

Keuzedeel mbo

Instrumentation for space

gekoppeld aan één of
meerdere kwalificaties mbo

Code

K1121

Penvoerder: Sectorkamer techniek en gebouwde omgeving
Gevalideerd door: Sectorkamer Techniek en Gebouwde Omgeving
Op: 12-09-2019

1. Algemene informatie

D1: Instrumentation for space

Studielast

240

Beroepsvereisten

Nee

Certificaten

Nee

Gekoppeld aan kwalificatie(s)

Zie bijlage op www.s-bb.nl/kwalificatiedossiers

Toelichting

Relevantie van het keuzedeel

Het keuzedeel is relevant voor bedrijven die betrokken zijn bij ontwikkelingen op het gebied van ruimtevaart. Nederland heeft recentelijk aangegeven extra te willen investeren in ESA, wat ook tot extra activiteiten voor het Nederlandse bedrijfsleven zal leiden, en waarvan een groot gedeelte dus zal plaatsvinden in Zuid Holland. In de regio Zuid Holland is behoefte aan medewerkers met kennis en vaardigheden die dit keuzedeel biedt. Het keuzedeel is verbredend voor de instrumentmaker. Het betreft hier een duidelijk nieuw element waarbij instrumenten moeten functioneren in een omgeving die onvergelijkbaar is met de aardse omgeving. Ook heeft het keuzedeel meerwaarde voor doorstroom naar diverse HBO opleidingen.

Beschrijving van het keuzedeel

Het keuzedeel biedt de beginnend beroepsbeoefenaar de mogelijkheid om zich beter voor te bereiden op de ruimtevaart arbeidsmarkt. Zo zullen de beginnend beroepsbeoefenaren die dit keuzedeel met succes hebben afgerond de ruimtevaart wereld beter kennen en kennis bezitten van aspecten en technieken die voor de ruimtevaart belangrijk zijn. Zij zullen met dit keuzedeel hun kennis en vaardigheden ook direct kunnen toepassen in een experimentele opstelling die door de beginnend beroepsbeoefenaar deels gemaakt zal worden. Met deze opstelling zullen diverse tests worden doorlopen.

Branchevereisten

Nee

Aard van keuzedeel

Verbredend
Doorstroom

2. Uitwerking

D1-K1: Ontwerpt volgens ruimtevaart standaarden

Complexiteit

De ontwerpwerkzaamheden van de beginnend beroepsbeoefenaar in ruimtevaart zijn niet-standaard of routinematig van aard. Hij voert de werkzaamheden naar eigen inzichten uit. De onderwerpen of de combinatie van onderwerpen waarvoor hij ontwerpen toepast, ten behoeve van een technische innovatie in de ruimtevaart, kunnen divers zijn. Het kan onder andere gaan om het maken van experimentele opstellingen waarmee diverse testen worden doorlopen zodat de beginnend beroepsbeoefenaar de wereld van de ruimtevaart beter leert kennen. De complexiteit van de werkzaamheden worden beïnvloed en bepaald door onder andere de omvang, de grootte, de samenstelling en de vorm van de technische producten, soort materialen en systemen. Hiervoor zijn overwegend brede en/of specialistische kennis en vaardigheden nodig. Er is sprake van een afbreukrisico wanneer een ontwerpfout niet op tijd wordt ontdekt.

Verantwoordelijkheid en zelfstandigheid

De beginnend beroepsbeoefenaar heeft met zijn ontwerpende taken voor de ruimtevaart een uitvoerende en een creatieve/innoverende rol. Hij is verantwoordelijk voor de realisatie van ruimtevaart standaarden en de kwaliteit van zijn eigen werk. Hij voert zijn ontwerpende werkzaamheden zelfstandig uit binnen de kaders van de organisatie. Hij legt verantwoording af aan zijn leidinggevende.

Vakkennis en vaardigheden

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- heeft kennis genomen van verschillende mogelijkheden voor support structures
- heeft kennis van cryogene/vacuüm omgevingen
- heeft kennis van de belangrijkste termen en kretologieën binnen de ruimtevaart
- heeft kennis van de cyclus van acquisitie tot aan aflevering en lancering van space instrumenten
- heeft kennis van de ontwikkelingen in de ruimtevaart
- heeft kennis van de ruimtevaart industrie
- heeft kennis van de typische design-drivers in de ruimtevaart en astronomie
- heeft kennis van ECSS procedures
- heeft kennis van fundamentele ontwerpcriteria voor test adapters
- heeft kennis van gevaren en de veiligheidsaspecten die behoren bij vacuüm opstellingen
- heeft kennis van het begrip ESD
- heeft kennis van het verschil tussen stof en moleculaire contaminatie
- heeft kennis van opto-mechanische principes voor de ruimtevaart
- heeft kennis van verschillende space qualified actuators
- heeft specialistische kennis van materialen welke worden gebruikt binnen de ruimtevaart
- heeft specialistische kennis van mechanische aandrijvingen voor ruimtevaart toepassingen
- heeft specialistische kennis van shielding
- heeft specialistische kennis van uitgassen, virtuele lek en venting
- heeft specialistische kennis van verschillende opsporingsmethodes voor vervuiling
- heeft specialistische kennis van verschillende soorten afdichtingen binnen vacuüm systemen
- heeft specialistische kennis voor het werken in een cleanroom

- kan efficiënt communiceren met mensen uit de ruimtevaart wereld
- kan ESD verantwoord werken
- kan inkoopspecificaties opstellen en controleren
- kan ruimtevaart specialisme toepassen
- kan veilig werken met (cryo-)vacuümopstellingen
- kan werken met configuratie control en begrijpt het nut hiervan
- kan werken met optical targets

D1-K1-W1: Ontwerpt voor ruimtevaart toepassingen

Omschrijving

De beroepsbeoefenaar ontwerpt producten voor de ruimtevaart op basis van de aan hem verstrekte werkopdrachten en technische informatie. Hij maakt zijn eigen werkplan en (indien nodig) aanvullende werktekeningen of detailschetsen. Eventueel maakt hij berekeningen en bepaalt hij parameters. In overleg met zijn leidinggevende of anderen en

D1-K1-W1: Ontwerpt voor ruimtevaart toepassingen

kiest hij de te gebruiken materialen en/of te gebruiken componenten en verbindingsmethoden voor het ruimtevaart product. De beroepsbeoefenaar ontwerpt het ruimtevaart product en presenteert het in de vorm van een schets, een tekening of een concrete proefopstelling.

Resultaat

Een productontwerp voor de ruimtevaart volgens ECSS procedures.

Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- bespreekt tijdig het te maken ruimtevaart product met derden en bepaalt welke materialen en verbindingstechnieken worden toegepast;
- maakt zorgvuldig technische schetsen op basis van de aan hem verstrekte werkopdrachten en technische informatie;
- maakt berekeningen en aan de hand van die berekeningen formuleert hij de eisen waaraan het ruimtevaart product moet voldoen;
- plant en organiseert zijn werkzaamheden volgens ECSS procedures en bewaakt de voortgang van zijn planning;
- gebruikt de gekozen materialen en middelen efficiënt bij het maken van een proefopstelling van het ontwerp.

De onderliggende competenties zijn: Samenwerken en overleggen, Vakdeskundigheid toepassen, Plannen en organiseren, Kwaliteit leveren, Instructies en procedures opvolgen

D1-K2: Meten, testen en onderzoeken uitvoeren

Complexiteit

De beginnend beroepsbeoefenaar verricht werk waarvoor standaard werkwijzen of combinaties daarvan gelden. Hij heeft (brede en specialistische) kennis met betrekking tot het meten en testen van ruimtevaartinstrumenten en vaardigheden in het uitvoeren van deze werkzaamheden. De complexiteit van de werkzaamheden wordt bepaald door het correct interpreteren van meetgegevens en bepalen welke vervolgacties nodig zijn. Verder heeft hij te maken met de gevaren die kunnen optreden bij het werken in/met cryogene omgevingen en moet daarom de veiligheidsrisico's goed interpreteren.

Verantwoordelijkheid en zelfstandigheid

De beginnend beroepsbeoefenaar heeft een uitvoerende rol en werkt veelal in een team met meerdere collega's. Hij is verantwoordelijk voor zijn eigen werkzaamheden en legt verantwoording af aan zijn leidinggevende. Hij voert zijn werkzaamheden uit volgens gestelde kwaliteitseisen voor ruimtevaart, ECSS procedures en geldende wet- en regelgeving op het gebied van Arbo, milieu en veiligheid. Ook moet hij anderen wijzen op hun verantwoordelijkheid ten opzichte van deze wet- en regelgeving.

Vakkennis en vaardigheden

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- heeft kennis genomen van verschillende mogelijkheden voor support structures
 - heeft kennis van cryogene/vacuüm omgevingen
 - heeft kennis van de belangrijkste termen en kretologieën binnen de ruimtevaart
 - heeft kennis van gevaren en de veiligheidsaspecten die behoren bij vacuüm opstellingen
 - heeft kennis van het verschil tussen stof en moleculaire contaminatie
 - heeft kennis van opto-mechanische principes voor de ruimtevaart
 - heeft kennis van ruimtevaart specifieke test-, beproevingsmethoden
 - heeft kennis van Technology Readiness Levels (TRL) niveaus en kan ontwikkelingen daarop indelen
 - heeft kennis van verschillende space qualified actuators
 - heeft specialistische kennis van reinigingen en verpakking t.b.v. transport van instrumenten
 - heeft specialistische kennis van test-methodieken m.b.t. het werken in/met cryogene omgevingen
 - heeft specialistische kennis van thermische effecten op de beweging van mechanismen
 - heeft specialistische kennis van verschillende methodes om vervuiling te verwijderen
 - heeft specialistische kennis van verschillende opsporingsmethodes voor vervuiling
 - heeft specialistische kennis van verschillende soorten afdichtingen binnen vacuüm systemen
 - heeft specialistische kennis voor het werken in een cleanroom
-
- kan een accelerometer, rekstrook en thermocouple lijmen
 - kan een incoming inspectie uitvoeren
 - kan een lijmoppervlak prepareren
 - kan ESD verantwoord werken
 - kan ruimtevaart specialisme toepassen
 - kan veilig werken met (cryo-)vacuümopstellingen
 - kan vervuiling opsporen
 - kan vervuiling verwijderen
 - kan werken met configuratie control en begrijpt het nut hiervan

D1-K2-W1: Werken met configuratie control

Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar meet, test, onderzoekt en beoordeelt het ruimtevaart product aan de hand van een vooraf opgestelde pakket van eisen die specifiek gelden voor ruimtevaart producten. Hij werkt volgens een configuratie managementsysteem, hanteert de bijbehorende procedures voor registratie en wijzigingen. Samen met de system engineer of leidinggevende bekijkt hij of het ruimtevaart product voldoet aan alle specificaties (optische, mechanische, elektrische en cryogene) zoals vermeldt in de ontwerp-tekening. Vervolgens test hij het ruimtevaart product op de functionaliteit. Hij beoordeelt de afzonderlijke onderdelen van het ruimtevaart product en de integratie van deze onderdelen of het geheel betrouwbaar functioneert. Aan de hand van de testresultaten valideert hij het totaal product en rapporteert/registreert hij zijn bevindingen en conclusies in het configuratie managementsysteem.

Resultaat

Een ruimtevaart product dat is getest volgens een configuratie managementsysteem op functionaliteit en betrouwbaarheid.

D1-K2-W1: Werken met configuratie control

Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- gebruikt effectief zijn technisch inzicht en vakkennis van ruimtevaart en configuratie controle bij het testen van het ruimtevaart product op functionaliteit en betrouwbaarheid;
- werkt zorgvuldig en zoveel mogelijk volgens ECSS procedures tijdens het meten en controleren van het ruimtevaart product;
- maakt een compleet verslag waarin zijn bevindingen (specificaties, omvang van de opdracht, tijd, materiaal, wijzigingen en kosten) duidelijk zijn verwerkt met de conclusies die hij kernachtig registreert in het configuratie managementsysteem.

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

D1-K2-W2: Analyseren en problemen oplossen

Omschrijving

Indien er problemen zijn geconstateerd bij het meten en testen van het ruimtevaart product bespreekt de beginnend beroepsbeoefenaar de test en meetresultaten met zijn leidinggevende. Hij maakt op basis van de meetresultaten en het gesprek met zijn leidinggevende een analyse van problemen die hij moet oplossen. De beginnend beroepsbeoefenaar maakt een inschatting van tijd en middelen die hij nodig heeft om de problemen op te lossen. Op basis van deze inschatting maakt hij een oplossingsplan om de problemen te verhelpen. In zijn oplossingsplan houdt hij rekening met Technology Readiness Levels (TRL) die hij kan gebruiken en voor (technische) uitvoeringsproblemen bedenkt hij praktische oplossingen.

Resultaat

Een analyse van mogelijke problemen en een plan van aanpak om deze problemen op te lossen.

Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- bespreekt tijdig het geconstateerde problemen met de leidinggevende en maakt een degelijke analyse van de problemen;
- maakt aan de hand van zijn probleemanalyse een praktisch oplossingsplan voor het te verbeteren ruimtevaart product;
- went voor het oplossen van de problemen specifieke mentale en manuele vaardigheden correct aan;

De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Analyseren, Kwaliteit leveren, Plannen en organiseren

D1-K2-W3: Gebruiken en plaatsen van verschillende sensoren

Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar gebruikt bij het ontwerp en oplossen van problemen aan een ruimtevaart product verschillende sensoren en detectoren. De sensoren en detectoren kunnen zowel bedraad als draadloos worden toegepast(TRL) en gekoppeld worden aan het ruimtevaart product. Hij plaatst de sensoren of detectoren afhankelijk van wat hij wil meten of welke signaal hij wil opnemen of doorgeven. Het betreft zeer gevoelige sensoren die ook in realtime signalen afgeven en zelfcorrigerend kunnen zijn binnen een gegeven systeem. De beginnend beroepsbeoefenaar moet bij het gebruiken en plaatsen van sensoren en detectoren creatief en oplossingsgericht denken en handelen op basis van specifieke eisen die worden gesteld voor een goed functionerend ruimtevaart product.

Resultaat

De geselecteerde sensoren en detectoren zijn geplaatst en het ruimtevaart product functioneert naar behoren.

Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- kiest de juiste sensoren en detectoren voor het ruimtevaart product;
- plaatst correct en vakkundig de sensoren en detectoren aan het ruimtevaart product;

D1-K2-W3: Gebruiken en plaatsen van verschillende sensoren

- volgt zorgvuldig ECSS procedures op bij het plaatsen van de sensoren en detectoren aan het ruimtevaart product.
De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Materialen en middelen inzetten, Instructies en procedures opvolgen