.

De onderliggende competenties zijn: Materialen en middelen inzetten, Onderzoeken, Instructies en procedures opvolgen, Gedrevenheid en ambitie tonen, Analyseren