



Vakinhoudelijke voorbeelduitwerking keuzevak

Dienstverlening en Producten

Robotica

Deze vakinhoudelijke uitwerking is in opdracht van de Stichting Platforms Vmbo en met financiering van het Ministerie van OCW in het kader van het projectprogramma Nieuw VMBO ontwikkeld en gereviewd door een team van docenten en vakinhoudelijke specialisten.

De voorbeelduitwerking heeft geen officiële status en is alleen bedoeld om docenten een goede indruk te geven van hoe het keuzevak geïnterpreteerd kan worden om tot een zinvolle en werkbare uitwerking ervan te komen in onderwijs en schoolexaminering.

De vakinhoudelijke uitwerking is gebaseerd op het landelijk vastgestelde examenprogramma voor dit keuzevak (o.a. te vinden op www.platformsvmbo.nl). Het examenprogramma is door het ontwikkelteam uitgewerkt in zo toetsbaar en in het onderwijs herkenbaar mogelijke onderdelen.

De inhoudelijke verwantschap van dit keuzevak met kwalificaties, keuzedelen en certificaten in het mbo is vastgesteld door de Toetsingskamer van SBB.

De nieuwste versie van deze vakinhoudelijke voorbeelduitwerking is altijd te vinden op www.platformsvmbo.nl.

Aan deze vakinhoudelijke voorbeelduitwerking kunnen geen rechten worden ontleend.

Versie 1.0
24 december 2019

© Stichting Platforms Vmbo

K/D&P/2 Robotica

Ontwikkelaar	Wiel Wijnen, Kim Eijkelhof
Versie	1
Datum	24-12-2019

Taak:

- oriëntatie op moderne technische toepassingen
- eenvoudige schakelingen bouwen
- een eenvoudig geprogrammeerde handeling door een robot laten uitvoeren

In dit keuzevak wordt theoretisch en praktisch ingegaan op robotica. Het is een technisch vakgebied dat valt onder mechatronica. Bij robotica wordt gekeken naar de mogelijkheden om het gebruik van robots toe te passen in de verschillende sectoren, van robots in de ruimte tot robots in de zorg. Leerlingen ontwikkelen een beeld van de (on)mogelijkheden van robotica-toepassingen en de rol daarvan binnen de huidige maatschappij. Er wordt een basis gelegd voor programmeren aan de hand van een taak opgebouwd uit proceshandelingen.

Voor het uitvoeren van de taak beheerst de kandidaat de voorwaardelijke kennis, vaardigheden en houding.

K/D&P/2.1 Deeltaak: Oriëntatie op moderne technische toepassingen

In deze deeltaak ontwikkelen leerlingen een beeld van domotica, robotica en robotica-toepassingen binnen de huidige maatschappij. Hierbij wordt aandacht besteed aan voorbeelden van robotica en domotica binnen verschillende sectoren en de voor- en nadelen die dit met zich meebrengt.

Eindtermen

De kandidaat kan:		BB	KB	GL
1	moderne technische toepassingen op het gebied van robotica en domotica in verschillende sectoren herkennen en benoemen	x	x	x
2	voor- en nadelen benoemen van moderne technische toepassingen op het gebied van robotica en domotica	x	x	x

De volgende professionele kennis en vaardigheden uit het Kernprogramma Dienstverlening & Producten zijn op deze deeltaak van toepassing: B2, B6

Uitwerking

K/D&P/2.1.1 moderne technische toepassingen in verschillende sectoren herkennen en benoemen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	moderne technische toepassingen van robotica in verschillende sectoren herkennen.	x	x	x
2	voorbeelden kunnen noemen van moderne technische toepassingen op het gebied van robotica in verschillende sectoren. Denk daarbij aan: - techniek: geautomatiseerde productielijnen in fabrieken (robotarm) - zorg: chirurgische robots bij operaties en zorgrobots - transport en logistiek: robots om gevaarlijke en/of onbegaanbare terreinen te verkennen (bijvoorbeeld bij defensie en ruimtevaart) - agrarisch: melkrobots en drones om de groei van gewassen in de gaten te houden	x	x	x
3	voorbeelden noemen van moderne technische toepassingen op het gebied van domotica. Denk daarbij aan: - klimaatregeling en verlichting op basis van sensoren - beveiliging zoals bewakingscamera's en alarmsystemen - bedienen van media vanaf een centraal punt en op afstand	x	x	x

K/D&P/2.1.2 voor- en nadelen benoemen van moderne technische toepassingen (denk aan robotica en domotica)

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	voor- en nadelen van moderne technische toepassingen op het gebied van robotica en domotica binnen de zorg benoemen	x	x	x
2	voor- en nadelen van moderne technische toepassingen op het gebied van robotica en domotica binnen de techniek benoemen	x	x	x
3	voor- en nadelen van moderne technische toepassingen op het gebied van robotica en domotica binnen transport en logistiek benoemen	x	x	x
4	voor- en nadelen van moderne technische toepassingen op het gebied van robotica en domotica binnen het onderwijs benoemen	x	x	x

K/D&P/2.2 Deeltaak: Eenvoudige schakelingen bouwen

In deze deeltaak leert de leerling technische basisvaardigheden. De leerling leert technische tekeningen en schema's lezen en aan de hand daarvan elektronische schakelingen maken met verschillende elektronische componenten.

Eindtermen

De kandidaat kan:		BB	KB	GL
1	technische tekeningen en schema's lezen en interpreteren	x	x	x
2	aan de hand van technische tekeningen elektronische schakelingen bouwen en testen	x	x	x
3	schakelingen presenteren en de werking uitleggen	x	x	x

De volgende professionele kennis en vaardigheden uit het Kernprogramma Dienstverlening en Producten zijn op deze deeltaak van toepassing: B1, B2, B5

Uitwerking

K/D&P/2.2.1 technische tekeningen en schema's lezen en interpreteren

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	elektrotechnische symbolen herkennen en benoemen	x	x	x
2	elektrische componenten herkennen en benoemen	x	x	x
3	aan de hand van een technische tekening of schema de werking beschrijven	x	x	x
4	technische tekeningen en schema's uitleggen		x	x

K/D&P/2.2.2 aan de hand van technische tekeningen elektronische schakelingen bouwen en testen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	op basis van een technische tekening de juiste materialen en elektronische componenten kiezen voor een elektronische schakeling	x	x	x
2	op basis van een technische tekening elektronische componenten op de juiste manier aansluiten. Denk daarbij aan: - gebruik van schakelaars en weerstanden - aansluiten van sensoren en actuatoren (op een microprocessor)	x	x	x
3	gerealiseerde schakelingen controleren en testen	x	x	x

K/D&P/2.2.3 schakelingen presenteren en de werking uitleggen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	de gemaakte schakelingen demonstreren	x	x	x
2	de werking van de schakelingen toelichten	x	x	x
3	de gemaakte keuzes bij het bouwen van de schakeling beargumenteren			x

K/D&P/2.3 Deeltaak: Een eenvoudig geprogrammeerde handeling door een robot laten uitvoeren

In deze deeltaak leert de leerling een robot te programmeren en de robot een programma te laten uitvoeren. Hiervoor wordt aandacht besteed aan het herkennen en opstellen van proceshandelingen binnen het uitvoeren van een taak. Vervolgens zet de leerling de proceshandelingen om in programmeertaal en stuurt hiermee een robot aan. De KBL- en GL-leerling voert daarnaast ook een test uit, spoort fouten op en lost deze (eventueel) op.

Eindtermen

De kandidaat kan:		BB	KB	GL
1	mogelijkheden van robotica-toepassingen benoemen	x	x	x
2	de wensen en eisen van een opdrachtgever inventariseren	x	x	x
3	een eenvoudige robotica toepassing in proceshandelingen opsplitsen	x	x	x
4	op basis van instructies de geprogrammeerde proceshandelingen uitvoeren	x	x	x
5	proceshandelingen vertalen naar programmeerbare eenheden		x	x
6	programmeren		x	x
7	testopstellingen maken en de test uitvoeren		x	x
8	de opdracht door een robot laten uitvoeren	x	x	x

De kandidaat kan:		BB	KB	GL
9	de opdracht opleveren aan de opdrachtgever door middel van een presentatie	x	x	x

De volgende professionele kennis en vaardigheden uit het Kernprogramma Dienstverlening en Producten zijn op deze deeltaak van toepassing: B1, B2, B3, B5

Uitwerking

K/D&P/2.3.1 mogelijkheden van robotictoeepassingen benoemen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	uitleggen wat het begrip robotica inhoudt en enkele voorbeelden noemen waar dit wordt toegepast	x	x	x
2	uitleggen wat een humanoïde robot is	x	x	x
3	uitleggen wat een industriële robot is	x	x	x
4	toepassingen benoemen van humanoïde robots	x	x	x
5	toepassingen benoemen van industriële robots	x	x	x

K/D&P/2.3.2 de wensen en eisen van een opdrachtgever inventariseren

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	informatie verzamelen over de opdracht	x	x	x
2	wensen en eisen van de opdrachtgever inventariseren. Denk daarbij aan: - doel - doelgroep - technische (on)mogelijkheden	x	x	x
3	de verkregen informatie samenvatten tot een heldere opdrachtomschrijving van waaruit een voorstel voor een eindproduct kan worden gedaan	x	x	x

K/D&P/2.3.3 een eenvoudige robotica toepassing in proceshandelingen opsplitsen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	van een eenvoudige robotictoeepassing de processtappen herkennen (algoritmisches denken)	x	x	x
2	een logische volgorde bepalen van de processtappen van een robotictoeepassing, rekening houdend met doel en technische (on)mogelijkheden	x	x	x
3	een stappenplan maken waarin de proceshandelingen in logische volgorde zijn beschreven. Denk daarbij aan: - beginpunt/startpositie - tussenliggende stappen/bewegingen - eindpunt/eindpositie → Doel bereikt als...	x	x	x
4	de programmeervolgorde toelichten		x	x

K/D&P/2.3.4 op basis van instructies de geprogrammeerde proceshandelingen uitvoeren

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	geprogrammeerde proceshandelingen in de juiste volgorde uitvoeren	x	x	x

K/D&P/2.3.5 proceshandelingen vertalen naar programmeerbare eenheden

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	binnen een programmeertaal de juiste code(blokken) kiezen voor het uitvoeren van gespecificeerde proceshandelingen (taken)		x	x
2	vanuit het stappenplan de losse proceshandelingen vertalen naar de juiste programmeerbare eenheden		x	x

K/D&P/2.3.6 programmeren

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	een programmeertaal inzetten (met code of programmeerblokken) om vooraf vastgestelde proceshandelingen te laten uitvoeren in een eenvoudige robotica-toepassing		x	x
2	belangrijke begrippen binnen programmeren benoemen zoals: - herhaling: lus/loop - voorwaarde: If else of switch - variabelen: int, string, bool		x	x
3	fouten in de code herkennen en corrigeren		x	x
4	een programma uploaden naar de microcontroller		x	x

K/D&P/2.3.7 testopstellingen maken en de test uitvoeren

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	componenten verzamelen en op de juiste manier opstellen bij het maken van een testopstelling. Denk daarbij aan: - robot - microcontroller - computer - bekabeling		x	x
2	beoordelen of de testopstelling voldoet aan de eisen uitgaand van het doel van de opdracht		x	x
3	een test uitvoeren waarin de robot de handeling uit het geprogrammeerde programma uitvoert		x	x
4	kleine fouten die in de test naar voren komen oplossen (debuggen)		x	x

K/D&P/2.3.8 de opdracht door een robot laten uitvoeren

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	de geprogrammeerde opdracht uploaden naar een robot in de vorm van bijvoorbeeld: - een robotarm - een robotkit (bijv. Makeblock, Lego Mindstorms) - een microcontroller (bijv. Arduino, MicroBit, Raspberry Pi)	x	x	x
2	een robot de opdracht laten uitvoeren door het geschreven programma in te laden	x	x	x

K/D&P/2.3.9 de opdracht opleveren aan de opdrachtgever door middel van een presentatie

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	middels een presentatie het ontwerpproces uitleggen en gemaakte keuzes verantwoorden aan de hand van bijvoorbeeld: - technische tekeningen en/of schema's - schetsen - stappenplan (proceshandelingen) - test (filmpje of foto's)	x	x	
2	middels een presentatie het ontwerpproces uitleggen en gemaakte keuzes beargumenteren			x

Begrippenlijst

De volgende vakinhoudelijke begrippen zijn relevant voor dit keuzevak:

Term	Omschrijving
Robotica	Het inzetten van robots in ons dagelijks leven om processen te versnellen en optimaliseren. Robotica wordt in de huidige maatschappij in heel veel verschillende sectoren gebruikt. Voorbeelden zijn: - techniek: Geautomatiseerde productielijnen in bijvoorbeeld de auto-industrie, 3D-printers - zorg: zorgrobots, revalidatiebots, chirurgische robots - transport en logistiek: robots om gevaarlijke en/of onbegaanbare terreinen te verkennen (bijvoorbeeld bij defensie en ruimtevaart), drones, zelfrijdende auto's - agrarisch: melkrobots en drones om de groei van gewassen in de gaten te houden - huishoudelijk: robotstofzuigers, slimme meters
Domotica	Technologische toepassingen om processen in en om het huis te automatiseren. Voorbeelden zijn: - klimaatregeling en verlichting op basis van sensoren - beveiliging zoals bewakingscamera's en alarmsystemen, ook op afstand bestuurbaar met een smartphone - media bedienen vanaf een centraal punt en op afstand
Humanoïde robot	Een robot die qua lichaamsvorm lijkt op een mens.
Industriële robot	Een robot specifiek voor een taak binnen een productieproces. De vorm is als een arm en kan om drie of meer assen bewegen.
Sensoren	Een kunstmatige vorm van een zintuig. Een sensor neemt de omgeving waar en stuurt een signaal naar de microprocessor. Een sensor kan bepalen wanneer een bepaald systeem (programma) in werking gaat. Er zijn heel veel verschillende sensoren die verschillende zintuigen nabootsen. Voorbeelden waarvoor sensoren gebruikt kunnen worden zijn: - temperatuur - luchtvochtigheid - beweging - licht - geluid

Term	Omschrijving
Actuator	Een toestel dat op basis van een signaal aanzet tot een handeling. De actuator wordt aangestuurd door de microprocessor (in de microcontroller). Voorbeelden zijn: - een servomotor om een beweging uit te voeren - een luidspreker om door middel van trillingen geluidsgolven te produceren - een schakelaar om een proces aan of uit te schakelen
Microcontroller	Een klein elektronisch apparaatje met een microprocessor die wordt gebruikt om elektronische apparatuur te besturen. Door middel van programmeren kun je met een microcontroller geautomatiseerde proceshandelingen laten uitvoeren. Door middel van sensoren kan de microcontroller aan specifieke informatie komen en hiermee vervolgens actuatoren aansturen om handelingen uit te voeren. Voorbeelden zijn: - Arduino - MicroBit - Raspberry Pi - Crumble
Programmeertaal	Taal die gebruikt wordt om instructies te communiceren aan een computer. Voorbeelden zijn: - Scratch - Python - Javascript
Programmeerblok	Een programmeerblok is een vooraf geprogrammeerd blok. Een programmeerblok leidt tot een specifieke actie op basis van achterliggende code. Door programmeerblokken te combineren kunnen (complexe) handelingen/processen worden uitgevoerd. Programmeren met programmeerblokken is makkelijker en inzichtelijker dan het schrijven van code, de denkwijze is gelijk. Er wordt gewerkt vanuit een pakket basisblokken waarmee eindeloos gecombineerd kan worden en doordat het niet geschreven hoeft te worden voorkomt dit problemen met typfouten.
Code	Code is een samenstelling van letters en cijfers. Deze wordt door een 'ide' (softwareprogramma) vertaald tot een handeling die door de computer en of robot kan worden uitgevoerd.
Proceshandelingen	Alle afzonderlijke stappen die doorlopen moeten worden om een bepaalde taak uit te voeren.
Algoritme	Een reeks opeenvolgende instructies om een probleem op te lossen of doel te bereiken, vergelijkbaar met een recept om een maaltijd te bereiden.
Debuggen	Het opsporen en oplossen van fouten in een computerprogramma.
Error	Treedt op wanneer een computer onverwacht of onjuist gedrag vertoont, doordat de instructies niet helemaal kloppen.
Statement	Een eenvoudige instructie voor een computerprogramma om een actie uit te voeren.
Runnen	Het uitvoeren van een computerprogramma.
Variabele	Wordt gebruikt om informatie te bewaren, met een naam en een waarde, zoals "leeftijd" in combinatie met "8".
Voorwaarde	Een vergelijking om te bepalen of iets wel of niet gedaan moet worden, bijvoorbeeld "als... dan ..." of "zolang ... doe..." of "herhaal ... tot ...".
Herhaling	Een deel van een computerprogramma dat meerdere keren herhaald wordt, ook wel lus of iteratie genoemd.

Doorstroom mbo

Dit keuzevak biedt doorstroommogelijkheden naar de volgende kwalificaties binnen het mbo:

Crebonummer	Kwalificatiedossier	Niveau
25333	Monteur elektrotechnische installaties	2
25341	Monteur elektrotechnische systemen	2
25342	Monteur mechatronica	2
25331	Eerste monteur elektrotechnische industriële installaties en systemen	3
25332	Eerste monteur elektrotechnische installaties woning en utiliteit	3
25339	Eerste monteur elektrotechnische systemen	3
25340	Eerste monteur mechatronica	3
25262	Technicus elektrotechnische industriële installaties en systemen	4
25263	Technicus elektrotechnische installaties woning en utiliteit	4
25265	Technicus human technology	4
25296	Commercieel technicus engineering	4
25297	Technicus engineering	4
25343	Technicus elektrotechnische systemen	4
25344	Technicus mechatronica systemen	4
25565	Systeemontwerper koude- en klimaatsystemen	4