HAN_UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Opleidingsstatuut

Voor de aan het experiment leeruitkomsten deelnemende deeltijdse bacheloropleidingen van HAN University of Applied Sciences

Automotive
Elektrotechniek
Technische bedrijfskunde
Werktuigbouwkunde

Studiejaar 2020-2021

Deel 3 Beschrijving van het onderwijs

Instemming en vaststelling	
Datum laatste vaststelling academiedirecteur	19-08-2020
Datum laatste instemming academieraad	19-08-2020
Datum laatste instemming opleidingscommissie	22-06-2020
Errata / wijzigingen	
Datum vaststelling wijziging 1	niet van toepassing

Inhoud

DEEL 3 BESCHRIJVING VAN HET ONDERWIJS 3
Hoofdstuk 1: Curriculumoverzichten deeltijdse bacheloropleidingen 3
1.1. Curriculumoverzicht Automotive 4
1.2. Curriculumoverzicht Elektrotechniek - Embedded Systems 5
1.3. Curriculumoverzicht Elektrotechniek - Industrial and Power Systems 6
1.5. Curriculumoverzicht Technische Bedrijfskunde 7
1.6. Curriculumoverzicht Werktuigbouwkunde 8
Hoofdstuk 2: Gegevens eenheden van leeruitkomsten en integrale toets propedeutische fase 9
Leeswijzer hoofdstuk 2: 9
Basismodule 1 Automotive Voertuigtechniek en Powertrain - AU - tabel 01 9
Basismodule 1 Elektrotechniek - ELT - tabel 02 18
Basismodule 1 Mechanical Engineering and Energy Systems Engineering - WTB - tabel 03 28
Basismodule 1 Operations and Innovation Management - TBK - tabel 04 36
EVL Professional Basic Skills Techniek - tabel 05 48
Basismodule 2 Automotive - AU - tabel 06 50
Basismodule 2 Elektrotechniek - ELT - tabel 07 51
Basismodule 2 Technische Bedrijfskunde - TBK - tabel 08 58
Basismodule 2 Werktuigbouwkunde - WTB - tabel 09 59
EVL Basis Innovation Management - TBK - tabel 10 60
EVL Basis Operations Management - TBK - tabel 11 67
EVL Basis 2 Embedded Hardware and Software Engineering - ELT - tabel 12 73
EVL Basis 2 Mechanical Engineering and Energy Systems Engineering - WTB - tabel 13 78
EVL Basis 2 Sustainable Improvement - TBK - tabel 14 81
EVL Professional Basic Skills Techniek - tabel 15 85
Hoofdstuk 3: Gegevens eenheden van leeruitkomsten en integrale toets postpropedeutische fase 87
Leeswijzer hoofdstuk 3: 87
Module Afstuderen Techniek - tabel 16 88
Module Embedded Hardware Engineering - ELT - tabel 17 91
Module Embedded Software Engineering - ELT - tabel 18 98
Module Energy Systems Engineering - WTB - tabel 19 107
Module Industrial Control Systems - ELT - tabel 20 116
Module Industrial Power Systems - ELT - tabel 21 123
Module Innovatie Management - TBK - tabel 22 130
Module Intelligent Vehicles - AU - tabel 23 137

Module Machinebouw – WTB-tabel 24 142
Module Mechanical Engineering – WTB-tabel 25 148
Module Operations Management – TBK-tabel 26 156
Module Powertrain – AU-tabel 27 165
Module Professional Skills – Techniek-tabel 28 172
Module Smart Industry – TBK-tabel 29 179
Module Sustainable Improvements – TBK-tabel 30 188
Module Vehicle Technology – AU-tabel 31 194
I 2 2 Ŧ Ř ă ű dz ł п Y ± Ŝ.NJ.ł..2.NJ.ű..Ŝ....LJNJ.2..ƎNJ.l..Y.Y..l..Ω.ă 202
Automotive 202
Elektrotechniek 203
Technische Bedrijfskunde 205
Werktuigbouwkunde 206
Hoofdstuk 5: Gegevens HAN gecertificeerde minoren en daartoe behorende eenheden van leeruitkomsten 207
Deeltijd minor Embedded Vision Design and Machine Learning (EVML-PT – ELT-tabel 32 207
Deeltijd minor Power Minor – ELT-tabel 33 208
Deeltijd minor World Class Performance – TBK-tabel 34 213
Deeltijd minor Machinebouw – WTB-tabel 35 216
Deeltijd minor Halfgeleider Packaging (M-SPPT) – WTB-tabel 36 222

DEEL 3 BESCHRIJVING VAN HET ONDERWIJS

Behorend bij de Kader OS/OER voor deelname aan het experiment leeruitkomsten deelnemende deeltijdse bacheloropleidingen van de HAN.

De inhoud van dit deel maakt onverkort deel uit van de Onderwijs- en Examenregeling (OER) die in deel 2 van dit opleidingsstatuut is opgenomen.

Hoofdstuk 1: Curriculumoverzicht deeltijdse bacheloropleidingen

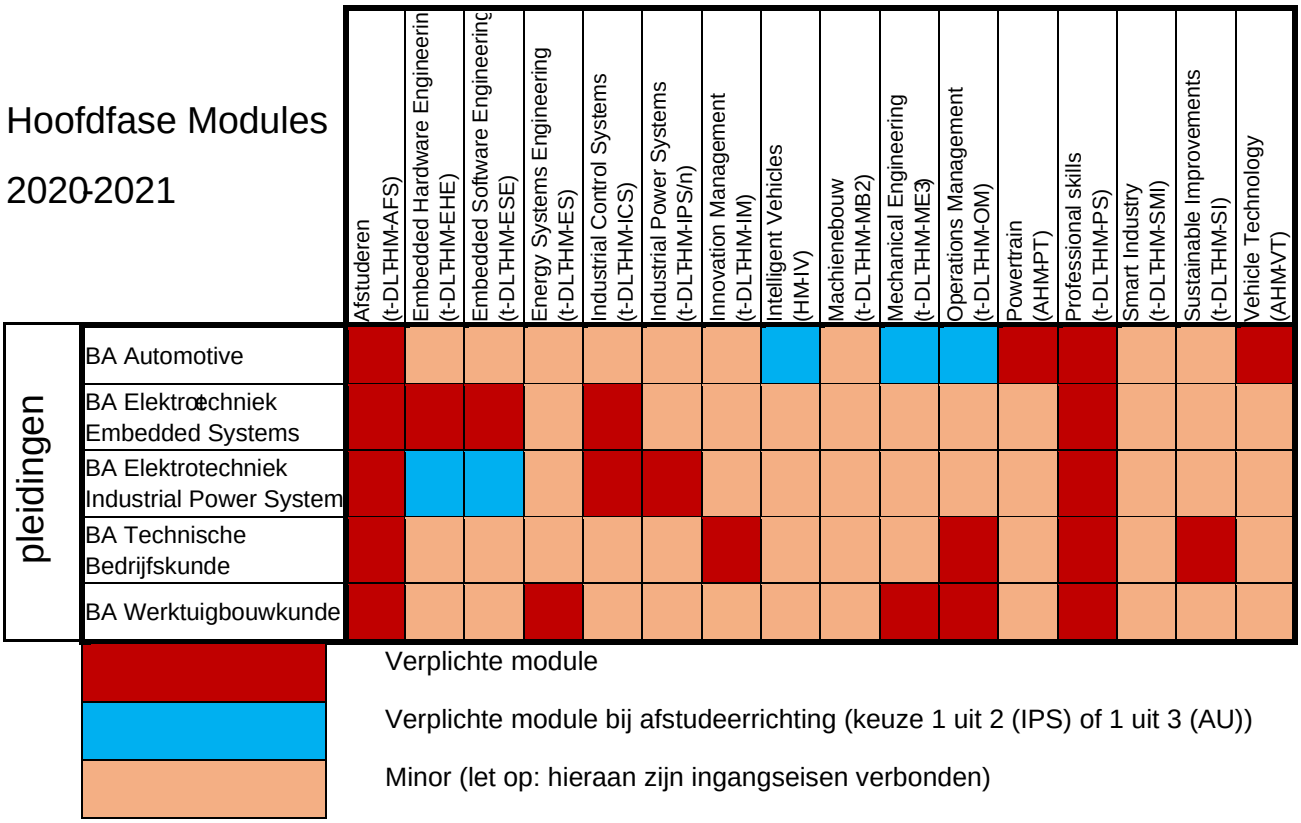
- Automotive
- Elektrotechniek
- Technische Bedrijfskunde
- Werktuigbouwkunde

Conform Artikel 4.1 lid 1 en Artikel 6.1.lid 1 van de OER

In dit hoofdstuk is beschreven hoe de bacheloropleidingen Automotive, Elektrotechniek, Technische Bedrijfskunde en Werktuigbouwkunde zijn opgebouwd in de deeltijdse inrichtingsvorm. Het deeltijdse onderwijs van de HAN is opgebouwd uit eenheden van leeruitkomsten (EVC). Die eenheden zijn vervolgens gegroepeerd in modules. Een module is dus een vaststaande set van eenheden van leeruitkomsten.

In de hoofdstukken 2 en 3 van dit deel worden de eenheden van leeruitkomsten in samenhang beschreven.

Onderstaande figuur geeft voor alle opleidingen in één oogopslag de opbouw aan:



1.1. Curriculumoverzicht Automotive

In onderstaand schema ziet u in één oogopslag hoe de opleiding Automotive is opgebouwd.

Postpropedeutische fase	Verplicht	Module Afstuderen (30 studiepunten)
	Minor	Minor (30 studiepunten)
	Verplicht	Module Professional Skills (30 studiepunten)
		Verplichte module afstudeerrichting (30 studiepunten), te kiezen 1 uit 3: - Module Mechanical Engineering (afstudeerrichting Structural Design) - Module Operations Management (afstudeerrichting Business Management) - Module Intelligent Vehicles (afstudeerrichting Vehicle Technology Studies)
		Module Vehicle Technology (30 studiepunten)
		Module Powertrain (30 studiepunten)
Propedeuse	Verplicht	Basismodule 2 Automotive (30 studiepunten)
		Basismodule 1 Automotive Voertuigtechniek en Powertrain (30 studiepunten)

1.2. Curriculumoverzicht Elektrotechniek Embedded Systems

In onderstaand schema ziet u in één oogopslag hoe de opleiding Elektrotechniek, afstudeervariant Embedded Systems is opgebouwd.

Postpropedeutische fase	Verplicht	Module Afstuderen (30 studiepunten)
	Minor	Minor (30 studiepunten)
	Verplicht	Module Professional Skills (30 studiepunten)
		Module Industrial Control Systems (30 studiepunten)
		Module Embedded Hardware Engineering (30 studiepunten)
		Module Embedded Software Engineering (30 studiepunten)
Propedeuse	Verplicht	Basismodule 2 Elektrotechniek (30 studiepunten)
		Basismodule 1 Elektrotechniek (30 studiepunten)

1.3. Curriculumoverzicht Elektrotechniek Industrial and Power Systems

In onderstaand schema ziet u in één oogopslag hoe de opleiding Elektrotechniek is opgebouwd.

Postpropedeutische fase	Verplicht	Module Afstuderen (30 studiepunten)
	Minor	Minor (30 studiepunten)
	Verplicht	Module Professional Skills (30 studiepunten)
		Verplichte module afstudeerrichting (30 studiepunten), te kiezen 1 uit 2: - Module Embedded Software Engineering (afstudeerrichting Embedded Software) - Module Embedded Hardware Engineering (afstudeerrichting Embedded Hardware)
		Module Industrial Power Systems (30 studiepunten)
		Module Industrial Control Systems (30 studiepunten)
Propedeuse	Verplicht	Basismodule 2 Elektrotechniek (30 studiepunten)
		Basismodule 1 Elektrotechniek (30 studiepunten)

1.5. Curriculumoverzicht Technische Bedrijfskunde

In onderstaand schema ziet u in één oogopslag hoe de opleiding Technische Bedrijfskunde is opgebouwd.

Postpropedeutische fase	Verplicht	Module Afstuderen (30 studiepunten)
	Minor	Minor (30 studiepunten)
	Verplicht	Module Professional Skills (30 studiepunten)
		Module Sustainable Improvements (30 studiepunten)
		Module Operations Management (30 studiepunten)
		Module Innovatie Management (30 studiepunten)
Propedeuse	Verplicht	Basismodule 2 Technische Bedrijfskunde (30 studiepunten)
		Basismodule 1 Operations and Innovation Management (30 studiepunten)

1.6. Curriculumoverzicht Werktuigbouwkunde

In onderstaand schema ziet u in één oogopslag hoe de opleiding Werktuigbouwkunde is opgebouwd.

Postpropedeutische fase	Verplicht	Module Afstuderen (30 studiepunten)
	Minor	Minor (30 studiepunten)
	Verplicht	Module Professional Skills (30 studiepunten)
		Module Operations Management (30 studiepunten)
		Module Energy Systems Engineering (30 studiepunten)
		Module Mechanical Engineering (30 studiepunten)
Propedeuse	Verplicht	Basismodule 2 Werktuigbouwkunde (30 studiepunten)
		Basismodule 1 Mechanical Engineering and Energy Systems Engineering (30 studiepunten)

Hoofdstuk 2: Gegevens eenheden van leeruitkomsten en integrale toets propedeutische fase

Conform artikel 4.1 lid 2 van de OER

Leeswijzer hoofdstuk 2:

In hoofdstuk 1 zijn de modules opgesomd waaruit de propedeuse bestaat. In onderstaande tabellen staan voor elke module de ingangseisen, de beschrijvingen van de eenheden van leeruitkomsten en de bijbehorende tentaminering.

De volgorde van de beschrijving van de modules in dit hoofdstuk is alfabetisch. De betreffende module is snel op te zoeken via het curriculumoverzicht van de betreffende opleiding in hoofdstuk 1. Hierin staan hyperlinks naar de afzonderlijke modules.

Basismodule 1 Automotive Voertuigtechniek en Powertrain – AU – tabel ç 01

t-DLT-TBM1-AU	Basismodule 1 Automotive Voertuigtechniek en Powertrain		
Engelse naam:	Basic module 1 Automotive Vehicle Technology and Powertrain		
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:	Geen wijzigingen. Momenteel loopt nog onderzoek naar gezamenlijke Basismodules voor de opleidingen Werktuigbouw en Automotive vanaf september 2020. Daarvoor volgt eventueel een erratum.		
Ingangseisen	Niet van toepassing.		
Deelnameplicht onderwijs	Nee		
Onderwijsvorm	Deeltijd		
Overzicht van 9 ± [Ω Ŝ y´ ø module is opgebouwd	Naam EVL	Studiepunten	Aantal (deel)tentamens
	Wiskunde	7,5	2
	Mechanica	5,0	2
	Voertuigtechniek (voorbereiding VT)	2,5	1
	Elektrotechniek (voorbereiding PT)	5,0	1
	Aandrijftechniek (voorbereiding PT)	5,0	2
	Professional Basic Skills 1	5,0	1
Beschrijving van de context van deze module			
De context van deze module bestaat uit eenvoudige en gestructureerde taken, waarbij geleerde methodes direct toegepast worden binnen de eigen vakdiscipline. De begeleiding hierbij is instruerend en sturend van aard.			

EVL ç Wiskunde		
t-DLT-TBM-WIS	Wiskunde	
Engelse naam:	Mathematics	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:		
Beroepstaak/taken	Valideren (BT8 Implementeren en valideren van het eindresultaat)	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (1)	C7 Onderzoeken (1)

Aantal studiepunten	7,5
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd	
Differentiëren integreren	Je weet wat differentiëren en integreren inhoudt. Je kan de standaard rekenregels zoals productregel, kettingregel en quotiëntregel voor differentiëren toepassen. Je kan de standaardintegralen toepassen en ka zowel bepaalde als onbepaalde integralen oplossen.
Complexe getallen / Differentiaal vergelijkingen	Je hebt kennis van complexe getallen en kan hier mee rekenen. Je kan eerste orde differentiaalvergelijkingen (DV) opstellen voor een praktische situatie. Je kan de DV oplossen tot een combinatie van de homogene en particuliere oplossing.
TENTAMINERING	
D-B-WIS-t1	Differentiëren integreren
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	50%
Omvat de leeruitkomst(en)	Differentiëren integreren
Tentamenvorm/ vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Halverwege het semester of op een ander moment in overleg met de opleiding
Beoordelingscriteria	De student ¶ kan het veranderingsgedrag van een functie door middel van een differentiequotiënt beschrijven en differentiequotiënten berekenen e interpreteren, ook vanuit een contextprobleem. ¶ kan voor het bepalen van de afgeleide functie en de interpretatie daarvan binnen een context gebruik maken van de somregel, verschil, product, quotiëntregel. ¶ beheerst de kettingregel voor het differentiëren van samengestelde functies. ¶ kent de relatie tussen integreren en differentiëren, en kan hiermee nagaan of een functie F een primitieve is van een functie f. ¶ kan de primitieve van eenvoudige functies bepalen met behulp van d primitieven van standaardintegralen, door toepassing van somregel, verschil, en veelvoudregel, en in het geval de integrand de gedaant f(a*x + b) heeft ¶ kan de oppervlakte bepalen tussen een grafiek en de x-as met behulp van een bepaalde integraal. ¶ kan de oppervlakte bepalen tussen twee grafieken.

Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-WIS-t2	Complexe getallen / Differentiaalvergelijkingen
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via S. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	50%
Omvat de leeruitkomst(en)	Complexe getallen / Differentiaal vergelijkingen
Tentamenvorm/ vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Halverwege het semester of op een ander moment in overleg met de opleiding
Beoordelingscriteria	De student: ¶ kan rekenkundige bewerkingen met complexe getallen uitvoeren. ¶ kan omgaan met verschillende notaties van complexe getallen (rechthoekige notatie, modulus-argument-notatie). ¶ kan een differentiaalvergelijking opstellen en oplossen d.m.v. methode scheiden van variabelen. ¶ kan de integratieconstante berekenen bij een beginwaardeprobleem ¶ kan het oplossen van een differentiaalvergelijking toepassen in een vaktechnisch probleem.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

EVL Mechanica		
t-DLT-TBM-MEC	Mechanica	
Engelse naam	Mechanics	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:		
Beroepstaak/taken	Onderzoeken (T1 Vaststellen wat de opdrachtgever wil)	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (1) C2 Ontwerpen (1) C3 Realiseren (1)	C6 Adviseren (1) C7 Onderzoeken (1)
Aantal studiepunten	5,0	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Dynamica	De student kan eenvoudige dynamische berekeningen uitvoeren met betrekking tot plaats, snelheid en versnelling van een voorwerp (puntmassa in translatie en rotatie). Hij stelt hiervoor op basis van een structuurschets een rekenkundig model (VLS) op en uitgaande	

	wiskundige vaardigheden (denk aan algebra, functies, goniometrie, differentiëren en integreren).
Statica	De student kan 2D evenwichtsvergelijkingen (som krachten en som momenten) met meerdere onbekenden opstellen en oplossen; hiervoo een toetaalmodel (vrijlichaamsschema; VLS) van de constructie opgeste waarop de uitwendige (reactie) krachten en momenten zijn aangegeve
TENTAMINERING	
D-B-DYN-T	Dynamica
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Rekenmachine: Casio fx-82 allemodellen of Texas Instruments-30 alle modellen. Tekenmateriaal.
Weging	50%
Omvat de leeruitkomst(en)	Dynamica
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Halverwege het semester (of op een andermoment in overleg met de opleiding).
Beoordelingscriteria	De student: ¶ kan eenvoudige dynamische berekeningen uitvoeren van plaats, snelheid en versnelling van een voorwerp (puntmassa in translatie rotatie); ¶ stelt hiervoor op basis van eenstructuurschets een rekenkundig mod (VLS) op ¶ gebruikt basis wiskundige vaardigheden, zoals algebra, functies, goniometrie, differentiëren en integreren.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-STAT-T	Statica
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Rekenmachine: Casio fx-82 alle modellen of Texas Instruments-30 alle modellen. Tekenmateriaal
Weging	50%
Omvat de leeruitkomst(en)	Statica

Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester (of op een ander moment in overleg met de opleiding).
Beoordelingscriteria	De student ¶ stelt een totaalmodel van een constructie op waarin slechts de uitwendige krachten en momenten aangegeven zijn. ¶ vervangt ondersteuningspunten door krachten en momenten. ¶ verdeelt een constructie in vrije lichamen en brengt belastingen aan ¶ beheerst de concepten twee- en driekrachtenelementen. ¶ ontbindt krachten en kan krachten samenstellen. ¶ stelt evenwichtsvergelijkingen op (som krachten en som momenten ¶ lost evenwichtsvergelijkingen op van meerdere vergelijkingen met meerdere onbekenden, inclusief goniometrie. ¶ beheerst wiskundige vaardigheden op het gebied van algebra, func en meetkundige goniometrie. ¶ kan wiskundige vaardigheden toepassen in eenvoudige technische berekeningen.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

EVL ç Voertuigtechniek		
t-DLT-TBM-VT	Voertuigtechniek	
Engelse naam	Vehicle Technology	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:		
Beroepstaak/taken	Onderzoeken (BT1 Vaststellen wat de opdrachtgever wil)	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (1) C2 Ontwerpen (1) C3 Realiseren (1)	C6 Adviseren (1) C7 Onderzoeken (1)
Aantal studiepunten	2,5	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Voertuigtechniek basis	De student kan verschillende wielophangingen en stuurinrichtingen vergelijken op het gebied van wegligging, weggedrag en comfort, deze analyseren a.d.h.v. de stelling van Kennedy, Kamm en Ackermann. Daarnaast kan de student zelfstandig een statische wielophanging ontwerpen en doorrekenen op basis van stuurhoeken, vrijheidsgraden, rolcentrum, veerstijfheid, demping en eigen frequentie.	
TENTAMINERING		
D-B-VT-t	Voertuigtechniek basis	

Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Rekenmachine: Casio fx-82 alle modellen of Texas Instruments TI-30 alle modellen.
Weging	100%
Omvat de leeruitkomst(en)	Voertuigtechniek basis
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Halverwege het semester (of op een ander moment in overleg met de opleiding).
Beoordelingscriteria	De student ¶ kan verschillende wielophangingen en stuurinrichtingen vergelijken het gebied van wegligging, weggedrag en comfort ¶ kan deze analyseren met behulp van de stelling van Kennedy, Kamm en Ackermann ¶ kan zelfstandig een statische wielophanging ontwerpen ¶ kan deze zelfstandig doorrekenen op basis van stuurhoeken, vrijheidsgraden, rolcentrum, veerstijfheid, demping en eigen frequentie.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

EVL: Elektrotechniek		
t-DLT-TBM-ELT	Elektrotechniek	
Engelse naam	Electronics	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020		
Beroepstaak/taken	Ontwerpen (BT4 Ontwerpen van componenten).	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (1)	C7 Onderzoeken (1)
Aantal studiepunten	5,0	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Elektrotechniek	Je kunt een gegeven eenvoudige elektromagnetisch circuit analyseren. wil zeggen: spanningen, stromen, fluxdichtheid, vermogens, verliezen impedanties bepalen. Hiermee ook je voor een gegeven situatie een spoe dimensioneren, gekoppelde spoelen ontwerpen een transformator selecteren.	

TENTAMINERING	
D-B-ELT-t	Elektrotechniek
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Rekenmachine: Casio fx-82 alle modellen of Texas Instruments TI-30 alle modellen.
Weging	100%
Omvat de leeruitkomst(en)	Elektrotechniek
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Halverwege het semester (of op een ander moment in overleg met de opleiding).
Beoordelingscriteria	De student ¶ kan een gegeven eenvoudig elektromagnetisch circuit analyseren, dat wil zeggen: spanningen, stromen, fluxdichtheid, vermogens, verlies en impedanties bepalen; ¶ kan hiermee voor een gegeven situatie een spoel dimensioneren, gekoppelde spoelen ontwerpen en een transformator selecteren.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

EVL ç Aandrijftechniek		
t-DLT-TBM-AT	Aandrijftechniek	
Engelse naam	DriveTechnology	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020		
Beroepstaak/taken	Onderzoeken (BT1 Vaststellen wat de opdrachtgever wil)	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (1) C2 Ontwerpen (1) C3 Realiseren (1)	C6 Adviseren (1) C7 Onderzoeken (1)
Aantal studiepunten	5,0	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Natuurkunde	Hydrodynamica De student kan hydrodynamische begrippen toepassen a.d.h.v. de continuïteitswetten, in een eenvoudige meetopstelling (bijvoorbeeld een druk- en debietmeting), waarna hij de uitkomsten kan interpreteren en hieraan conclusies kan verbinden.	

	Aerodynamica De student heeft inzicht in de aerodynamische eigenschappen van bijvoorbeeld een bewegend voertuig en kan de luchtweerstand en drukverschillen berekenen in een stabiele situatie aan de hand van constante parameters (zoals verhoudingsconstanten, correctiefactoren luchtdichtheid en snelheid). Thermodynamica De student heeft inzicht in de kringprocessen zoals het Diesel-, Otto- en Carnotproces en kan een kringproces van een verbrandingsmotor doorrekenen a.d.h.v. de eerste hoofdwet der thermodynamica met beh van stabiele deelprocessen.
Verbrandingsmotoren	De student kan het kinematisch en dynamisch werkingsproces van een viertakt verbrandingsmotor analyseren, onderbouwen en optimaliseren voor een specifieke belastingsituatie (zoals bij een constant toerental o een constante belasting) met behulp van een testopstelling.
TENTAMINERING	
D-B-AT-t1	Natuurkunde
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Rekenmachine Casio fx-82 alle modellen of Texas Instruments-30 alle modellen.
Weging	50%
Omvat de leeruitkomst(en)	Natuurkunde
Tentamenvorm/vormen	BP (Beroepsproduct) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Halverwege het semester (of op een ander moment in overleg met de opleiding).
Beoordelingscriteria	Hydrodynamica De student ¶ kan hydrodynamische begrippen toepassen aan de hand van de continuïteitswetten; ¶ kan in een eenvoudige meetopstelling metingen verrichten, zoals bijvoorbeeld een druk- en debietmeting ¶ kan de uitkomsten van metingen interpreteren en hieraan conclusies verbinden. Aerodynamica De student ¶ heeft inzicht in de aerodynamische eigenschappen van bijvoorbeeld een bewegend voertuig; ¶ kan de luchtweerstand en drukverschillen berekenen in een stabiele situatie aan de hand van constante parameters, zoals verhoudingsconstanten, correctiefactoren, luchtdichtheid en snelheid;

	Thermodynamica De student ¶ heeft inzicht in de kringprocessen zoals het Diesel-, Otto- en Carnotproces; ¶ kan een kringproces van een verbrandingsmotor doorrekenen aan de hand van de eerste hoofdwet der thermodynamica met behulp van stabiele deelprocessen.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-AT-t2	Verbrandingsmotoren
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Rekenmachine Casio fx-82 alle modellen of Texas Instruments 30 alle modellen. Tekenmateriaal.
Weging	50%
Omvat de leeruitkomst(en)	Verbrandingsmotoren
Tentamenvorm/vormen	BP (Beroepsproduct) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Halverwege het semester (of op een ander moment in overleg met de opleiding).
Beoordelingscriteria	De student ¶ kan het kinematisch en dynamisch werkingsproces van een viertakt verbrandingsmotor analyseren ¶ kan dat onderbouwen en optimaliseren voor een specifieke belastingsituatie, zoals bij een constant toerental of een constante belasting met behulp van een testopstelling.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

EVL ç Professional Basic Skills 1	
t-DLT-BM1-PBS1	Professional Basic Skills 1
Zie EVL Professional Basic Skills 1	

Basismodule 1 Elektrotechniek (ELT - tabel ς 02)

t-DLT-BM1-ELT	Basismodule 1 Elektrotechniek		
Engelse naam:	Basic module 1 Electrical and Electronic Engineering		
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:			
Ingangseisen	Niet van toepassing.		
Deelnameplicht onderwijs	Nee		
Onderwijsvorm	Deeltijd		
h Ø Ŝ NJ Î ƛ Ŏ K ű waaruit de module is opgebouwd	Naam EVL	Studiepunten	Aantal (deel)tentamens
	Wiskunde	7,5	2
	Netwerken A	5,0	2
	Inleiding Software Engineering	7,5	3
	Inleiding Microcontrollers	5,0	2
	Professional Basic Skills 1	5,0	1
Beschrijving van de context van deze module			
De context van deze module bestaat uit eenvoudige en gestructureerde taken, waarbij geleerde methodes direct toegepast worden binnen de eigen vakdiscipline. De begeleiding hierbij is instruerend en sturend van aard.			

EVL ς Wiskunde		
t-DLT-BM-WIS	Wiskunde	
Engelse naam:	Mathematics	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:		
Beroepstaak/taken	BT3 Industrieel automatiseren BT4 Elektrische energiesystemen ontwikkelen BT5 Embedded systemen ontwikkelen	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (1)	C7 Onderzoeken (1)
Aantal studiepunten	7,5	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Differentiëren integreren	De student weet wat differentiëren en integreren inhoudt. Hij kan de standaard rekenregels zoals productregel, kettingregel en quotiëntregel voor differentiëren toepassen. Hij kan de standaardintegralen toepassen en kan zowel bepaalde als onbepaalde integralen oplossen.	
Complexe getallen / Differentiaal vergelijkingen	De student heeft kennis van complexe getallen en kan hier mee rekenen. De student kan eerste orde differentiaalvergelijkingen (DV) opstellen van een praktische situatie. Hij kan de DV oplossen tot een combinatie van homogene en particuliere oplossing.	
TENTAMINERING		

D-B-WISt1	Differentiëren integreren
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperiode. De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Rekenmachine: Casio fx-82 alle modellen, fx-991 alle modellen of Texas Instruments TI-30 alle modellen.
Weging	50%
Omvat de leeruitkomst(en)	Differentiëren integreren
Tentamenvorm/ vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	De student ¶ kan het veranderingsgedrag van een functie door middel van een differentiequotiënt beschrijven en differentiequotiënten berekenen e interpreteren, ook vanuit een contextprobleem. ¶ kan voor het bepalen van de afgeleide functie en de interpretatie daarvan binnen een context gebruik maken van de somregel, verschilregel, productregel, quotiëntregel. ¶ beheerst de kettingregel voor het differentiëren van samengestelde functies. ¶ kent de relatie tussen integreren en differentiëren, en kan hiermee nagaan of een functie F een primitieve is van een functie f. ¶ kan de primitieve van eenvoudige functies bepalen met behulp van d primitieven van standaardintegralen, door toepassing van somregel, verschilregel, en veelvoudregel, en in het geval de integrand de gedaant f(a*x + b) heeft ¶ kan de oppervlakte bepalen tussen een grafiek en de x-as met behulp van een bepaalde integraal. ¶ kan de oppervlakte bepalen tussen twee grafieken.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-WISt2	Complexe getallen / Differentiaalvergelijkingen
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Rekenmachine: Casio fx-82 alle modellen, fx-991 alle modellen of Texas Instruments TI-30 alle modellen.
Weging	50%
Omvat de leeruitkomst(en)	Complexe getallen / Differentiaal vergelijkingen
Tentamenvorm/ vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling

	schriftelijk
Tentamenmomenten	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	De student: ¶ kan rekenkundige bewerkingen met complexe getallen uitvoeren. ¶ kan omgaan met verschillende notaties van complexe getallen (rechthoekige notatie, modulus-argument-notatie). ¶ kan een differentiaalvergelijking opstellen en oplossen d.m.v. metho scheiden van variabelen. ¶ kan de integratieconstante berekenen bij een beginwaardeprobleem ¶ kan het oplossen van een differentiaalvergelijking toepassen in een vaktechnisch probleem.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

EVL ç Netwerken A		
t-DLT-TBM-Net-A	Netwerken A	
Engelse naam:	Network Theory A	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:	Leeruitkomsten herschreven	
Beroepstaak/taken	BT3. Industrieel automatiseren BT4. Elektrische energiesystemen ontwikkelen BT5. Embedded systemen ontwikkelen	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (1)	C7 Onderzoeken (1)
Aantal studiepunten	5,0	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Netwerkanalyse inleiding	Je kunt een gegeven elektrische schakeling bestaande uit weerstanden DC-bronnen analyseren. Dat wil zeggen: hierin alle waarden van spanningen en stromen en vermogens bepalen via berekening en midd directe en indirecte meting. Bij de analyse maak je gebruik van de wet van Ohm, Kirchhoff-, serie parallelschakeling, superpositie, Thevenin, Norton.	
Netwerkanalyse AC	Je kunt een gegeven elektrische schakeling bestaande uit weerstanden condensatoren en spoelen (maximaal 2 L's en/of 2 C's, of een combina analyseren. Dat wil zeggen: hierin alle effectieve en gemiddelde waard van harmonische spanningen en stromen en de schijnbare, actieve en reactieve vermogens bepalen via berekening en middels directe en indirecte meting. Bij de analyse maak je gebruik van de wet van Ohm, Kirchhoff-, serie parallelschakeling, superpositie, Thevenin, Norton, complex rekenen e phasordiagrammen.	

TENTAMINERING	
D-B-NA-INL-T	Tentamen Netwerkanalyse inleiding
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperiode. De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Rekenmachine: Casio fx-82 alle modellen, fx-991 alle modellen of Texas Instruments TI-30 alle modellen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Netwerkanalyse inleiding
Tentamenvorm/ vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	De student ¶ heeft kennis van de definities van de grootheden spanning, stroom vermogen en energie ¶ gaat correct om met referenties voor grootheden spanning en stroo ¶ past de wet van Ohm en de wetten van Kirchhoff correct toe ¶ beschrijft de netwerkelementen aan de hand van spanning-stroom relatie ¶ bepaalt correct stromen en spanningen in eenvoudige weerstandsnetwerken ¶ bepaalt equivalente weerstand voor serie- of parallelschakeling van weerstand ¶ past principe van stroom en spanningsdeling toe ¶ kan systematische oplosmethode toepassen, weet correct stelsel i knooppuntspanningen op te stellen. ¶ past theorema's van Norton en Thévenin toe voor het bepalen van bron vervangingsschema ¶ past het superpositie theorema toe bij het bepalen van stromen en spanningen in lineaire netwerken
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-NA-AC-T	Tentamen Netwerkanalyse AC
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Rekenmachine: Casio fx-82 alle modellen, fx-991 alle modellen of Texas Instruments TI-30 alle modellen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Netwerkanalyse AC

Tentamenvorm/ vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student ¶ beheerst de stroom stroom-spanning relaties van capaciteit en inductie en kan deze toepassen voor eenvoudige stroom en spann profielen. ¶ kan de equivalente bepalen van capaciteit of inductie bij serie- of parallel-schakeling ¶ harmonische excitatie van een netwerk, begrip stationair harmonis situatie. Kan de fasor (wijzer) bepalen van een harmonisch signaa ¶ beschrijft het gedrag van netwerkelementen met hun complexe impedanties (stationair harmonische situatie) ¶ past een systematische oplosmethode toe voor het oplossen van ee netwerk voor de stationair-harmonische situatie. (bepalen wijzers va stromen en spanningen en deze weergeven in een diagram) ¶ berekenen van het door een component opgenomen vermogen. ¶ (stationair harmonische situatie) ¶ berekenen van het door een component opgenomen reactief (blind vermogen (stationair harmonische situatie) ¶ het voor een gegeven bronbelasting bepalen van wattvermogen, reactief vermogen en schijnbaar vermogen. ¶ stelt Norton en Thévenin bron-vervangingsschema's op voor de stationair harmonische situatie. ¶ bepaalt de belasting voor maximale vermogensoverdracht.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

EVL¿INLEIDING SOFTWARE ENGINEERING		
t-DLT-TBM-INSE	Inleiding Software Engineering	
Engelse naam:	Introduction to Software Engineering	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:	beoordelingscriteria verduidelijkt	
Beroepstaak/taken	BT3. Industrieel automatiseren BT5. Embedded systemen ontwikkelen	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (1) C2 Ontwerpen (1) C3 Realiseren (1)	
Aantal studiepunten	7,5	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		

C-programmeren	Je kunt op basis van een gegeven functionele beschrijving een bijbehorend programma conform de ANSI C en C11 syntaxis implementeren en debuggen, gebruikmakend van functies, arrays, pointers, structs en enumeraties.
Programmakwaliteit	Je kunt door toepassing van voorgeschreven stijl- en programmeerrichtlijnen zorgdragen voor een hoge leesbaarheid en overzichtelijke structuur van een programma om zo een goede overdraagbaarheid te garanderen.
Programma architectuur	Je kunt van een eenvoudig apparaat het verwachte toestandsgedrag analyseren. Op basis van een gegeven gelaagde programma-architectuur kun je de besturing ontwerpen, implementeren en documenteren. De programmaarchitectuur bestaat uit de Hardware Abstraction Layer (HAL), de System Functions Layer, de Finite State Machine Layer en User Interface. De HAL simuleert in elementaire zin het apparaat zodat het programma parallel aan hardware kan worden ontwikkeld.
TENTAMINERING	
D-B-INSET	Inleiding software engineering tentamen
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperiode. De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	30%
Omvat de leeruitkomst(en)	C-programmeren
	Programmakwaliteit
Tentamenvorm/ vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	De student ¶ demonstreert kennis van ANSI-C en C11: passende datatypen, arrays, structuren, enumeratietypen, pointers, herhalingsstructuren, keuzestructuren, functies met parameterlijst en return waarde, (tekst)files en modulaire opbouw van programma's (header files en implementatie files). ¶ implementeert op basis van een beschrijving (specificatie) conform ANSI-C en C11 syntaxis een bijbehorend codefragment. ¶ begrijpt een een gegeven codefragment op basis van de ANSI-C11 syntaxis, en past dit toe om de bijbehorende uitvoer bij een gegeven invoer bepalen.

	¶ begrijpt de concepten van de representatie van een bit en een byte C-programma's. De student past deze kennis toe bij het uitvoeren v bit en byte georiënteerde operaties bij de manipulatie van data.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-INSEO	Inleiding software engineering opdracht
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	70%
Omvat de leeruitkomst(en)	C-programmeren Programmakwaliteit Programmaarchitectuur
Tentamenvorm/ vormen	BP (Beroepsproduct) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	¶ De student maakt gebruik van enkelvoudige en samengestelde passende datatypes voor het verwerken van data bij een gegeven functionele beschrijving. ¶ De student implementeert gebruikmakend van de begrippen sequentie, selectie en iteratie programmastructuren en combineert deze tot een geheel programma voor een gegeven functionele beschrijving. ¶ De student begrijpt het gebruik van standaard ANSI C en C11 functies. De student zal deze functies uit bronnen selecteren op basis van de verschillende mogelijkheden die deze functies bieden. De student past de functies toe in een programma om de vereiste functionaliteit te realiseren. De student voorkomt daarbij om beschikbare standaard-C functies zelf te implementeren. ¶ De student maakt vanuit het begrip van zelf te-maken functies, functies met een passende informatieve naam, geschikte parameterlijst (const correct) en return type. ¶ De student past debuggingstechnieken toe om een gerealiseerd programma te debuggen door stap voor stap door het programma te lopen en/of gebruik te maken van breakpoints. ¶ De student past de stijlrichtlijnen toe omwille van de leesbaarheid va programmacode teneinde overdraagbaarheid naar zichzelf en ande te garanderen. Daarbij past de student programmeerrichtlijnen toe omwille van het voorkomen taalconstructies die mogelijk tot ongedefineerd runtime gedrag kunnen leiden. Er moet zo veel als mogelijk naar 'cleanly compilable' code gestreeft worden. ¶ De student analyseert van een (eenvoudig) apparaat het vereiste toestandgedrag beschrijft dit in een toestandsdiagram (statechart), e implementeert dit in een programma. Omdat de hardware ontbreekt moet de werking met passende teksten op het beeldscherm weergegeven zijn. Daarbij past de student simulatie toe en

	demonstreert de student de toepassing van het begrip Hardware Abstraction Layer . ¶ De student deelt een te besturen systeem op in deelsystemen, die bronnen zijn van de te onderscheiden events. Van elk deelsysteem moeten besturingsfuncties onderscheiden worden die door de toestandsmachine moeten kunnen worden uitgevoerd. De student streeft naar een modulaire opbouw van de software waarbij elk deelsysteem in een programmamodule geïmplementeerd moet zijn. ¶ De student kan de ontwikkelde besturingsoftware in een (eenvoudige) simulatie demonstreren.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

EVL ç INLEIDING MICROCONTROLLERS		
t-DLT-BM-INMC	Inleiding Microcontrollers	
Engelse naam:	Introduction to Microcontrollers	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:		
Beroepstaak/taken	BT3. Industrieel automatiseren BT5. Embedded systemen ontwikkelen	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (1) C2 Ontwerpen (1) C3 Realiseren (1)	C7 Onderzoeken (1)
Aantal studiepunten	5,0	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Microcontrollers	Je kunt op basis van een gegeven functionele beschrijving van de besturi van een eenvoudig apparaat een microcontrollerprogramma implementeren. Je kunt de waarde van de hardware instellingen bepalen door raadpleging va de relevante datasheets.	
TENTAMINERING		
D-B-INMC-T	Inleiding microcontrollers tentamen	
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SAS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperiode termijn staat aangegeven in het jaarrooster.	
Toegestane hulpmiddelen	Rekenmachine: Casio fx-82 alle modellen of Texas Instruments-30 alle modellen ATmega328P datasheet	
Weging	70%	
Omvat de leeruitkomst(en)	Microcontrollers	

Tentamenvorm/ vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	ω De student kan conversies uitvoeren tussen de getalrepresentaties bi hexadecimaal en decimaal. De student kan de codesystemen ASCII e middels verschillende getalrepresentaties weergeven. ω De student kan logische formules met ten hoogste twee variabelen vereenvoudigen met behulp van de Booleaanse rekenregels. ω De student begrijpt hoe informatie uit een waarheidstabel geinterpreteerd moet worden door de logische formule daaruit af te leiden. ω De student kan de samenhang van de volgende functionele onderdelen uit de architectuur van een microcomputer uitleggen: databus, CPU, program memory, data mamory, system clock, interrupt en peripheral ω De student kan in een gegeven microcontrollerprogramma in de C programmeertaal de uitkomst van de bitmanipulatie instructies setten, resetten en inverteren interpreteren. ω De student kan de beschrijving van de elementaire eigenschappen va GPIO uit de datasheet interpreteren en uitleggen. ω De student kan de beschrijving van de elementaire eigenschappen van timers uit de datasheet interpreteren en uitleggen. ω De student kan de beschrijving van de elementaire eigenschappen va UART uit de datasheet interpreteren en uitleggen.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-INMCO	Inleiding microcontrollers opdracht
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	30%
Omvat de leeruitkomst(en)	InleidingMicrocontrollers
Tentamenvorm/ vormen	BP (Beroepsproduct) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	¶ De student kan met behulp van de beschrijving van de elementaire eigenschappen van GPIO uit de datasheet een microcontrollerprogra realiseren om LED's aan te sturen en schakelaars in te lezen. ¶ De student kan met behulp van de beschrijving van de elementaire eigenschappen van timers uit de datasheet een microcontrollerprogramma realiseren dat met een vaste interval interrupts genereerd en een hardwarematig PWM signaal genereerd. ¶ De student kan met behulp van de beschrijving van de elementaire eigenschappen van UART uit de datasheet een microcontrollerprogramma

	realiseren om asynchroon data te verzenden en ontvangen van een a device (zoals een andere microcontroller, sensor, actuator of een PC ¶ De student is in staat een gegeven functionele beschrijving van de besturing van een eenvoudig apparaat te analyseren en een microcontrollerprogramma implementeren waarin zowel GPIO, een tir en de UART toegepast wordt.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6
EVL: Professional Basic Skills 1	
t-DLT-BM1-PBS1	Professional Basic Skills 1
Zie EVL Professional Basic Skills 1	

Basismodule 1 Mechanical Engineering and Energy Systems Engineering (WTB) tabel 3

t-DLT-BM1-MEES	Basismodule 1 Mechanical Engineering and Energy Systems Engineering		
Engelse naam:	Basic module 1: Mechanical Engineering and Energy Systems Engineering		
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020			
Ingangseisen	Niet van toepassing.		
Deelnameplicht onderwijs	Nee		
Onderwijsvorm	Deeltijd		
h Ø Ŝ NJ Î ƛ Ŏ K ű waaruit de module is opgebouwd	Naam EVL	Studiepunten	Aantal (deel)tentamens
	Basis Mechanical Engineering	12,5	5
	Basis Energy Systems	12,5	5
	Professional Basic skills 1	5,0	1
Beschrijving van de context van deze module			
De context van deze module bestaat uit eenvoudige en gestructureerde taken, waarbij geleerde methodes direct toegepast worden binnen de eigen vakdiscipline. De begeleiding hierbij is instruerend en sturend van aard.			

EVL - Mechanical Engineering		
t-DLT-BM-ME	Basis Mechanical Engineering	
Engelse naam:	Basics Mechanical Engineering	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020		
Beroepstaak/taken	BT1 Mechanisch Ontwikkelen	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (1) C2 Ontwerpen (1)	
Aantal studiepunten	12,5	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Differentiëren integreren	De student weet wat differentiëren en integreren inhoud. Hij kan de standaard rekenregels zoals productregel, kettingregel en quotiëntrege voor differentiëren toepassen. Hij kan de standaardintegralen toepasse en kan zowel bepaalde als onbepaalde integralen oplossen.	
Statica	De student kan 2D evenwichtsvergelijkingen (som krachten en som momenten) met meerdere onbekenden opstellen en oplossen; hiervoo een totaalmodel (vrijlichaamsschema: VLS) van de constructie opgeste waarop de uitwendige (reactie) krachten en momenten zijn aangegeve	
Dynamica	De student kan eenvoudige dynamische berekeningen uitvoeren met betrekking tot plaats, snelheid en versnelling van een voorwerp (puntmassa in translatie en rotatie). Hij stelt hiervoor op basis van een structuurschets een rekenkundig model (VLS) op en gebruikt hiervoor wiskundige vaardigheden (denk aan algebra, functies, goniometrie, differentiëren en integreren).	

Materiaalkunde/ Sterkteleer	De student kent materiaaleigenschappen (denk hierbij aan bijvoorbeel treksterkte, vloeigrens, stijfheid, hardheid, tem peratuurgeleiding, soortelijke warmte) en weet welke hiervan van belang zijn voor een bepaald mechanisch onderdeel. Hij kent de kenmerken van staal en w componenten in een ijzer koolstofverbinding deze kenmerken beïnvloeden. Hij kan materiaaleigenschappen uit een trek rekkromme aflezen. Tevens kent hij het effect van diverse warmtebehandelingen o materiaalstructuur en materiaaleigenschappen. De student kan , dwars- , oppervlakte en afschuifspanningen in een eenvoudige constructie bepalen op basis van handberekeningen.
Computer Aided Design	De student kan een driedimensionaal model maken van een werktuigbouwkundig component in een 3D CAD pakket (Inventor, Solid Works, Siemens NX of vergelijkbaar). De student kan van dit driedimensionaal model een eenvoudige technische tekening maken, bestaande uit meerdere aanzichten, voorzien van maten en een correc ingevulde onderhoek.
TENTAMINERING	
D-B-WISt1	Differentiëren/integreren
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	20%
Omvat de leeruitkomst(en)	Differentiëren integreren
Tentamenvorm/ vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	De student ¶ kan het veranderingsgedrag van een functie door middel van een differentiequotiënt beschrijven en differentiequotiënten berekenen e interpreteren, ook vanuit een contextprobleem. ¶ kan voor het bepalen van de afgeleide functie en de interpretatie daarvan binnen een context gebruik maken van de som-, verschil, product, quotiëntregel. ¶ beheerst de kettingregel voor het differentiëren van samengestelde functies. ¶ kent de relatie tussen integreren en differentiëren, en kan hiermee nagaan of een functie F een primitieve is van een functie f. ¶ kan de primitieve van eenvoudige functies bepalen met behulp van de primitieven van standaardintegralen, door toepassing van som-, verschil-, en veelvoudregel, en in het geval de integrand de gedaant f(a*x + b) heeft

	¶ kan de oppervlakte bepalen tussen een grafiek en de x-as met behulp van een bepaalde integraal. ¶ kan de oppervlakte bepalen tussen twee grafieken.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-STAT-T	Statica
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	20%
Omvat de leeruitkomst(en)	Statica
Tentamenvorm/ vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	De student ¶ stelt een totaalmodel van een constructie op waarin slechts de uitwendige krachten en momenten aangegeven zijn. ¶ vervangt ondersteuningspunten door krachten en momenten. ¶ verdeelt een constructie in vrije lichamen en brengt belastingen aa ¶ beheerst de concepten twee- en driekrachtenelementen. ¶ ontbindt krachten en kan krachten samenstellen. ¶ stelt evenwichtsvergelijkingen op (som krachten en som momente ¶ lost evenwichtsvergelijkingen op van meerdere vergelijkingen met meerdere onbekenden, inclusief goniometrie. ¶ beheerst wiskundige vaardigheden op het gebied van algebra, fun en meetkundige goniometrie. ¶ kan wiskundige vaardigheden toepassen in eenvoudige technische berekeningen.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-DYN-T	Dynamica
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	20%
Omvat de leeruitkomst(en)	Dynamica
Tentamenvorm/ vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	De student:

	¶ kan eenvoudige dynamische berekeningen uitvoeren van plaats, snelheid en versnelling van een voorwerp (puntmassa in translatie rotatie); ¶ stelt hiervoor op basis van een structuurschets een rekenkundig m (VLS) op; ¶ gebruikt basis wiskundige vaardigheden, zoals algebra, functies, goniometrie,differentiëren en integreren.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-MATSTP	Materiaalkunde/ sterkteleer
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	20%
Omvat de leeruitkomst(en)	Materiaalkunde/sterkteleer
Tentamenvorm/ vormen	P (Product) individuele beoordeling. schriftelijk
Tentamenmomenten	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	De student: ω benoemt kenmerkende materiaaleigenschappen in een trek kromme en leest deze af. ω maakt gebruik van de juiste eigenschappen bij het mechanisch ontwerp. ω benoemt niet-mechanische materiaaleigenschappen. ω heeft kennis van de opbouw van materialen (metalen, zouten, polymeren). ω heeft kennis van unaire en binaire fasediagrammen. ω heeft kennis van de kenmerken van staal en welke componenten d kenmerken beïnvloeden. ω benoemt het effect van diverse warmtebehandelingen op de materiaalstructuur en materiaaleigenschappen. ω rekent eenvoudige belastingsituaties door op trek-, druk-, oppervlakte en afschuifspanningen.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-CADP	Computer Aided Design
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	20%
Omvat de leeruitkomst(en)	Computer Aided Design
Tentamenvorm/ vormen	P (Product) individuele beoordeling schriftelijk

Tentamenmomenten	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	ω De student heeft een driedimensionaal model opgesteld van een werktuigbouwkundig component in een 3D CAD pakket. ω De student maakt een eenvoudige technische tekening, bestaande meerdere aanzichten, voorzien van maten en een correct ingevuld onderhoek die is afgeleid van het driedimensionale model.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

EVL ç Basis Energy Systems		
t-DLT-TBM-ES	Basis Energy Systems	
Engelse naam:	Basics Energy Systems	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:		
Beroepstaak/taken	BT02 Energetisch ontwikkelen	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (1) C2 Ontwerpen (1)	C7 Onderzoeken (1)
Aantal studiepunten	12,5	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Complexe getallen / differentiaalvergelijkingen	De student heeft kennis van complexe getallen en kan hier mee reken De student kan eerste orde differentiaalvergelijkingen (DV) opstellen v een praktische situatie. Hij kan de DV oplossen tot een combinatie van homogene en particuliere oplossing.	
Thermodynamica	De student heeft kennis van de begrippen energie, arbeid, vermogen, (soortelijke) warmte en rendement (COP). Kan werken met grootheden eenheden uit het SI stelsel en omwerkingen uit andere stelsels gebruike De student heeft kennis van de algemene gaswet (met gasconstante) e kan hiermee berekeningen uitvoeren. Hij kan deze in diverse situaties toepassen en kan berekeningen uitvoeren met de juiste formules (inclu differentiëren en integreren) over de bovenstaande begrippen. Hij heeft kennis van verbrandingswaarde (onderste, bovenste). Hij kan een (energetisch) model opstellen en uitwerken	
Stromingsleer	De student heeft kennis van (met name roterende) stromingsmachines heeft kennis van de wet van Bernoulli en kan deze gebruiken in diverse situaties. De student kan de leidingkarakteristiek opstellen en samen m de pompkarakteristiek het bedrijfspunt bepalen. Hij kan de kentallen Reynolds, Nusselt en Prandtl gebruiken.	
Energiesystemen	De student kan de energiebehoefte (warmte en elektriciteit) in kaart brengen met meerdere verbruikers waarbij het aspect gelijktijdigheid e rol speelt. Met deze gegevens stelt hij een dagcurve (maand, jaar) op v de behoefte aan energie. Hij kan de energieopwekking in kaart brenge met meerdere energieleveranciers (technieken) o.a. duurzame energietechnieken (zon:straling, geleiding; wind:convectie; biomassa).	

	leidt tot een curve voor de energieleverantie. Hij kan werken met het begrip preferente warmteopwekker en energieopslagprincipes.
Inleiding Methodisch ontwerpen	De student heeft kennis van een ontwerpmethode (denk hierbij bijvoorbeeld aan MPO of de Delftse methode), weet dat het ontwerpproces is te verdelen in verschillende fasen en herkent deze in werkomgeving van het mechanisch ontwerpen. De student kent de eisen en wensen van de klant en of gebruiker en weet wat de belangrijkste functies zijn van de producten waaraan hij dagelijks werkt.
TENTAMINERING	
D-B-WISKT2	Complexe getallen / Differentiaalvergelijkingen
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperiode. De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Complexe getallen / Differentiaalvergelijkingen
Tentamenvorm/ vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student: ¶ kan rekenkundige bewerkingen met complexe getallen uitvoeren. ¶ kan omgaan met verschillende notaties van complexe getallen (rechthoekige notatie, modulus-argument-notatie). ¶ kan een differentiaalvergelijking opstellen en oplossen d.m.v. methode scheiden van variabelen. ¶ kan de integratieconstante berekenen bij een beginwaardeprobleem. ¶ kan het oplossen van een differentiaalvergelijking toepassen in een vaktechnisch probleem.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-TDYNT	Thermodynamica
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperiode. De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Thermodynamica

Tentamenvorm/ vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student ¶ kan werken met grootheden en eenheden uit het SI-stelsel en omwerkingen uit andere stelsels. ¶ heeft kennis van en kan berekeningen uitvoeren met: - energie, arbeid en vermogen. - soortelijke warmte en rendement. ¶ kan processen in een grafiek weergeven ¶ heeft kennis van algemene gaswet en kan berekeningen uitvoeren, ook molair en met partiele druk. ¶ kan een energetisch systeem in een energiebalans uitdrukken. ¶ heeft kennis van verbrandingschemie.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-STLT	Stromingsleer
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Stromingsleer
Tentamenvorm/ vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student moet ¶ kennis hebben van stromingsmachines. ¶ berekeningen uitvoeren aan druk in fluida. ¶ toepassen van de Wet van Bernouilli. ¶ berekeningen uitvoeren met leidingkarakteristiek en pompkarakteristiek. ¶ kennis hebben van rekentallen en weet het gebruik ervan in praktische situaties.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-EST	Energiesystemen
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Energiesystemen

Tentamenvorm/ vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student moet ¶ in kaart brengen van de energiebehoefte (warmte en elektriciteit) m meerdere verbruikers waarbij het aspect gelijktijdigheid een rol spe ¶ behoefte aan energie weergeven in grafieken, zoals een dagcurve (maand, jaar). ¶ dimensioneren van de energieopwekking met meerdere (duurzame) energieleveranciers. ¶ energielevering weergeven in grafieken. ¶ kennishebben van een preferente warmteopwekker en energieopslagprincipes.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-INMO-P	Inleiding methodisch ontwerpen
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	geen
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Inleiding methodisch ontwerpen
Tentamenvorm/ vormen	Beoordelingsportfolio (PF) P (Product) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	¶ Kennis van het nut een ontwerpmethodiek te gebruiken. ¶ Kennis van functiedenken. ¶ Opzetten functieblokschema en een morfologisch overzicht inrichte en opvullen. ¶ Kennis van methoden om keuzen te kunnen maken uit ontwerpalternatieven.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

EVL Professional Basic Skills 1	
t-DLT-TBM1-PBS1	Professional Basic Skills 1
Zie EVL Professional Basic Skills 1	

Basismodule 1 Operations and Innovation Management – TBK- tabel ς04

t-DLT-BM1-OMIM	Basismodule 1 Operations and Innovation Management		
Engelse naam:	Basic module 1: Operations and Innovation Management		
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:	EVL basis IM.		
Ingangseisen	Niet van toepassing.		
Deelnameplicht onderwijs	Nee		
Onderwijsvorm	Deeltijd		
h Ø Ŝ NJ Î ƛ Ŏ Ƙ ű waaruit de module is opgebouwd	Naam EVL	Studiepunten	Aantal (deel)tentamens
	Basis Operations Management	12,5	4
	Basis Innovation Management	12,5	5
	Professional Basic Skills 1	5,0	1
Beschrijving van de context van deze module			
De context van deze module bestaat uit eenvoudige en gestructureerde taken, waarbij geleerde methodes direct toegepast worden binnen de eigen vakdiscipline. De begeleiding hierbij is instruerend en sturend van aard.			

EVL ς Basis Operations management		
t-DLT-BM-OM	Basis Operations Management	
Engelse naam:	Basics Operations Management	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:		
Beroepstaak/taken	BT7 Operations Management	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren 1( ) C3Realiseren 1( )	C5 Managen 1( ) C6 Adviseren 1( ) C7 Onderzoeken 1( )
Aantal studiepunten	12,5	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Ontwerpmethodieken 6 (ABP)	De student kan een bedrijfskundig probleem analyseren. Op basis van deze analyse kan de student meerdere relevante oplossingen genereren. De student is in staat om samen met de probleemhebber op basis van vaste criteria de beste oplossing te selecteren en te implementeren.	
Operations Management 0	De student kan operations in verschillende types organisaties beschrijven en het belang definiëren middels een gemeenschappelijke set van indicatoren. Deze indicatoren zijn kwaliteit, snelheid, leverbetrouwbaarheid, flexibiliteit en kosten. De student onderkent het belang van deze indicatoren voor de klant en onderkent waarom deze indicatoren van strategisch belang zijn.	

Operations Management 1	De student kan de logistieke grondvorm analyseren in een productie omgeving. De student kent verschillende productiefilosofieën (push/pull) en hij kan op basisniveau verschillende productieplanningssystemen toepassen.
Operations Management 2	De student kent de verbanden tussen ontwerp, doelstellingen en subsystemen die de basis vormen van de inrichting van het primaire p volgens een methodisch systeem voor industriële systemen. De student kan uitgaande van het ontwerp van een product of dienst h proces inrichten inclusief de noodzakelijke technologie , de aansturing de inzet van medewerkers. De student kan daartoe verschillende mogelijkheden toepassen van : lay outs (flow-lines , groepentechnologie en jobshops) , graden van automatisering en verschillende vormen van job design
Operations Management 9 (besliskunde)	De student kent verschillende methoden van kwantitatieve en kwalitatieve vraagvoorspelling en kan deze toepassen binnen een productiebedrijf. student kan beargumenteren waarom voor een bepaalde vorm van vraagvoorspelling is gekozen en hoe betrouwbaar deze is. De student kent diverse methoden van voorraadbeheer en hun voor- en nadelen gegeven de situatie. De student bepaalt op basis van het vraagverloop de voorraadhoogte van producten binnen een voorraadassortiment, rekening houdend met levertijden en onzekerhei vraag en levertijd. De student verwijst bij zijn keuzes naar gangbare theorie betreffende vraagvoorspelling en voorraadbeheer.
Wiskunde 1	De student kan manipuleren met lineaire en kwadratische vergelijkinge waarin machten en exponenten voorkomen. Hiermee kan de student e wiskundig model opstellen om problemen van technische, bedrijfskund ű Ќ Ŝ Y˘ l· Ω ă ²2 LJ f ²2 ă ă Ŝ y˘ Φ
TENTAMINERING	
D-B-WIS1OMT	Toets Wiskunde 1
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Wiskunde 1
Tentamenvorm/ vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	ω De student beheerst wiskundige vaardigheden, nodig voor het uitvoeren van eenvoudige technische berekeningen

	ω De student voert algebraïsche bewerkingen uit (voorrangsregels vereenvoudigen, ontbinden). ω De student kent de basiseigenschappen van de standaardfuncties: lineaire, kwadratische, macht- wortel- en exponentiële functies) ω De student kan de grafieken weergeven van de standaardfuncties van criterium 2. ω De student kan de transformaties translatie, vermenigvuldiging, en combinatie hiervan, uitvoeren op willekeurige functies (zowel algebraïsch als grafisch) ω De student lost lineaire en kwadratische vergelijkingen en vergelijkingen met breuken algebraïsch op. ω De student heeft kennis van meetkundige goniometrie (sinus, cosinus, tangens). ω De student kan hoeken in graden en radialen in elkaar omrekenen
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-OM9-T	Toets Operations Management 9
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperiode. De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Operations Management 9
Tentamenvorm/ vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	De student ω kent diverse methoden van vraagvoorspelling en hun toepassing en kan de bijbehorende berekeningen uitvoeren. ω kent diverse modellen voor het optimaliseren van bestelgroottes en hun toepassing en kan de bijbehorende berekeningen uitvoeren. ω is in staat basismodellen uit te breiden met simpele toevoegingen. ω kent diverse methoden van voorraadbeheer en kan eenvoudige berekeningen uitvoeren voor het bepalen van voorraadhoogtes. ω is in staat om onzekerheid te verwerken in de voorraadmodellen.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-OM012-O	Toets Operations Management 0/1/2
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperiode. De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	2
Omvat de leeruitkomst(en)	Operations Management 0 Operations Management 1

	Operations Management 2
Tentamenvorm/ vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	Operations Management 0 De student ¶ weet wat operations management en operations performance is en waarom deze onderwerpen belangrijk zijn voor elk type organisatie ¶ weet hoe het input-transformatie-output proces wordt toegepast en hoe dit past binnen een proceshiërarchie; ¶ kan het 4V model toepassen op een eenvoudige bedrijfssituatie; ¶ weet wat het vakgebied van productiemanagers inhoud ¶ weet hoe productieprestaties worden beoordeeld op maatschappelijk strategisch en operationeel niveau; ¶ weet waarom de operationele prestatie-indicatoren kwaliteit, snelheid, leverbbetrouwbaarheid, flexibiliteit en kosten belangrijk zijn en hoe de trade-off is tussen deze prestatie-indicatoren; ¶ weet wat de invloed is van de productlevenscyclus op doelstellingen van de prestatie indicatoren. ¶ weet wat strategie en productiestrategie is; hij kan onderscheid maken tussen de inhoud van de strategie en het proces om tot de strategie te komen. ¶ [illegible] productieprocessen beschrijven; ¶ kan de 4 perspectieven top down, bottom up, operations resources en market requirements op operations strategie beschrijven; hierbij maakt hij gebruik begrippen als order winners en qualifiers en de productlevenscyclus; ¶ kan strategische beslissingen indelen naar structurele en infrastructurele beslissingen ¶ weet hoe productiestrategie kan bijdragen aan productieverbeteringen." Operations Management 1 De student: ¶ kan de consequenties beschrijven van veranderingen in de structuur de scope voor de SC ¶ kan de samenstelling van een netwerk, de capaciteit van een netwerk en de locatie van schakels van het netwerk analyseren ¶ kan aangeven in hoeverre verticale integratie geschikt is voor een supply chain ¶ kan uitleggen hoe make or buy beslissingen worden gemaakt ¶ kan uitleggen wat de effecten zijn van de ontwikkelingen op het gebied van SCM op de productielogistiek ¶ kent de basisbegrippen logistiek, productielogistiek en fysieke distributie ¶ kan uitleggen wat procesontwerp inhoudt en hoe zich dit ontwerp verhoudt tot productontwerp

	¶ kan middels de volume/variëteit matrix een passend productieproc kiezen ¶ kan een ontwerp lezen, begrijpen en opstellen in een productieomgeving. De focus ligt op een logistiek schema. ¶ kan de verschillende Klant Order Ontkoppelpunten in een productieproces benoemen en herkennen en aangeven wat de inv hiervan is op de levertijd. ¶ kent basisbegrippen en de kenmerken van begrippen als productieplanning, MRP, MPS, capaciteitsmanagement, Productio Activity Control, S&OP planning ¶ kent de vier basisstrategieën die gebruikt kunnen worden voor het ontwikkelen van een productieplan. ¶ kan een eenvoudige planning maken op basis van de vier basisstrategieën. Operations Management 2 De student ω kent de verbanden tussen ontwerp, doelstellingen en subsyst en die de basis vormen van de inrichting van het primaire proces volgens methodisch systeem voor industriële systemen. ω kan uitgaande van het ontwerp van een product of dienst het proce inrichten inclusief de noodzakelijke technologie, de aansturing en de inzet van medewerkers. ¶ kan daartoe verschillende mogelijkheden toepassen van layo (flow-lines, groepentechnologie en jobshops), graden van automatisering en verschillende vormen van job design.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-OM-P	Beroepsportfolio Basismodule Operations Management (incl. Operations Management 0/1/2)
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	2
Omvat de leeruitkomst(en)	Ontwerpmethodieken 6 (ABP) Operations Management 0 Operations Management 1 Operations Management 2
Tentamenvorm/ vormen	BP (Beroepsproduct) En Assesment individuele beoordeling schriftelijk en mondeling
Tentamenmomenten	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	De student heeft kennis van ω input-transformatie-output model. ω de mix van service en product of vice versa en de de prestatie doelstellingen voor de aspecten kwaliteit, snelheid, kosten, flexibilit en leverbbetrouwbaarheid. ω de verschillende fases van Hayes en Wheelwright.

	ω belangrijkste structurele en infrastructurele beslissingen in de productiestrategie. ω strategische resources (middelen) en hun duurzaam concurrentievoordeel. ω de supply chain en de samenwerking tussen de schakels. ω de order winners en order qualifiers van een product(range) en de omgevingsfactoren die het productieproces beïnvloeden. Kent het Klantorder ontkoppelpunt (KOOP). ω het productieplanningssysteem op strategisch, tactisch en operationeel niveau. ω eigenschappen van het industriel systeem volgens Movisron. ω industrieel systeem en leidt hier het fabricagesysteem en de layout met takttijd. ω nieuwe ontwikkeling in procestechnology betreffende: Material processing technology, information processing technology, customer processing technology of integrating technology ω groepentechnologie voor het industriële systeem en welke mogelijkheden voor taakverdeling het geeft.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

EVL: Basis Innovation Management		
t-DLT-BM-IM	Basis Innovation Management	
Engelse naam:	Basics Innovation Management	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:	¶ Informatievaardigheden (B-IM-P2) opgenomen in Innovatie Management (B-IM1-T). Inhoudelijk gezien was dit al het geval, maar werd nog apart getoetst. Oude toets bestond uit KT+P; nu gesplitst. Gelijkstelling De oude B-IM-T1 is gelijk aan het nieuwe B-IM1-T + B-IM1-P. ¶ Wet- en Regelgeving 5 (B-IMWRG5-T) toegevoegd aan de basismodule.	
Beroepstaak/taken	BT9 Ondernemen	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (1) C3 Realiseren (1)	C5 Managen (1) C6 Adviseren (1) C7 Onderzoeken (1)
Aantal studiepunten	12,5	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Innovatie Management 1 (IM1)	De student kan de diverse drijfveren achter innovatie, de verschillende randvoorwaarden voor innovatie en obstakels tot innovatie benoemen. student kan aan de hand van theorie bepalen hoe het bedrijf de randvoorwaarden voor innovatie creëert en wat daarvan de resultaten zijn. De student kan op methodische wijze een complex probleem met betrekking tot de innovatiekracht van een technisch productiebedrijf	

	identificeren en een projectvoorstel schrijven om dit probleem te analyseren, aan te pakken en op te lossen. De student kan op een planmatige manier bepalen welke informatie op welke manier verzameld moet worden, zodat de informatie betrouwbaar en valide is. De student verzamelt informatie voor tenminste twee onderzoeken ten aanzien van het in- en verkoopbeleid , waarbij meerdere methodes worden toegepast, alsmede meerdere personen en gegevensbronnen.
Bedrijfseconomie 2 (BEC2)	De student kan een investeringsbeoordeling maken binnen een industrieel bedrijf, denk aan de investering in nieuwe machines etc. Hij hanteert hierbij kengetallen zoals onder andere terugverdientijd, netto contante waarde, boekhoudkundige rentabiliteit, e.d. De student heeft inzicht in actuele kennis op het gebied van financiering. Hij kan de prestaties van een onderneming aan de hand van gegevens uit de jaarrekening met behulp van financiële kengetallen beoordelen. Hierbij moet gedacht worden aan liquiditeitskengetallen, solvabiliteitskengetallen en rentabiliteitskengetallen, individueel en in hun samenhang. Te denken Ø l· f ú K ƛ Ŝ NJ ō ƛ Ƨ l· l· y˝ á Ř dz LJ ƨ y˝ ú ă Ŏ K Ŝ Y l·
In- & Verkoop (BEO2)	De student kan de organisatie van de inkoopafdeling van een bedrijf beschrijven aan de hand van de theorie . De student kan zijn/haar visie op het functioneren van de inkoopafdeling formuleren en de eisen voor de organisatie van de afdeling hierop afstemmen. De student kan een inkoopportfolio uitwerken voor een (productie)bedrijf en op basis hiervan het inkoopbeleid bepalen. De student kan de fasen in een inkoopgesprek benoemen, kan voor verschillende situaties aangeven welke afspraak met een leverancier gemaakt moeten worden, met betrekking tot prijs, lever en betalingscondities. De student kan de organisatie van de verkoopafdeling van een bedrijf beschrijven aan de hand van gangbare theorieën (denk aan ZBS, Treacy&Wiersema). De student heeft een duidelijke visie op het functioneren van een verkoopafdeling in het kader van het commerciële beleid als onderdeel van een (productie)bedrijf en een (productie)keten en kan dit omzetten in concrete doelstellingen (denk hierbij o.a. aan marktaandeel, omzet).
Wet- en Regelgeving 5 (WRG5)	5 Ŝ ă ú dz Ř Ŝ y˝ ú K Ŝ Ŝ Ŧ ú ō l· ă ƛ ă ǐ Ŝ y˝ y˝ ƛ ă Ø l· (ondernemingsrecht, verbintenissenrecht, intellectuele eigendomsrecht, privacyrecht en arbeidsrecht) uit het juridisch vakgebied. De ă ú dz Ř Ŝ y˝ ú ø Ŝ Ŝ ú ø l· ú Ψ NJ Ŝ Ŏ K ú Ω ƛ ă Ŝ y De student kent het verschil tussen publiek- en privaatrecht en kan in een casus herkennen van welk soort recht sprake is. De student kan de verschillende rechtsgebieden benoemen en een in casus herkennen op welk rechtsgebied de casus van toepassing is. De student kan benoemen welke rechtsbronnen er zijn en deze herkennen in een casus. De student weet hoe een civiele procedure op hoofdlijnen verloopt. De student weet welke rechterlijke instanties er bestaan (rechtbank, gerechtshof, Hoge Raad) en wat hun taak is. De student kent de inhoud het belang van mediation.

TENTAMINERING	
D-B-IM1-T	ToetsInnovatie Management 1
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is e aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Innovatie Management 1
Tentamenvorm/ vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	ω De student kan verschillende vormen, elementen, voorwaarden en mogelijkheden van innovatie onderscheiden. ω De student kan verschillende fasen in het innovatieproces benoem ω De student weet welke plaats innovatie inneemt binnen de waardeketen en de afzetmarkt.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-IM1-P	ProductInnovatie Management 1
Wijze van aanmelden vo tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddele	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Innovatie Management 1
Tentamenvorm/ vormen	P (Product) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	ω De student kan verschillende vormen, elementen, voorwaarden en mogelijkheden van innovatie onderscheiden. ω De student kan verschillende fasen in het innovatieproces benoeme ω De student kan binnen het totale innovatietraject, van creativiteitsfase tot en met marktintroductie, methoden en modellen herkennen en toepassen en kan dit koppelen aan praktijksituaties, rekening houde met in- en externe stakeholders van de organisatie. ω De student is in staat om met de behandelde theorie, keuzes in het innovatieproces te onderbouwen. ω De student kan de bijdrage van innovaties aan de ondernemingsdoelstellingen benoemen, rekening houdend met de organisatiestrategie. ω De student kan benoemen op welke wijze innovatietrajecten binnen- en in samenwerking met andere organisaties worden gemanaged. ω De student weet welke plaats innovatie inneemt binnen de waardek en de afzetmarkt.

	ω De student weet wat onderzoek doen is. ω De student kan een doelstelling, hoofdvragen en deelvragen voor een onderzoek formuleren. ω De student kent diverse methoden van onderzoek en kan deze toep om tot een valide en betrouwbaar onderzoek te komen. ω De student kent diverse methoden om tot een gedegen literatuurstu uit te voeren, en kan deze ook toepassen.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-IMBEC2T	Bedrijfseconomie
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	2
Omvat de leeruitkomst(en)	Bedrijfseconomie 2
Tentamenvorm/ vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student: ω stelt een correcte investeringsbeoordeling op binnen een industrie bedrijf. Kengetallen zoals onder andere terugverdientijd, netto contante waarde, boekhoudkundige rentabiliteit, e.d. worden hierb juist gebruikt; ω heeft inzicht in actuele kennis op het gebied van financiering; ω beoordeelt de prestaties van een onderneming aan de hand van gegevens uit de jaarrekening met behulp van financiële kengetallen liquiditeitskengetallen, solvabiliteitskengetallen en rentabiliteitskengetallen, individueel en in samenhang; ω Ƙ l· ƴ ű Ŝ Ŝ NJ ű Ƙ ǎ Ŝ NJ ō ǎ Ƨ ά 5 dz t Ƨ ƴ ű ă Ǒ Ƙ Ŝ ω geeft correcte adviezen en onderbouwt deze met getallen.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-IM-P1	In- en verkoop (BEO 2)
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	2
Omvat de leeruitkomst(en)	In- en verkoop (BEO 2)
Tentamenvorm/ vormen	Beoordelingsportfolio (PF) en criterium gericht interview (CGI) individuele beoordeling schriftelijk en mondeling.
Tentamenmomenten	Einde van het semester

Beoordelingscriteria	ω De student kan uitleggen wat het belang van de inkoop- en verkoopfunctie voor een industriële organisatie is; ω De student kan de primaire taken van de zowel inkoop- en verkoopafdelingen benoemen en kan hier inhoud aangeven; ω De student kent de fasen in het inkoop- en verkoopproces en kan hier inhoud aangeven; ω De student kan de verschillende inkoop- en verkoopsituaties beschrijven; ω De student kan uitleggen hoe bedrijven hun inkoopbeslissingen ne ω De student kent de taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden van de industriële inkoper en verkoper. Weet welke activiteiten deze uitvoeren en wat het doel van die activiteiten is; ω De student kent de specifieke kenmerken van de verschillende marktvormen en goederensoorten en kan hier inhoud aangeven; ω De student kan de aspecten benoemen waarover men in de industr afspraken maakt met klanten resp. leveranciers m.b.t. inkoop en levervoorwaarden en hoe men dit vastlegt in contracten; ω De student kan verbanden met andere bedrijfsprocessen benoemen; ω De student kan aangeven wat het belang en doel is van datamanagement voor een inkoop- en verkoopafdeling is; ω De student heeft basiskennis van het inrichten van een informatiesysteem voor het genereren van managementinformatie; ω De student kan relevante kennis van bedrijfseconomie toepassen i inkoop en verkoopbeleid.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-IMWRG5-T	Wet- en Regelgeving 5
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	2
Omvat de leeruitkomst(en)	Wet- en Regelgeving 5 (WRG5)
Tentamenvorm/ vormen	KT (kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	Algemeen: ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ø Ŝ Ŝ ű ø l· ű Ψ NJ Ŝ Ŏ K ű Ω ƛ recht benoemen; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ţ Ŝ y˝ ű K ŝ ú r i v á t e n ű t a e Ŏ K ƛ de student in een casus herkennen van welk soort recht sprake is; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ţ l· y˝ Ř Ŝ Ø Ŝ NJ ă Ŏ K ƛ f f Ŝ y˝ casus herkennen op welk rechtsgebied de casus van toepassing is; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ţ l· y˝ ō Ŝ y˝ 2 Ŝ Y Ŝ y˝ ø Ŝ f ţ Ŝ herkennen in een casus; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ø Ŝ Ŝ ű K 2 Ŝ Ŝ Ŝ y˝ Ŏ ƛ Ø ƛ Ŝ ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ø Ŝ Ŝ ű ø Ŝ f ţ Ŝ NJ Ŝ Ŏ K ű Ŝ NJ gerechtshof, Hoge Raad) en wat hun taak is;

	ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ţ Ŝ y˝ ű Ř Ŝ ƛ y˝ Ƙ ƻ dz Ř Ŝ y˝ Ondernemingsrecht: ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ţ Ŝ y˝ ű Ƙ Ŝ ű Ø Ŝ NJ ă Ŏ Ƙ ƛ f rechtspersonen en kan de student dit verschil in een casus herkennen; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ţ Ŝ y˝ ű Ř Ŝ ō Ŝ ű Ŝ ţ Ŝ y˝ ƛ ă eenmanszaak, vof, maatschap, commanditaire vennootschap, bv, nv, vereniging, stichting, onderlinge waarborgmaatschappij en coöperatie; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ţ Ŝ y˝ ű ƻ Lj Ƙ ƻ ƺ Ř f ƛ ƺ y˝ Ŝ de rechtsvormen eenmanszaak, vof, maatschap, commanditaire vennootschap, bv, nv, vereniging, stichting, onderlinge waarborgmaatschappij en coöperatie als het gaat om de onderwerpen oprichting, aansprakelijkheid en vertegenwoordiging. Verbintenissenrecht: ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ø Ŝ Ŝ ű ø l· ű Ŝ Ŝ y˝ ƻ Ø Ŝ NJ Ŝ stand komt; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ø Ŝ Ŝ ű ø l· ű Ř Ŝ ō Ŝ Ǝ NJ ƛ LJ inhouden en wat de relevantie is voor de totstandkoming van een overeenkomst; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ţ Ŝ y˝ ű Ř Ŝ NJ Ŝ f Ŝ Ø l· y˝ ű ƛ Ŝ student inzicht in de problemen die bij de toepassing van algemene voorwaarden kunnen ontstaan; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ø Ŝ Ŝ ű ƻ LJ Ƙ ƻ ƻ Ŧ Ř f ƛ ƨ y˝ Ŝ instellen als een schuldenaar zijn prestatie niet nakomt (nakoming, ontbinding, schadevergoeding) en kan de student deze vorderingen herkennen in een casus; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ţ l· y˝ dz ƛ ű f Ŝ Ǝ Ǝ Ŝ y˝ ø l· ű schadevergoeding op grond van art.6:74BW; ω e Student weet wat een onrechtmatige daad is en wat de vereisten voor het verkrijgen van schadevergoeding op grond van art. 6:162 BW ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ø Ŝ Ŝ ű ø Ŝ f ţ Ŝ Ø ƻ NJ Y Ŝ y˝ bestaan en wat de vereisten zijn. Intellectuele eigendomsrecht en privacyrecht: ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ţ l· y˝ Ř Ŝ NJ Ŝ f Ŝ Ø l· y˝ ű ƛ Ŝ benoemen bij de ontwikkeling van een nieuw product; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ţ l· y˝ Ƙ Ŝ ű ō Ŝ f l· y˝ Ǝ Ø l· y˝ ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ø Ŝ Ŝ ű jh Volgaaw Ŝ f ţ Ŝ Ŏ NJ ƛ van een octrooi, weet de student hoe lang een octrooirecht bestaat en kent de student de procedure voor het verkrijgen van een octrooi; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ƛ ă ƛ y˝ ă ű l· l· ű ƻ Y dz ƛ ű product relevante octrooien bestaan; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ţ l· y˝ Ƙ Ŝ ű ō Ŝ f l· y˝ Ǝ Ø l· y˝ ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ø Ŝ Ŝ ű l· l· y˝ ø Ŝ f ţ Ŝ Ŏ NJ ƛ van een auteursrecht en weet de student hoe lang een auteursrecht ge ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű n het tekeningen en modellenrecht Ø l· benoemen; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ø Ŝ Ŝ ű l· l· y˝ ø Ŝ f ţ Ŝ Ŏ NJ ƛ van een tekeningen- en modellenrecht, weet de student hoe lang een tekeningen- en modellenrecht geldt en kent de student de depotprocedure;

	ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ļ l· y˝ Ƙ Ŝ ű ō Ŝ t l· y˝ Ǝ Ø l· y˝ ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ø Ŝ Ŝ ű l· l· y˝ ø Ŝ t ļ Ŝ Ŏ NJ ƛ van een merkenrecht, weet de student hoe lang een merkenrecht geld kent de student de depotprocedure; ωDe student kan het belang van het handelsnaamrecht benoemen; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ø Ŝ Ŝ ű l· l· y˝ ø Ŝ t ļ Ŝ Ŏ NJ ƛ van een handelsnaamrecht en weet de student hoe lang een handelsnaamrecht geldt; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ƛ ă hoe dLJ ne Ř van het ta ra ac yr ec ht ø l· kent de student de globale inhoud van de Algemene verordening gegevensbescherming (AVG); Arbeidsrecht: ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ļ l· y˝ Ø Ŝ NJ ă Ŏ Ƙ ƛ t t Ŝ y˝ Ř Ŝ ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ļ Ŝ y˝ ű Ř Ŝ chte n Ŝ va n we rk ge ve r en ļ werknemer; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ļ l· y˝ ō Ŝ y˝ ƨ Ŝ Y˝ Ŝ y˝ ƨ LJ ø Ŝ beëindigd kan worden.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

EVL ç Professional Basic Skills 1	
t-DLT-BM1-PBS1	Professional Basic Skills 1
Zie EVL Professional Basic Skills 1	

EVL Professional Basic Skills 1 - Techniek - tabel 05

EVL: Professional Basic skills 1		
Engelse naam:	Professional Basic skills 1	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:		
t-DLT-TBM-PBS1	Professional Basic Skills 1	
Ingangseisen	Niet van toepassing.	
Beroepstaak/taken	Professional skills zijn van toepassing bij alle beroepstaken	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)		C7 Onderzoeken (1) C8 Professionaliseren (1)
Aantal studiepunten	5,0	
Beschrijving van de context van deze EVL		
De context van deze leeruitkomst bestaat uit eenvoudige en gestructureerde taken, waarbij gel methodes direct toegepast worden binnen de eigen vakdiscipline. De begeleiding hierbij is instruerend en sturend van aard.		
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Zakelijk effectief schrijven	De student kan een zelfstandige geschreven tekst schrijven met een herkenbare structuur op basis van een gestructureerde (hoofdstuk) indeli De tekst is geschikt voor de doelgroep. De tekst is geschreven op basis v verzamelde en geanalyseerde informatie. Deze informatie kan beroepsgerelateerd of wetenschappelijk zijn	
Professioneel handelen	De student kan schriftelijk zichtbaar maken welke persoonlijke en professionele kwaliteiten hij al ontwikkeld heeft en welke hij gaat ontwikke op basis van bijv. zelfreflectie, (zelf)beoordeling van eigen leerresultaten. kan dit mondeling toelichten. Hij kan daarbij reflecteren op eigen handelen effectiviteit van zijn handelen in een team. Hij kan feedback ontvangen er verwerken in een schriftelijk verslag. Uitgangspunt bij het ontwikkelen van professionele competenties is het zelfstandig en resultaatgericht kunnen werken in relatie met anderen. Hij geeft daarbij blijk van kennis van een samenwerkingsmodel.	
TENTAMINERING		
D-B-PS1-p	Portfolio Professional Basic skills 1	
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.	
Toegestane hulpmiddelen	Geen.	
Weging	1	
Omvat de leeruitkomsten	Zakelijk effectief schrijven	
	Professioneel handelen	

Tentamenvorm/ vormen	PPF (Profileringsportfolio) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde semester 1 en einde semester 2
Beoordelingscriteria	Zakelijk Effectief schrijven: ¶ het document is voorzien van een titel, naam van de student, studentnummer, groep, docentnaam, datum, module en versienummer. ¶ het document is voorzien van een passende inhoudsopgave en paginanummers en is opgebouwd uit hoofdstukken, paragrafen en l· f ƛ ƴ Ŝ l· Ω ă Φ l Ŝ ű Ř ƨ Ŏ dz Y Ŝ y ű ō Ŝ ń ŏ ŝ tekstuele eventueel een conclusie. ¶ het document is doelgericht geschreven en in de schrijfstijl is rekening gehouden met de doelgroep. ¶ bijlagen, plaatjes en tabellen zijn een zinvolle aanvulling op de hoofdtekst. ¶ vervoegingen van werkwoorden zijn correct gespeld. Er staan maximaal drie foutief gespelde werkwoorden op een willekeurige pagina. ¶ woorden zijn correct gespeld, er staan maximaal drie foutief gespelde woorden op een willekeurige pagina. ¶ het document is in de actieve vorm geschreven. ¶ er is sprake van APA bronvermelding en er is een APA literatuurlijst aanwezig. Professioneel handelen: ¶ schriftelijk rapport bevat terugblik én vooruitblik, de informatie is relevant en onderbouwd en bevat twee of meer SMART leerdoelen ¶ student toont aan dat hij nadenkt over het eigen functioneren in een team met als doel dit te verbeteren. ¶ student gebruikt bij de beschrijving van handelen minimaal één samenwerkingsmodel. ¶ het portfolio is verzorgd qua taal en presentatie. ¶ de bronnen zijn volledig en volgens APA richtlijnen vermeld in de tekst en in de literatuurlijst. ¶ de opbouw van het portfolio is effectief, d.w.z. ondersteunend aan boodschap.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

Basismodule 2 Automotive – AU - tabel – 06

t-DLT-BM2-AU	Basismodule 2 Automotive		
Engelse naam:	Basic module 2 Automotive Engineering		
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:	Nieuwe basismodule in plaats van BM2. Inhoudelijk geen wijzigingen tov vorig studiejaar.		
Ingangseisen	Niet van toepassing.		
Deelnameplicht onderwijs	Nee		
Onderwijsvorm	Deeltijd		
Overzicht van 9 ± [Ω Ŝ y ´ ø module is opgebouwd	Naam EVL	Studiepunten	Aantal (deel)tentamens
	Keuze uit: a. Basis 2 Mechanical Engineering and Energy Systems – voorbereidend op afstudeerrichting Structural Design b. Basis Innovation Management – voorbereidend op afstudeerrichting Business management c. Keuze uit: Basis Innovation Management of Basis 2 Embedded Hardware and Software Engineering – voorbereidend op afstudeerrichting Vehicle Technology Studies	12,5	a. 3 b. 5 c. 5 4
	Basis Operations Management	12,5	4
	Professional Basic Skills 2	5,0	1
Beschrijving van de context van deze module			
De context van deze module bestaat uit eenvoudige en gestructureerde taken, waarbij geleerde methodes direct toegepast worden binnen de eigen vakdiscipline. De begeleiding hierbij is instruerend en sturend van aard.			

± 2 2 NJ Ěn Ŝie de afzonderlijke EVL beschrijvingen verderop in dit hoofdstuk.

Basismodule 2 Elektrotechniek – ELT-tabel 07

t-DLT-BM2-ELT	Basismodule 2 Elektrotechniek		
Engelse naam:	Basic module 2 Electrical and Electronic Engineering		
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:			
Ingangseisen	Niet van toepassing		
Deelnameplicht onderwijs	Nee		
Onderwijsvorm	Deeltijd		
Overzicht van 9 ± [Ω Ŝ y´ ø module is opgebouwd	Naam EVL	Studiepunten	Aantal (deel)tentamens
	Inleiding Elektromechanica	12,5	2
	Netwerken B	5,0	2
	Systems Engineering	2,5	2
	Inleiding vermogens elektronica	5,0	1
	Professional Basic Skills 2	5,0	1
Beschrijving van de context van deze module			
De context van deze module bestaat uit eenvoudige en gestructureerde taken, waarbij geleerde methodes direct toegepast worden binnen de eigen vakdiscipline. De begeleiding hierbij is instruerend en sturend van aard.			

EVL – INLEIDING ELEKTROMECHANICA		
t-DLT-BM-INEM	Inleiding Elektromechanica	
Engelse naam:	Introduction to Electromechanics	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:		
Beroepstaak/taken	BT3. Industrieel automatiseren BT4. Elektrische energiesystemen ontwikkelen	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (1)	C7 Onderzoeken (1)
Aantal studiepunten	12,5	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Mechanica	Je kunt gegeven eenvoudige mechanische systemen analyseren. Dat zeggen: krachten in constructies bepalen, voor translerende en roterer systemen plaats, snelheid, versnelling, krachten / koppels, arbeid en energie bepalen.	
Elektromechanica	Je kunt een gegeven eenvoudig elektromagnetisch circuit analyseren. Dat wil zeggen: spanningen, stromen, fluxdichtheid, vermogens, verliezen impedanties bepalen. Hiermee kun je voor een gegeven situatie een s dimensioneren, gekoppelde spoelen ontwerpen en een transformator selecteren.	

Elektrische machines	Je kent de basiskenmerken van de verschillende elektrische (gelijkstro synchrone en asynchrone) machines. Je kunt hiermee een keuze mak voor het machinetype voor een specifieke toepassing.
TENTAMINERING	
D-B-INEM-T1	Elektromechanica tentamen
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Rekenmachine: Casio fx-82 alle modellen, fx-991 alle modellen of Texas Instruments TI-30 alle modellen.
Weging	50%
Omvat de leeruitkomst(en)	Mechanica
	Elektromechanica
Tentamenvorm/vormen	KT(Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	Mechanica De student ¶ kan eenvoudige dynamische mechanische systemen analyseren. D zeggen: krachten ontbinden en optellen; snelheid, versnelling en afgelegde weg bepalen in translerende, roterende en gecombineer systemen; koppels, arbeid en vermogen berekenen. Elektromechanica De student ¶ kan een eenvoudige elektromagnetisch circuit analyseren. Dat wil zeggen: magnetische velden, flux, fluxdichtheid, geïnduceerde spanningen, krachten op stromen, en inductiviteiten berekenen. ¶ kan een magnetisch vervangingsschema opstellen van een magnet circuit.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-INEM-T2	Elektrische machines tentamen
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	50%
Omvat de leeruitkomst(en)	Elektrische machines
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk

Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student ¶ kent debasiskenmerken van gelijkstroom-, synchrone en asynchrone machines en enkele toepassingen. ¶ kan het gedrag van afzonderlijk bekrachtigde gelijkstroommachines analyseren. ¶ kan eenvoudige berekeningen uitvoeren aan vermogenstransmissie een hoogspanningslijnmet ideale transformatoren. ¶ kent het vervangingsschema van een transformator en kan de parameters daarin bepalen.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

EVL ç Netwerken B		
t-DLT-TBM-NetB	Netwerken B	
Engelse naam:	Network Theory B	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:		
Beroepstaak/taken	BT3. Industrieel automatiseren BT4. Elektrische energiesystemen ontwikkelen BT5. Embedded systemen ontwikkelen	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren 1(	C7 Onderzoeken 1(
Aantal studiepunten	5,0	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Netwerkanalyse frequentiedomein	De student heeft inzicht in de in een signaal voorkomende harmonische Kent de betekenis van overdrachtsfuncties en kan de Bode plot van de een eerste netwerk vastgelegde overdracht bepalen. Kan overdracht van tweede orde serie en parallelkring deste en hiervoor de parameters resonantiefrequentie, bandbreedte en kwaliteitsfactor bepalen. Kan filtertype en Bodeplot bepalen voor omschreven tweede orde kringen.	
Netwerkanalyse inschakelverschijnselen	Kan differentiaalvergelijking voor stroom of spanning bepalen voor een eerste orde RC- of RL-circuit. Kan beginconditie herleiden uit de statische toestand en kan hiermee de oplossing van de differentiaalvergelijking bepalen. Kan de oplossing bij een in of uitschakelende constante bron weergeven een nette plot waarin karakteristieke waarden zijn aangegeven.	
TENTAMINERING		
D-B-NA-FREQ-T	Tentamen Netwerkanalyse frequentiedomein	
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperiode. De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.	

Toegestane hulpmiddelen	Rekenmachine Casio fx-82 alle modellen, fx-991 alle modellen of Texas Instruments TI-30 alle modellen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Netwerkanalyse frequentiedomein
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	¶ Kennis van voorkomen van hogere harmonischen in een periodiek signaal. ¶ Kan betekenis van het begrip overdrachtsfunctie uitleggen. ¶ Stelt de overdracht als bepaald (aangegeven) in een eerste orde netwerk op. ¶ Bepaalt het Bode-diagram bij een overdracht van de eerste orde en rekent met logaritmische frequentieschaal. ¶ Het voor de seriekring en parallelkring, beide tweede orde netwerke kunnen bepalen van een in het netwerk vastgelegde overdracht. He voor beide kringen kunnen bepalen van resonantiefrequentie, bandbreedte, kwaliteitsfactor en filtertype. ¶ Bepaalt het Bode-diagram voor elk type tweede orde overdracht, gee daarbij de sprijpunten van asymptoten en karakteristieke waarden als maxima duidelijk aan gaat correct om met een logarithmische frequentieschaal. ¶ Het kunnen toepassen van het gestuurde spanningsbron model van een versterker. Het kunnen bepalen van spanningsversterking stroomversterking en vermogensversterking voor een gegeven versterkerschakeling
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-NA-SCHT	Tentamen Netwerkanalyse inschakelverschijnselen
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Rekenmachine Casio fx-82 alle modellen, fx-991 alle modellen of Texas Instruments TI-30 alle modellen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Netwerkanalyse inschakelverschijnselen
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	¶ Stelt de differentiaalvergelijking op voor een stroom of spanning in eerste orde RL of RC netwerk. ¶ Kan de statische toestand van een netwerk bepalen. Kan hieruit waarden

	bepalen van stromen en spanningen in een netwerk ¶ Bepaalt de algemene oplossing van de onder 1 opgestelde differentiaalvergelijking voor de situatie waarbij op t=0 s een bron wordt ingeschakeld met een constante of harmonische bronfunctie. ¶ Bepaalt de begincondities die nodig zijn voor oplossing van de onder opgestelde differentiaalvergelijking en verwerkt deze in de oplossin ¶ Maakt een duidelijke grafiek voor een gevraagde stroom of spannin voor de situatie waarbij een bron met constante bronfunctie wordt ingeschakeld en geeft hierbij karakteristieke waarden duidelijk aan de assen.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

EVL SYSTEMS ENGINEERING		
t-DLT-BM-SYSEN	Systems Engineering	
Engelse naam:	Systems Engineering	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:	Beoordelingscriteria uitgebreidt.	
Beroepstaak/taken	BT3. Industrieel automatiseren BT4. Elektrische energiesystemen ontwikkelen BT5. Embedded systemen ontwikkelen	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (1) C2 Ontwerpen (1) C4 Beheren (1)	C5 Managen (1) C8 Professionaliseren (1)
Aantal studiepunten	2,5	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Systems Engineering	Je kunt werken binnen een projectmatige omgeving waar de principes va systems engineering worden toegepast.	
TENTAMINERING		
D-B-SYSEN-O	Systems engineering opdracht	
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.	
Toegestane hulpmiddelen	Geen.	
Weging	100%	
Omvat de leeruitkomst(en)	Systems Engineering	
Tentamenvorm/vormen	BP (Beroepsproduct) individuele beoordeling schriftelijk	

Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student ¶ begrijpt de Systems Engineering fasen uit het V-model en herkend de relaties tussen de verschillende benoemde analyse fasen, realisa fase en test fasen. ¶ hanteert het V-model bij de analyse van een bedrijfsproces in de beroepsomgeving van de student en zoekt overeenkomsten en verschillen. ¶ beoordeelt de werkwijze binnen de beroepsomgeving van de stud legt de relatie en reflecteert in een schriftelijke rapportage op de toepassing van het V-Model. ¶ reflecteert in een schriftelijke rapportage op een eventuele afwijkir van het V-Model.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

EVL ç inleiding vermogens elektronica		
t-DLT-BM-INVE	Inleiding vermogenselektronica	
Engelse naam:	Introduction to Power Electronics	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020		
Beroepstaak/taken	BT3. Industrieel automatiseren BT4. Elektrische energiesystemen ontwikkelen BT5. Embedded systemen ontwikkelen	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren 1(	C7 Onderzoeken 1(
Aantal studiepunten	5,0	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Vermogenselektronica inleiding	Student heeft kennis van AD C-conversie, DC-DC-conversie, kan vermogenselektronicacomponenten beschrijven en aansturen. Kennis buck boost converters.	
TENTAMINERING		
D-B-INVEt	Tentamen Vermogenselektronica inleiding	
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via S. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperic De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.	
Toegestane hulpmiddelen	Rekenmachine: Casio fx-82 alle modellen, fx-991 alle modellen of Texas Instruments TI-30 alle modellen.	
Weging	1	

Omvat de leeruitkomst(en)	Vermogenselektronica inleiding
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	¶ Basisconvertoren kunnen herkennen en de werking kunnen beschrijven. ¶ Bekend zijn met de schakelende elementen in een converter ¶ Componenten op basis van specificaties kunnen dimensioneren ¶ Verliezen in de convertoren kunnen benoemen en kunnen bepalen
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

EVL ç Professional Basic Skills 2	
t-DLT-TBM-PBS2	Professional Basic Skills 2
Zie EVL Professional Basic Skills 2	

Basismodule 2 Technische Bedrijfskunde, TBK - tabel ç08

t-DLT-BM2-TBK	Basismodule 2 Technische Bedrijfskunde		
Engelse naam:	Basic module 2 Industrial Engineering & Management		
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:	Nieuwe basismodule in plaats van BM2 inhoudelijk geen wijzigingen tov vorig studiejaar.		
Ingangseisen	Niet van toepassing.		
Deelnameplicht onderwijs	Nee		
Onderwijsvorm	Deeltijd		
Overzicht van 9 ± [Ω Ŝ y˝ ø module is opgebouwd	Naam EVL	Studiepunten	Aantal (deel)tentamens
	Basis 2 Sustainable Improvements	12,5	4
	Basis 2 Mechanical Engineering and Energy Systems	12,5	3
	Professional Basic Skills 2	5,0	1
Beschrijving van de context van deze module			
De context van deze module bestaat uit eenvoudige en gestructureerde taken, waarbij geleerde methodes direct toegepast worden binnen de eigen vakdiscipline. De begeleiding hierbij is instruerend en sturend van aard.			

± 2 2 NJ Ř Ŝ 9 ± [Ω Ŝ y˝ Î Ĺ beschrijvingen verderop in dit hoofdstuk. Ŝ 9 ±

Basismodule 2 Werktuigbouwkunde – WTB- tabel 09

t-DLT-BM2-WTB	Basismodule 2 Werktuigbouwkunde		
Engelse naam:	Basic module 2 Mechanical Engineering		
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:	Nieuwe basismodule in plaats van BM2. Inhoudelijk geen wijzigingen tov vor studiejaar.		
Ingangseisen	Niet van toepassing.		
Deelnameplicht onderwijs	Nee		
Onderwijsvorm	Deeltijd		
Overzicht van 9 ± [Ω Ŝ y˝ ó module is opgebouwd	Naam EVL	Studiepunten	Aantal (deel)tentamens
	Basis Operations Management	12,5	4
	Basis Innovation Management	12,5	5
	Professional Basic Skills 2	5,0	1
Beschrijving van de context van deze module			
De context van deze module bestaat uit eenvoudige en gestructureerde taken, waarbij geleerde methodes direct toegepast worden binnen de eigen vakdiscipline. De begeleiding hierbij is instruerend en sturend van aard.			

± 2 2 NJ Ř Ŝ 9 ± [Ω Ŝ y˝ VLV beschrijvingen Verdieping Niveau Studiehoofdstuk Ŝ 9

EVL Basis Innovation Management – TBK- tabel ç10

EVL ç Basis Innovation Management		
t-DLT-BM-IM	Basis Innovation Management	
Engelse naam:	Basics Innovation Management	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:	¶ Informatievaardigheden (B-IM-P2) opgenomen in Innovatie Management (B-IM1-T). Inhoudelijk gezien was dit al het geval, maar werd nog apart getoetst. Oude toets bestond uit KT+P; is nu gesplitst. Gelijkstelling: De oude B-IM-T1 is gelijk aan het nieuwe B-IM1-T + B-IM1-P. ¶ Wet- en Regelgeving 5 (B-IMWRG5-T) toegevoegd.	
Beroepstaak/taken	BT9 Ondernemen	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (1) C3 Realiseren (1)	C5 Managen (1) C6 Adviseren (1) C7Onderzoeken (1)
Aantal studiepunten	12,5	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Innovatie Management 1 (IM1)	De student kan de diverse drijfveren achter innovatie, de verschillende randvoorwaarden voor innovatie en obstakels tot innovatie benoemen. De student kan aan de hand van theorie bepalen hoe het bedrijf de randvoorwaarden voor innovatie creëert en wat daarvan de resultaten zijn. De student kan op methodische wijze een complex probleem met betrekking tot de innovatiekracht van een technisch productiebedrijf identificeren en een projectvoorstel schrijven om dit probleem te analyseren, aan te pakken en op te lossen. De student kan op een planmatige manier bepalen welke informatie op welke manier verzameld moet worden, zodat de informatie betrouwbaar en valide is. De student verzamelt informatie voor tenminste twee onderzoeken ten aanzien van het in- en verkoopbeleid , waarbij meerdere methodes worden toegepast, alsmede meerdere personen en gegevensbronnen.	
Bedrijfseconomie 2 (BEC2)	De student kan een investeringsbeoordeling maken binnen een indust bedrijf, denk aan de investering in nieuwe machines etc. Hij hanteert hierbij kengetallen zoals onder andere terugverdientijd, netto contante waarde, boekhoudkundige rentabiliteit, e.d. De student heeft inzicht in actuele kennis op het gebied van financierin Hij kan de prestaties van een onderneming aan de hand van gegevens de jaarrekening met behulp van financiële kengetallen beoordelen. Hie moet gedacht worden aan liquiditeitskengetallen, solvabiliteitskengetall en rentabiliteitskengetallen, individueel en in hun samenhang. Te denk Ø l· f ú K ƛ Ŝ NJ ō ƛ Ƨ l· l· ƴ ά Ř dzLJ ƨ ƴ ú ă Ŏ K Ŝ Y l·	

In- & Verkoop (BEO2)	De student kan de organisatie van de inkoopafdeling van een bedrijf beschrijven aan de hand van de theorie . De student kan zijn/haar visie het functioneren van de inkoopafdeling formuleren en de eisen voor de organisatie van de afdeling hierop afstemmen. De student kan een inkoopportfolio uitwerken voor een (productie)bedrijf en op basis hiervan het inkoopbeleid bepalen. De student kan de fasen in een inkoopgesprek benoemen, kan voor verschillende situaties aangeven welke afspraken met een leverancier gemaakt moeten worden, met betrekking tot prijs, levering en betalingscondities. De student kan de organisatie van de verkoopafdeling van een bedrijf beschrijven aan de hand van gangbare theorieën (denk aan o.a. ZIS, Treacy&Wiersema). De student heeft een duidelijke visie op het functioneren van een verkoopafdeling in het kader van het commerciële beleid als onderdeel van een (productie)bedrijf en een (productie)keten kan dit omzetten in concrete doelstellingen (denk hierbij o.a. aan marktaandeel, omzet).
Wet- en Regelgeving 5 (WRG5)	5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű Ƙ Ŝ Ŝ Ŧ ű ō ł· ă ƛ ă ļ Ŝ y˝ y˝ ƛ ă Ø ł· (ondernemingsrecht, verbintenissenrecht, intellectuele eigendomsrecht, privacyrecht en arbeidsrecht) uit het juridisch vakgebied. 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ø Ŝ Ŝ ű ø ł· ű ΨNJ Ŝ ě ƙ ű Ω noemen. De student kent het verschil tussen publiek- en privaatrecht en kan in een casus herkennen van welk soort recht sprake is. De student kan de verschillende rechtsgebieden benoemen en in een casus herkennen op welk rechtsgebied de casus van toepassing is. De student kan benoemen welke rechtsbronnen er zijn en deze herkennen in een casus. De student weet hoe een civiele procedure op hoofdlijnen verloopt. De student weet welke rechterlijke instanties er bestaan (rechtbank, gerechtshof, Hoge Raad) en wat hun taak is. De student kent de inhoud en het belang van mediation.

TENTAMINERING	
D-B-IM1-T	Toets Innovatie Management 1
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperiode. De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Innovatie Management 1
Tentamenvorm/ vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	ω De student kan verschillende vormen, elementen, voorwaarden en mogelijkheden van innovatie onderscheiden. ω De student kan verschillende fasen in het innovatieproces benoemen ω De student weet welke plaats innovatie inneemt binnen de waardeketen en de afzetmarkt.

Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-IM1-P	Product Innovatie Management 1
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps-)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Innovatie Management 1
Tentamenvorm/ vormen	P (Product) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	ω De student kan verschillende vormen, elementen, voorwaarden en mogelijkheden van innovatie onderscheiden. ω De student kan verschillende fasen in het innovatieproces benoeme ω De student kan binnen het totale innovatietraject, van creativiteitsfase tot en met marktintroductie, methoden en modellen herkennen en toepassen en kan dit koppelen aan praktijksituaties, rekening houde met in- en externe stakeholders van de organisatie. ω De student is in staat om met de behandelde theorie, keuzes in het innovatieproces te onderbouwen. ω De student kan de bijdrage van innovaties aan de ondernemingsdoelstellingen benoemen, rekening houdend met de organisatiestrategie. ω De student kan benoemen op welke wijze innovatietrajecten binnen- en in samenwerking met andere organisaties worden gemanaged. ω De student weet welke plaats innovatie inneemt binnen de waardek en de afzetmarkt. ω De student weet wat onderzoek doen is. ω De student kan een doelstelling, hoofdvragen en deelvragen voor een onderzoek formuleren. ω De student kent diverse methoden van onderzoek en kan deze toep om tot een valide en betrouwbaar onderzoek te komen. ω De student kent diverse methoden om tot een gedegen literatuurstu uit te voeren, en kan deze ook toepassen.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-IMBEC2T	Bedrijfseconomie
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	2

Omvat de leeruitkomst(en)	Bedrijfseconomie 2
Tentamenvorm/ vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student: ω stelt een correcte investeringsbeoordeling op binnen een industrie bedrijf. Kengetallen zoals onder andere terugverdientijd, netto contante waarde, boekhoudkundige rentabiliteit, e.d. worden hierbij juist gebruikt; ω heeft inzicht in actuele kennis op het gebied van financiering; ω beoordeelt de prestaties van een onderneming aan de hand van gegevens uit de jaarrekening met behulp van financiële kengetallen, liquiditeitskengetallen, solvabiliteitskengetallen en rentabiliteitskengetallen, individueel en in samenhang; ω K l· y˝ ú Ŝ ŜNJú K ƛ ŜNJō ƛ Ƨ á 5dz t ƨ y˝ ú ă Ŏ K Ŝ ω geeft correcte adviezen en onderbouwt deze met getallen.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-IM-P1	In- en verkoop (BEO 2)
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	2
Omvat de leeruitkomst(en)	In- en verkoop (BEO 2)
Tentamenvorm/ vormen	Beoordelingsportfolio (PF) en criterium gericht interview (CGI) individuele beoordeling schriftelijk en mondeling.
Tentamenmomenten	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	ω De student kan uitleggen wat het belang van de inkoop- en verkoopfunctie voor een industriële organisatie is; ω De student kan de primaire taken van de zowel inkoop- en verkoopafdelingen benoemen en hun inhoud aangeven; ω De student kent de fasen in het inkoop- en verkoopproces en kan hier inhoud aangeven; ω De student kan de verschillende in- en verkoopsituaties beschrijven; ω De student kan uitleggen hoe bedrijven hun inkoopbeslissingen nem ω De student kent de taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden van de industriële in- en verkoper. Weet welke activiteiten deze uitvoeren en wat het doel van die activiteiten is; ω De student kent de specifieke kenmerken van de verschillende marktvormen en goederensoorten en kan hier inhoud aangeven; ω De student kan de aspecten benoemen waarover men in de industr afspraken maakt met klanten resp. leveranciers m.b.t. inkoop en levervoorwaarden en hoe men dit vastlegt in contracten; ω De student kan verbanden met andere bedrijfsprocessen benoemen;

	ω De student kan aangeven wat het belang en doel is van datamanagement voor een inkoop- en verkoopafdeling is; ω De student heeft basiskennis van het inrichten van een informatiesysteem voor het genereren van management-informatie; ω De student kan relevante kennis van bedrijfseconomie toepassen in inkoop en verkoopbeleid.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-IMWRG5-T	Wet- en Regelgeving 5
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperiode. De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	2
Omvat de leeruitkomst(en)	Wet- en Regelgeving 5 (WRG5)
Tentamenvorm/ vormen	KT (kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	Algemeen: ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ø Ŝ Ŝ ű ø l· ű fundamentele begrippen van het recht benoemen; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ł Ŝ y˝ ű Ke privaatrechtelijke kant de student in een casus herkennen van welk soort recht sprake is; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ł l· y˝ Ř Ŝ Ø ŜNJ ă Ŏ K ƛ f f Ŝ y˝ casus herkennen op welk rechtsgebied de casus van toepassing is; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ł l· y˝ ō Ŝ y˝ 2 Ŝ Y Ŝ y˝ ø Ŝ f ł Ŝ herkennen in een casus; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ø Ŝ Ŝ ű K 2 Ŝ Ŝ Ŝ y˝ Ŏ ƛ Ø ƛ Ŝ ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ø Ŝ Ŝ ű nties Ŝ rbe Ŝ aan (Ŝ Ŏ K ű Ŝ NJ gerechtshof, Hoge Raad) en wat hun taak is; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ł Ŝ y˝ ű Ř Ŝ ƛ y˝ K 2 dz Ř Ŝ y˝ Ondernemingsrecht: ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ł Ŝ y˝ ű K Ŝ ű Ø ŜNJ ă Ŏ K ƛ f rechtspersonen en kan de student de verschil in een casus herkennen; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ł Ŝ y˝ ű Ř Ŝ ō Ŝ ű Ŝ ł Ŝ y˝ ƛ ă eenmanszaak, vof, maatschap, commanditaire vennootschap, bv, nv, vereniging, stichting, onderlinge waarborgmaatschappij en coöperatie; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ł Ŝ y˝ ű ø v 2 K 2 dz Ř Ŝ y˝ de rechtsvormen eenmanszaak, vof, maatschap, commanditaire vennootschap, bv, nv, vereniging, stichting, onderlinge waarborgmaatschappij en coöperatie als het gaat om de onderwerpen oprichting, aansprakelijkheid en vertegenwoordiging. Verbintenissenrecht: ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ø Ŝ Ŝ ű ø l· ű Ŝ Ŝ y˝ 2 Ø ŜNJ Ŝ stand komt;

	ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ǿ Ŝ Ŝ ű ǿ l· ű Ř Ŝ ō Ŝ ∃ NJ ǎ LJ inhouden en wat de relevantie is voor de totstandkoming van een overeenkomst; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ļ Ŝ y˝ ű Ř Ŝ NJ Ŝ f Ŝ Ø l· y˝ ű ǎ Ŝ student inzicht in de problemen die bij de toepassing van algemene voorwaarden kunnen ontstaan; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ǿ Ŝ Ŝ ű ƨ LJ Ƙ ƨ ƨ Ŧ Ř f ǎ ƨ an y˝ Ŝ instellen als een schuldenaar zijn prestatie niet nakomt (nakoming, ontbinding, schadevergoeding) en kan de student deze vorderingen herkennen in een casus; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ļ l· y˝ dz ǎ ű f Ŝ ∃ ∃ Ŝ y˝ ǿ l· ű schadevergoeding op grond van art.6:74 BW; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ǿ Ŝ Ŝ ű ǿ l· ű Ŝ Ŝ y˝ ƨ y˝ NJ Ŝ Ŏ voor het verkrijgen van schadevergoeding op grond van art. 6:162 BW ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ǿ Ŝ Ŝ ű ǿ Ŝ f ļ Ŝ Ø ƨ NJ Y Ŝ y˝ bestaan en wat de vereisten zijn. Intellectuele eigendomsrecht en privacyrecht: ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ļ l· y˝ Ř Ŝ NJ Ŝ f Ŝ Ø l· y˝ ű ǎ Ŝ benoemen bij de ontwikkeling van een nieuw product; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ļ l· y˝ Ƙ Ŝ ű ō Ŝ f l· y˝ ∃ Ø l· y˝ ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ welke criteria moet zijn voldaan voor het verkrijge van een octrooi, weet de student hoe lang een octrooirecht bestaat en kent de student de procedure voor het verkrijgen van een octrooi; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ǎ ă ǎ y˝ ă ű l· l· ű ƨ Y ikkelen product relevante octrooien bestaan; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ļ l· y˝ Ƙ Ŝ ű ō Ŝ f l· y˝ ∃ Ø l· y˝ ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ǿ Ŝ Ŝ ű l· l· y˝ ǿ Ŝ f ļ Ŝ Ŏ NJ ǎ van een auteursrecht en weet de student hoe lang een auteursrecht ge ω 5 Ŝ ă ű dz het belang van het tekenen- en modellenrecht benoemen; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ǿ Ŝ Ŝ ű l· l· y˝ ǿ Ŝ f ļ Ŝ Ŏ NJ ǎ van een tekenen- en modellenrecht, weet de student hoe lang een tekenen- en modellenrecht geldt en kent de student de depotprocedure; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ļ l· y˝ Ƙ Ŝ ű ō Ŝ f l· y˝ ∃ Ø l· y˝ ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ǿ Ŝ Ŝ ű l· l· y˝ ǿ Ŝ f ļ Ŝ Ŏ NJ ǎ van een merkenrecht, weet de student hoe lang een merkenrecht geld kent de student de depotprocedure; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ļ l· y˝ Ƙ Ŝ ű ō Ŝ f l· y˝ ∃ Ø l· y˝ ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ǿ Ŝ Ŝ ű l· l· y˝ ǿ Ŝ f ļ Ŝ Ŏ NJ ǎ van een handelsnaamrecht en weet de student hoe lang een handelsnaamrecht geldt; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř hoogte van de hoofdlijnen van het privacyrecht en kent de student de globale inhoud van de Algemene verordening gegevensbescherming (AVG); Arbeidsrecht: ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ļ l· y˝ Ø Ŝ NJ ă Ŏ Ƙ ǎ f f Ŝ y˝ Ř Ŝ ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ļ Ŝ rechten en plichten van werkgever en werknemer;

	ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ļ l· y˝ ō Ŝ y˝ ƨ Ŝ Y˝ Ŝ y˝ ƨ LJ ø Ŝ beëindigd kan worden.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

EVL Basis Operations Management (TBK- tabel 11)

EVL: Basis Operations management		
t-DLT-TBM-OM	Basis Operations Management	
Engelse naam:	Basic Operations Management	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:		
Beroepstaak/taken	BT7 Operations Management	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (1) C3 Realiseren (1)	C5 Managen (1) C6 Adviseren (1) C7 Onderzoeken (1)
Aantal studiepunten	12,5	
Beschrijving van de context van deze EVL		
De context van deze leeruitkomst bestaat uit eenvoudige en gestructureerde taken, waarbij geleer methodes direct toegepast worden binnen de eigen vakdiscipline. De begeleiding hierbij is instruerend en sturend van aard.		
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Ontwerpmethodieken 6 (ABP)	De student kan een bedrijfskundig probleem analyseren. Op basis van analyse kan de student meerdere relevante oplossingen genereren. D student is in staat om samen met de probleemhebber op basis van val criteria de beste oplossing te selecteren en te implementeren.	
Operations Management 0	De student kan operations in verschillende types organisaties beschrijv en het belang definiëren middels een gemeenschappelijke set van indicatoren. Deze indicatoren zijn kwaliteit, snelheid, leverbbetrouwbaarheid, flexibiliteit en kosten. De student onderkent het belang van deze indicatoren voor de klant en onderkent waarom deze indicatoren van strategisch belang zijn.	
Operations Management 1	De student kan de logistieke opdrachtvorm analyseren in een productie omgeving. De student kent verschillende productiefilosofieën (push/pu en hij kan op basisniveau verschillende productieplanningssystemen toepassen.	
Operations Management 2	De student kent de verbanden tussen ontwerp, doelstellingen en subsystemen die de basis vormen van de inrichting van het primaire p volgens een methodisch systeem voor industriële systemen. De student kan uitgaande van het ontwerp van een product dit het proces inrichten inclusief de noodzakelijke technologie , de aansturing de inzet van medewerkers. De student kan daartoe verschillende mogelijkheden toepassen van : l outs (flow-lines , groepentechnologie en job-shops) , graden van automatisering en verschillende vormen van job design	
Operations Management 9 (besliskunde)	De student kent verschillende methoden van kwantitatieve en kwalitati vraagvoorspelling en kan deze toepassen binnen een productiebedrijf. student kan beargumenteren waarom voor een bepaalde vorm van vraagvoorspelling is gekozen en hoe betrouwbaar deze is.	

	De student kent diverse methoden van voorraadbeheer en hun voor- en nadelen gegeven de situatie. De student bepaalt op basis van het vraagverloop de voorraadhoogte van producten binnen een voorraadassortiment, rekening houdend met levertijden en onzekerheid vraag en levertijd. De student verwijst bij zijn keuzes naar gangbare theorie betreffende vraagvoorspelling en voorraadbeheer.
Wiskunde 1*	De student kan manipuleren met lineaire en kwadratische vergelijkingen waarin machten en exponenten voorkomen. Hiermee kan de student een wiskundig model opstellen om problemen van technische, bedrijfskundige ú K Ŝ Y ˙ I · Ω ă 2 LJ f 2 ă ă Ŝ y ˇ Φ *Indien deze leeruitkomst op een andere plek in het curriculum al is behaald dan moet de student een alternatieve leeruitkomst behalen. Dit is de leeruitkomst Systems Engineering uit Basismodule Elektrotechniek (deeltentamencode EB-SYSE-10).
Ontwerpmethodieken 6 (ABP)	De student kan een bedrijfskundig probleem analyseren. Op basis van deze analyse kan de student meerdere relevante oplossingen genereren. De student is in staat om samen met de probleemhebber op basis van vaste criteria de beste oplossing te selecteren en te implementeren.
TENTAMINERING	
D-B-WIS1OMT	Toets Wiskunde 1
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SAS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperiode. De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Wiskunde 1* (*als deze leeruitkomst op een andere plek in het curriculum al is behaald zie de opmerking bij de beschrijving van de leeruitkomst)
Tentamenvorm/ vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	De student ω beheerst wiskundige vaardigheden, nodig voor het uitvoeren van eenvoudige technische berekeningen ω voert algebraïsche bewerkingen uit (voorrangsregels vereenvoudigen, ontbinden) ω kent de basiseigenschappen van de standaardfuncties: lineaire, kwadratische, machts-, wortel- en exponentiële functies) ω kan de grafieken weergeven van de standaardfuncties van criterium ω kan de transformaties translatie, vermenigvuldiging, en een combinatie hiervan, uitvoeren op willekeurige functies (zowel algebraïsch als grafisch)

	ω lost lineaire en kwadratische vergelijkingen en vergelijkingen met breuken algebraïsch op. ω heeft kennis van meetkundige goniometrie (sinus, cosinus, tangens ω kan hoeken in graden en radialen in elkaar omrekenen
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-OM9-T	Toets Operations Management 9
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	geen
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Operations Management 9
Tentamenvorm/ vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	De student ω kent diverse methoden van vraagvoorspelling en hun toepassing en kan de bijbehorende berekeningen uitvoeren. ω kent diverse modellen voor het optimaliseren van bestelgroottes en hun toepassing en kan de bijbehorende berekeningen uitvoeren. ω is in staat basismodellen uit te breiden met simpele toevoegingen. ω kent diverse methoden van voorraadbeheer en kan eenvoudige berekeningen uitvoeren voor het bepalen van voorraadhoogtes. ω is in staat om onzekerheid te verwerken in de voorraadmodellen
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-OM012-O	Toets Operations Management 0/1/2
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	geen
Weging	2
Omvat de leeruitkomst(en)	Operations Management 0
	Operations Management 1
	Operations Management 2
Tentamenvorm/ vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	Operations Management 0 De student ω weet wat operations management en operations performance is en waarom deze onderwerpen belangrijk zijn voor elk type organisatie

	ω weet hoe het input-transformatie-output proces wordt toegepast en hoe dit past binnen een proceshiërarchie; ω kan het 4V model toepassen op een eenvoudige bedrijfssituatie; ω weet wat het vakgebied van productiemanagers inhoud ω weet hoe productieprestaties worden beoordeeld op maatschappel strategisch en operationeel niveau; ω weet waarom de operationele prestatie-indicatoren kwaliteit, snelheid, leverbetrouwbaarheid, flexibiliteit en kosten belangrijk zijn en hoe d trade-off is tussen deze prestatie-indicatoren; ω weet wat de invloed is van de productlevenscyclus op doelstellinge van de prestatie indicatoren. ω weet wat strategie en productiestrategie is; hij kan onderscheid mak tussen de inhoud van de strategie en het proces om tot de strategie komen. ω ţ l· y˝ Ќ Ŝ ű п Ŧ l· ă Ŝ y˝ Y˲ Ř Ŝ ţ ó I l· è Ŝ ă l productieprocessen beschrijven; ω kan de 4 perspectieven top down, bottom up, operations resources en market requirements op operations strategie beschrijven; hierbij ma hij gebruik begrippen als order winners en qualifiers en de productlevenscyclus; ω kan strategische beslissingen indelen naar structurele en infrastructurele beslissingen ω weet hoe productiestrategie kan bijdragen aan productieverbeteringen." Operations Management 1 De student ω kan de consequenties beschrijven van veranderingen in de structu de scope voor de SC ω kan de samenstelling van een netwerk, de capaciteit van een netwerk en de locatie van schakels van het netwerk analyseren ω kan aangeven in hoeverre verticale integratie geschikt is voor een supply chain ω kan uitleggen hoe make or buy beslissingen worden gemaakt ω kan uitleggen wat de effecten zijn van de ontwikkelingen op het gebie van SCM op de productielogistiek ω kent de basisbegrippen logistiek, productielogistiek en fysieke distributie ω kan uitleggen wat procesontwerp inhoudt en hoe zich dit ontwerp verhoudt tot productontwerp ω kan middels de volume/variëteit matrix een passend productieproce kiezen ω kan een ontwerp lezen, begrijpen en opstellen in een productieomgeving. De focus ligt op een logistiek schema. ω kan de verschillende Klant Order Ontkoppelpunten in een productieproces benoemen en herkennen en aangeven wat de inv hiervan is op de levertijd. ω kent basisbegrippen en de kenmerken van begrippen als productieplanning, MRP, MPS, capaciteitsmanagement, Productio Activity Control, S&OP planning ω kent de vier basisstrategieën die gebruikt kunnen worden voor het ontwikkelen van een productieplan.

	ω kan een eenvoudige planning maken op basis van de vier basisstrategieën. Operations Management 2 De student ω kent de verbanden tussen ontwerp, doelstellingen en systemen die de basis vormen van de inrichting van het primaire proces volgens het methodisch systeem voor industriële systemen. ω kan uitgaande van het ontwerp van een product of dienst het proces inrichten inclusief de noodzakelijke technologie, de aansturing en de inzet van medewerkers. ω kan daartoe verschillende mogelijkheden toepassen van layout (flow-lines, groepentechnologie en jobshops), graden van automatisering en verschillende vormen van job design.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-OM-P	Beroepsportfolio Basismodule Operations Management (incl. Operations Management 0/1/2)
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	geen
Weging	2
Omvat de leeruitkomst(en)	Ontwerpmethodieken 6 (ABP) Operations Management 0 Operations Management 1 Operations Management 2
Tentamenvorm/ vormen	BP (Beroepsproducten) criteriumgericht interview individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	De student heeft kennis van ω input-transformatie-output model. ω de mix van service en product of vice versa en de de prestatie doelstellingen voor de aspecten kwaliteit, snelheid, kosten, flexibiliteit en leverbetrouwbaarheid. ω de verschillende fases van Hayes en Wheelwright. ω belangrijkste structurele en infrastructurele beslissingen in de productiestrategie. ω strategische resources (middelen) en hun duurzaam concurrentievoordeel. ω de supply chain en de samenwerking tussen de schakels ω de order winners en order qualifiers van een product(range) en de omgevingsfactoren die het productieproces beïnvloeden. Kent het Klantorder ontkoppelpunt (KOOP). ω het productieplanningssysteem op strategisch, tactisch en operationeel niveau. ω eigenschappen van het industriel systeem volgens Movisron. ω industrieel systeem en leidt hier het fabricagesysteem en de layout met takttijd.

	ω nieuwe ontwikkeling in procestechnology betreffende: Material processing technology, information processing technology, customer processing technology of integrating technology. ω groepentechnologie voor het industriële systeem en welke mogelijkheden voor taakverdeling het geeft.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

EVL Basis 2 Embedded Hardware and Software Engineering (ELT - tabel 12)

EVL: Basis 2 Embedded Hardware and Software Engineering		
t-DLT-TBM2-EHS	Basis 2 Embedded Hardware and Software Engineering	
Engelse naam	Basics 2 Embedded Hardware and Software Engineering	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020	beoordelingscriteria verduidelijkt.	
Beroepstaak/taken	BT3. Industrieel automatiseren BT4. Elektrische energiesystemen ontwikkelen BT5. Embedded systemen ontwikkelen	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (1) C2 Ontwerpen (1) C3 Realiseren (1)	C7 Onderzoeken (1)
Aantal studiepunten	12,5	
Beschrijving van de context van deze EVL		
De context van deze leeruitkomst bestaat uit eenvoudige en gestructureerde taken, waarbij geleer methodes direct toegepast worden binnen de eigen vakdiscipline. De begeleiding hierbij is instruerend en sturend van aard.		
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
C-programmeren	Je kunt op basis van een gegeven functionele beschrijving een bijbehor programma conform de ANSI C11 syntaxis implementeren en debuggen, gebruikmakend van functies, arrays, pointers, structs en enumeraties.	
Programmakwaliteit	Je kunt door toepassing van voorgeschreven stijl programmeerrichtlijnen zorgdragen voor een hoge leesbaarheid en overzichtelijke structuur van programma om zo een goede overdraagbaarheid te garanderen.	
Inleiding Microcontrollers	Je kunt op basis van een gegeven functionele beschrijving van de bestu van een eenvoudig apparaat een microcontrollerprogramma implementeren. Je kunt de waarde van de hardware instellingen bepalen door raadpleging van de relevante datasheets.	
Inleiding Netwerkanalyse	Kennis van definities van grootheden spanning, stroom, vermogen en energie, kan correct omgaan met referenties voor stroom en spanning bij het toepassen van de wetten van Kirchhoff. Gebruikt methode van equivalente weerstanden of stroom en spanningsdeling voor het bepalen van stromen en spanningen in weerstandsnetwerken. Kan de knooppuntmethode, een systematische oplosmethode, toepasse de oplossing bepalen voor netwerken tot maximaal vier knooppunten. t l· ă ú Ř Ŝ s úaK ŜoztuSeY Thévenin toe voor het bepalen van ō NJ 2 y Ø Ŝ NJ Ø l· y Ǝ ă Ŏ K Ŝ Y l· Ω ă Kent superpositie als oplosstrategie	

	Kan met toepassing van complexe rekenwijze (fasors, impedanties), de stromen en spanningen bepalen voor een netwerk in stationair harmonis toestand. Kan voor deelnetwerk het opgenomen W-atermogen, reactief (blind) vermogen en schijnbaar vermogen bepalen. Y l· y˝ b ƨNJú ƨ y˝ Ŝ y˝ ¢ ĸ Ş Ø Ŝ y˝ ƛ y˝ ō NJ ƨ y˝ Ø Ŝ NJ Ø l in stationair harmonische toestand.
TENTAMINERING	
D-B-BSET	Basis Software Engineering Tentamen
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperiod De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	40%
Omvat de leeruitkomst(en)	C-programmeren
	Programmakwaliteit
Tentamenvorm/ vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	¶ De student demonstreert kennis van ANSI-C en C11: passende datatypen, arrays, structuren, enumeratietypen, pointers, herhalingsstructuren, keuzestructuren, functies met parameterlijst en return waarde, (tekst)files en modulaire opbouw van programma's (header files en implementatie files). ¶ De student implementeert op basis van een beschrijving (specificatie conform de ANSI-C en C11 syntaxis een bijbehorend codefragment. ¶ De student begrijpt een een gegeven codefragment op basis van de ANSI-C en C11 syntaxis, en past dit toe om de bijbehorende uitvoer b een gegeven invoer bepalen. ¶ De student begrijpt de concepten van de representatie van een bit e een byte in C-programma's. De student past deze kennis toe bij het uitvoeren van bit en byte georiënteerde operaties bij de manipulatie v data.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-INMC-T	Inleiding microcontrollers tentamen
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperiod De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Rekenmachine Casio fx-82 alle modellen of Texas Instruments-30 alle modellen ATmega328/P datasheet

Weging	30%
Omvat de leeruitkomst(en)	InleidingMicrocontrollers
Tentamenvorm/ vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student ω kan conversies uitvoeren tussen de getalrepresentaties binair, hexadecimaal en decimaal. De student kan de codesystemen ASCII BCD middels verschillende getalrepresentaties weergeve ω kan logische formules met ten hoogste twee variabelen vereenvoudi met behulp van de Booleaanse rekenregels. ω begrijpt hoe informatie uit een waarheidstabel geinterpreteerd moet worden door de logische formule daaruit af te leiden. ω kan desamenhang van de volgende functionele onderdelen uit de architectuur van een microcomputer uitleggen: databus, CPU, progra memory, data mamory, system clock, interrupt en peripheral. ω kan in een gegeven microcontrollerprogramma in de C programmeertaal deuitkomst van de bitmanipulatie instructies setten, resetten en inverteren interpreteren. ω kan de beschrijving van de elementaire eigenschappen van GPIO ui datasheet interpreteren en uitleggen. ω kan de beschrijving van de elementaire eigenschappen van timers uit d datasheet interpreteren en uitleggen. ω kan de beschrijving van de elementaire eigenschappen van UART u datasheet interpreteren en uitleggen.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-INMC-O	Inleiding microcontrollers opdracht
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	10%
Omvat de leeruitkomst(en)	InleidingMicrocontrollers
Tentamenvorm/ vormen	BP (Beroepsproduct) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student

	ω kan met behulp van de beschrijving van de elementaire eigenschappen van GPIO uit de datasheet een microcontrollerprogramma realiseren LED's aan te sturen en schakelaars in te lezen. ω kan met behulp van de beschrijving van de elementaire eigenschapp van timers uit de datasheet een microcontrollerprogramma realiseren dat met een vaste interval interrupts genereerd en een hardwarematig PWM signaal genereerd. ω kan met behulp van de beschrijving van de elementaire eigenschapp van UART uit de datasheet een microcontrollerprogramma realiseren asynchroon data te verzenden en ontvangen van een ander device (zo een andere microcontroller, sensor, actuator of een PC). ω is in staat een gegeven functionele beschrijving van de besturing van eenvoudig apparaat te analyseren en een microcontrollerprogramma implementeren waarin zowel GPIO, een timer en de UART toegepast wordt.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-INETT	Inleiding Netwerkanalyse Tentamen
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperiode. De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Rekenmachine: Casio fx-82 alle modellen, fx-991 alle modellen of Texas Instruments TI-30 alle modellen.
Weging	20%
Omvat de leeruitkomst(en)	Inleiding Netwerkanalyse
Tentamenvorm/ vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	De student: ω heeft kennis van de definities van de grootheden spanning, stroom, vermogen en energie ω gaat correct om met referenties voor grootheden spanning en stroom ω past de wet van Ohm en de wetten van Kirchhoff correct toe. ω beschrijft de netwerkelementen aan de hand van spanning-stroom relatie. ω bepaalt correct stromen en spanningen in eenvoudige weerstandsnetwerken ω bepaalt equivalente weerstand voor serie- of parallelschakeling van weerstand ω past principe van stroom en spanningsdeling toe. ω kan een systematische oplosmethode toepassen ω past theorema's van Norton en Thévenin toe ω past het superpositie theorema toe bij het bepalen van stromen en spanningen.

	ω kan introductie van en eenvoudige berekeningen uitvoeren met reactieve componenten en één enkele weerstand ω kan een wijzerdiagram opstellen. ω berekeningen uitvoeren aan opgenomen vermogen, reactief (blind) vermogen en schijnbaar vermogen (sinusoïdale harmonische situatie).
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

EVL Basis 2 Mechanical Engineering and Energy Systems Engineering (WTB - tabel 13)

EVL: Basis 2 Mechanical Engineering and Energy Systems Engineering		
t-DLT-TBM2-MEES	Basis 2 Mechanical Engineering and Energy Systems Engineering	
Engelse naam:	Basics 2 Mechanical Engineering and Energy Systems Engineering	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020		
Beroepstaak/taken	BT1 Mechanisch ontwikkelen	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (1) C2 Ontwerpen (1) C3 Realiseren (1)	C5 Managen (1)
Aantal studiepunten	12,5	
Beschrijving van de context van deze EVL		
De context van deze leeruitkomst bestaat uit eenvoudige en gestructureerde taken, waarbij geleer methodes direct toegepast worden binnen de eigen vakdiscipline. De begeleiding hierbij is instruerend en sturend van aard.		
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouw		
Dynamica*	De student kan eenvoudige dynamische berekeningen uitvoeren met betrekking tot plaats, snelheid en versnelling van een voorwerp (puntmassa in translatie en rotatie). Hij stelt hiervoor op basis van een structuurschets een rekenkundig model (SVL) op en gebruikt basis wiskundige vaardigheden (denk aan algebra, functies, goniometrie, differentieren en integreren). *Indien deze leeruitkomst op een andere plek in het curriculum al is behaald dan moet de student een alternatieve leeruitkomst behalen. Dat is de leeruitkomst Materiaalkunde / Sterkteleer uit Basismodule 1 Mechanical Engineering and Energy Systems Engineering (deeltentamencode D-B-MATST-P).	
Thermodynamica*	De student heeft kennis van de begrippen energie, arbeid, vermogen, (soortelijke) warmte en rendement (COP). Kan werken met grootheden eenheden uit het SI-stelsel en omwerkingen uit andere stelsels gebruike De student heeft kennis van de algemene gaswet (met gasconstante) kan hiermee berekeningen uitvoeren. Hij kan deze in diverse situaties toepassen en kan berekeningen uitvoeren met de juiste formules (inclu differentiëren en integreren) over de bovenstaande begrippen. Hij heef kennis van verbrandingswaarde (onderste, bovenste). Hij kan een (energetisch) model opstellen en uitwerken. *Indien deze leeruitkomst op een andere plek in het curriculum al is behaald dan moet de student een alternatieve leeruitkomst behalen. Dat i de leeruitkomst Computer Aided Design uit Basismodule 1 Mechanical Engineering and Energy Systems Engineering (deeltentamencode D-B-CAD-P).	
Stromingsleer	De student heeft kennis van (met name roterende) stromingsmachines. Hij heeft kennis van de wet van Bernoulli en kan deze gebruiken in divers situaties. De student kan de leidingkarakteristiek opstellen en samen m	

	de pompkarakteristiek het bedrijfspunt bepalen. Hij kan de kentallen Reynolds, Nusselt en Prandtl gebruiken.
	*
TENTAMINERING	
D-B-DYNT	Dynamica
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Dynamica* (*als deze leeruitkomst op een andere plek in het curriculum al is behaa zie de opmerking bij de beschrijving van de leeruitkomst)
Tentamenvorm/ vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	De student: ¶ kan eenvoudige dynamische berekeningen uitvoeren van plaats, snelheid en versnelling van een voorwerp (puntmassa in translatie rotatie); ¶ stelt hiervoor op basis van een structuurschets een rekenkundig m (VLS) op; ¶ gebruikt basis wiskundige vaardigheden, zoals algebra, functies, goniometrie, differentiëren en integreren.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-TDYT	Thermodynamica
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Thermodynamica* (*als deze leeruitkomst op een andere plek in het curriculum al is beha zie de opmerking bij de beschrijving van de leeruitkomst)
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student

	¶ kan werken met grootheden en eenheden uit het SI-stelsel en omwerkingen uit andere stelsels. ¶ heeft kennis van en kan berekeningen uitvoeren met: - energie, arbeid en vermogen. - soortelijke warmte en rendement. ¶ kan processen in een grafiek weergeven ¶ heeft kennis van algemene gaswet en kan berekeningen uitvoeren, ook molair en met partiele druk. ¶ kan een energetisch systeem in een energiebalans uitdrukken. ¶ heeft kennis van verbrandingschemie.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-STLT	Stromingsleer
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	geen
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Stromingsleer
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	¶ Kennis hebben van stromingsmachines. ¶ Berekeningen uitvoeren aan druk in fluida. ¶ Toepassen van de Wet van Bernouilli. ¶ Berekeningen uitvoeren met leidingkarakteristiek en pompkarakteristiek. ¶ Kennis van kentallen en het gebruik ervan in praktische siuaties.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

EVL Basis 2 Sustainable Improvements – TBK - tabel – 14

EVL – Basis 2 Sustainable Improvements		
t-DLT-TBM2-SI	Basis 2 Sustainable Improvements	
Engelse naam:	Basics 2 Sustainable Improvements	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:		
Beroepstaak/taken	BT8: Organisaties inrichten en veranderen	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (1) C3 Realiseren (1)	C5 Managen (1) C6 Adviseren (1) C7 Onderzoeken (1) C8 Professionaliseren (1)
Aantal studiepunten	12,5	
Beschrijving van de context van deze EVL		
De context van deze leeruitkomst bestaat uit eenvoudige en gestructureerde taken, waarbij geleer methodes direct toegepast worden binnen de eigen vakdiscipline. De begeleiding hierbij is instruerend en sturend van aard.		
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Kwaliteit, Arbo en Milieu 1 (KAM-1)	5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ţ l· y˝ NJ ƛ ă ƛ Ŏ ƨ Ω ă Y˝ Φ ō Φ ű Φ ţ productieorganisatie in kaart brengen.	
Kwaliteit, Arbo en Milieu 2 (KAM-2)	De student kan een model kiezen voor een risicoanalyse opstellen en aan de hand van een doelstelling een keuze maken voor een methode van risicoanaly één van de gebieden van KAM.	
Bedrijfsorganisatie kunde 6 (BEK-6)	De student is in staat om - de 7S'en (strategy, structure, systems, staff, skills, style en shared value te herkennen en benoemen in een organisatie. - een eenvoudige analyse van de 7S'en op een organisatie uit te voeren.	
	De student kan een systeemmodel - maken voor een eenvoudige bedrijfscasus. - gebruiken om een bedrijfscasus te beoordelen en te verbeteren.	
Ethiek, Milieu, Maatschappij en Cultuur 2 (EMMC-2)	De student - kan morele dilemma's herkennen en benoemen. - kan de morele aspecten in termen van betrokkenen, hun belangen en (omstreden) feiten en waarden die bij dat specifieke dilemma een rol spelen analyseren. - kent ethische denkkaders/theorieën (denk bijvoorbeeld aan het universaliteitsbeginsel, dominante waarde, beginselentheorie e.d.) en vanuit deze denkkaders/theorieën een moreel dilemma beschouwen. - kan op basis van deze beschouwingen een wel overwogen moreel verantwoord handelen bepalen en deze onderbouwen met een geldig argument (een argument die in alle situaties overeind blijft).	

Ethiek, Milieu, Maatschappij en Cultuur 4 (EMMC-4)	De student kan rekening houden met culturele achtergronden van mensen in zijn of haar beroepsuitoefening. Hij of zij gebruikt hiervoor actuele inzichten met betrekking tot cultuur, gedrag, normen en waarden (denk hierbij bijvoorbeeld aan Schein, Hall en Hofstede) en toetst deze aan praktijksituaties.
TENTAMINERING	
D-B-KAM12-P	KAM-1 + KAM-2 portfolio (inclusief werkplekopdracht)
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	4
Omvat de leeruitkomst(en)	Kwaliteit, Arbo en Milieu 1 (KAM-1) Kwaliteit, Arbo en Milieu 2 (KAM-2)
Tentamenvorm/ vormen	PF (Beoordelingsportfolio) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student kan: ω NJ ǎ ǎ Ŏ ǎ Ω ǎ ∃ Ŝ ǎ ű NJ dz Ŏ ű dz NJ Ŝ Ŝ NJ Ř ǎ Ř Ŝ y ű ǎ (mogelijk) de doelstellingen van een organisatie bepalen. ω op een gestructureerde wijze aangeven welke aspecten in een produ omgeving welk effect hebben op de kwaliteit, arbeidsomstandighede en het milieu. ω processen visualiseren met behulp van stroomschema's. ω specificaties opstellen van een bestaand product, dienst en proces. De student kan ω een model voor een risicoanalyse opstellen. ω aan de hand van een doelstelling een keuze maken voor een metho van risicoanalyse op één van de gebieden van KAM. ω aan de hand van de gekozen risicoanalyse model een onderzoek opzetten, uitvoeren en rapporteren. ω een onderzoeksrapport opstellen na een onderzoek van beperkte omvang, n.a.v. een eenduidige vanuit school gestuurde opdracht.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-BEO6-P	BEO-6 portfolio (inclusief werkplekopdracht)
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	2

Omvat de leeruitkomst(en)	BEO-6
Tentamenvorm/ vormen	PF (Beoordelingsportfolio) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student kan ω een eenvoudig systeemmodel opzetten ω een eenvoudig systeemmodel tekenen ω een systeemmodel in een organisatie herkennen ω een systeemmodel in een organisatie beoordelen ω een systeemmodel ineen organisatie verbeteren ω Ř Ŝ Ŝ f Ŝ Y Ŝ y˝ ű Ŝ y˝ Ø l· y˝ Ř Ŝ herkennen Ω y˝ ƛ y˝ Ŝ ω Ŝ f Ŝ Y Ŝ y˝ ű Ŝ y˝ Ø l· y˝ Ř Ŝ beoordelen Ω y˝ ƛ y˝ Ŝ Ŝ y˝ ω Ŝ Ŝ y˝ Ŝ Ŝ y˝ Ø ž dz Ř ƛ ∃ Ŝ l· y˝ l· f è ă Ŝ ž LJ Ř Ŝ organisatie uitvoeren.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-BEO6A	BEO-6 mondeling assessment
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	3
Omvat de leeruitkomst(en)	BEO-6
Tentamenvorm/ vormen	Assesment over het ingeleverde portfolio[1] individuele beoordeling mondeling
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student kan ω een eenvoudig systeemmodel opzetten ω een eenvoudig systeemmodel tekenen ω een systeemmodel in een organisatie herkennen ω een systeemmodel in een organisatie beoordelen ω een systeemmodel ineen organisatie verbeteren ω Ř Ŝ Ŝ f Ŝ Y Ŝ y˝ ű Ŝ y˝ Ø l· y˝ Ř Ŝ herkennen Ω y˝ ƛ y˝ Ŝ ω Ŝ f Ŝ Y Ŝ y˝ ű Ŝ y˝ Ø l· y˝ Ř Ŝ beoordelen Ω y˝ ƛ y˝ Ŝ Ŝ y˝ ω Ŝ Ŝ y˝ Ŝ Ŝ y˝ Ø ž dz Ř ƛ ∃ Ŝ l· y˝ l· f è ă Ŝ ž LJ Ř Ŝ organisatie uitvoeren
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-EMMC-P1	EMMC-2 product
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.

[1] Voldoende voor het portfolio is een vereiste voor deelname aan het assessment

Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	0
Omvat de leeruitkomst(en)	EMMG-2
Tentamenvorm/ vormen	P (Product) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student ω kan het moreleaspect van het probleem correct weergeven ω begrijpt de verschillende ethische theorieën en kan deze toepassen op het morele vraagstuk van jouw keuze ω kan het stappenplan om tot een moreel oordeel te komen toepassen ω kan een goede beschrijving geven van de morele handelingsmogelijkheden ten aanzien van een keuze ω herkent dŜ NJ ǎ ǎ Ŏ ƻ Ω ă Ř ǎ Ŝ ∃ ŜNJŜ f l· ú Ŝ ŜNJŘ handelen ω kan een correcte redenering geven waarmee je het uiteindelijke more aanvaardbare handelen onderbouwt
Minimaal oordeel deeltentamen	Voldaan
D-B-EMMG-P2	EMMG-4 portfolio
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	EMMG-4
Tentamenvorm/ vormen	PF (Beoordelingsportfolio) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student ω heeft kennis van gebruiken en gewoontes van enkele vooraf geselecteerde andere culturen. ω houdt rekening met de verschillen in gebruiken en gewoontes in de betreffende culturen. ω kan de verschillen in cultuur relateren aan enkele theorieën die daar bestaan. ω beschrijft deΨ Ŏ ƻ NJLJ ƻ NJ l· ú Ŝ Ŏdz f ú dzNJ Ŝ Ω Ø l· y˝ Ŝ
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

EVL Professional Basic Skills 2 - Techniek - tabel 15

EVL: Professional Basic Skills 2	
T-DLT-TBM-PBS2	Professional Basic Skills 2
Engelse naam:	Professional Basic Skills 2
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:	beoordelingscriteria aangescherpt
Beroepstaak/taken	Professional skills zijn van toepassing bij alle beroepstaken
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C7 Onderzoeken (1) C8 Professionaliseren (1)
Aantal studiepunten	5,0
Beschrijving van de context van deze EVL	
De context van deze leeruitkomst bestaat uit eenvoudige en gestructureerde taken, waarbij geleer methodes direct toegepast worden binnen de eigen vakdiscipline. De begeleiding hierbij is instruerend en sturend van aard.	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouw	
Mondelinge communicatie 1	De student kan een presentatie houden en overleggen volgens de daarv in de beroepspraktijk geldende conventies en richtlijnen en in gepast Nederlands. Hij kan hierbij zijn informatieve of overtuigende doel bereik bij een e Ŝ y˜ Ř dz ƛ Ř ƛ ∃ Ŝ Ř ≥ Ŝ f ∃ NJ ≥ Ŝ LJ Ø l · y˜ Ŏ ≥ f f en achtergrond. Hij ontvangt en verwerkt mondelinge feedback.
Systematisch werken en denken	De student laat in de beroepscontext zien dat hij oplossingsgericht kan denken en werken. Hij kan problemen onderkennen in de beroepspraktijk bv. op het gebied van processen, ontwerp en productkwaliteit. Hij kan d analyseren binnen het kennisdomein en lost deze op tactische, strategis en creatieve wijze op door gegevens te identificeren en gebruiken. Hij toont daarbij kennis en inzicht te hebben van het probleem en dit systematisch te benaderen (met bv. plan van aanpak, A3, communicatieplan, PDCA). Hij kan laten zien kennis te hebben van de heersende theorieën over/op systematisch werken. Hij kan gebruikmaken van gangbare methodes bij het oplossen van vraagstukken.
TENTAMINERING	
D-B-PSB2-p	Portfolio Professional Basic Skills 2
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomsten	Mondelinge communicatie 1
	Systematisch werken en denken

Tentamenvorm/ vormen	PPR (Profileringsportfolio) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde semester 1 en einde semester 2
Beoordelingscriteria	Mondelinge communicatie 1: De student ω laat in de bewijslast zien dat de informatie aansluit op het doel en de doelgroep ω geeft blijk van inzicht over gemaakte gerichte keuzes bij de voorbereiding en uitvoering van presentaties. ω toont dat hij nadenkt over de eigen effectiviteit van zijn zakelijke communicatie. ω maakt duidelijk wat zijn rol en bijdrage is bij zakelijke gesprekvoering. ω gebruikt bij de beschrijving één of meerdere gespreksmodellen. ω trekt conclusies uit feedback van anderen en geeft deze een logische plek in de reflectie. Systematisch werken en denken: De student ω geeft twee voorbeelden uit de eigen beroepspraktijk waarbij een relevant vraagstuk aan de orde kwam ω reflecteert op deze voorbeelden en komt met leerdoelen voor zijn eigen ontwikkeling ω geeft voorbeelden waaruit inzicht blijkt in de wijze waarop de student aan projecten deelneemt ω levert een correct en inhoudelijk passend Plan van Aanpak op of vergelijkbaar beroepsproduct
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

Hoofdstuk 3: Gegevens eenheden van leeruitkomsten en integrale toets postpropedeutische fase

Conform artikel 6.1 lid 2 van de OER

Leeswijzer hoofdstuk 3:

In hoofdstuk 1 zijn de modules opgesomd van de postpropedeutische fase opgesomd. In onderstaande tabellen staan voor elke module de ingangseisen, de beschrijvingen en de eenheden van leeruitkomsten en de bijbehorende tentaminering.

De volgorde van de beschrijving van de modules in dit hoofdstuk is alfabetisch. De betreffende module is snel op te zoeken via het curriculumoverzicht van de betreffende opleiding in hoofdstuk 1. Hierin staan hyperlinks naar de afzonderlijke modules.

Module Afstuderen ςTechniek- tabel ς 16

t-DLT-THM-AFS	Module Afstuderen		
Engelse naam:	Graduation assignment		
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:			
Ingangseisen	180 EC behaald in de opleiding		
Deelnameplicht onderwijs	Nee		
Onderwijsvorm	Deeltijd		
Afstudeerrichting / afstudeervariant	Alle		
Context	De context van deze module bestaat uit complexe, ongestructureerde tak waarbij geleerde methodes worden uitgebreid en verbeterd, en bestaande normen worden aangepast aan de situatie. De omgeving is multidisciplinair e de taak wordt zelfstandig uitgevoerd, zonder begeleiding. Uitgangspunt bij het opstellen van deze Eenheid van leeruitkomsten (EVL de integratie van vakinhoudelijke, procesmatige en professionele leeruitkomsten op het eindniveau van de opleidingscompetenties getypee door het zelfstandig functioneren in een complexe/onbekende omgeving. Het onderwerp en het afstudeerproces zijn afhankelijk van de opleiding. D worden toegelicht in de afstudeerhandleiding op onderwijsOnline		
h Ø Ŝ NJ Î ƛ Ŏ Ƙ ű waaruit de module is opgebouwd	Naam EVL	Studiepunten	Aantal (deel)tentamens
	Proeve van Bekwaamheid	30	1

EVL ς PROEVE VAN BEKWAAMHEID		
t-DLT-THM-AFS-BA	Proeve van Bekwaamheid	
Engelse naam	Bachelor Aptitude Test	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020		
Beroepstaak/taken	Afhankelijk van uw opleiding komen één of meerdere beroepstaken aa bod	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	ωC1 Analyseren (3 AU ELT TBK WT) ωC2 Ontwerpen (2 - AU TBK) of (3 - ELT WTB) ωC3 Realiseren (2 - AU TBK WTB) of (3 - ELT) ωC4 Beheren (2 - AU ELT TBK WT	ωC5 Managen (1 - WTB) of (2 - AU ELT TBK) ωC6 Adviseren (1 - ELT) of (2 - AU TBK WTB ωC7 Onderzoeken (2 AU ELT TBK WT ωC8 Professionaliseren (2 - ELT) of (3 - AU TBK WTB
Aantal studiepunten	30,0	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Plan van aanpak	Je maakt een plan van aanpak waarin je laat zien op een methodische wijze een ontwerpprobleem en of onderzoeksvraag te kunnen oplosse	

	Het ontwerpprobleem en of de onderzoeksvraag heeft betrekking op h vakgebied (beroepstaak) van jouw opleiding waar van toepassing, de afstudeerrichting die je gekozen hebt. Je analyseert en definieert het probleem. Je beschrijft duidelijk en concreet het op te lossen probleem de beoogde resultaten. Het plan bevat een realistische tijdsplanning vo de geplande activiteiten. Tevens bevat het plan van aanpak een onderzoeks- en/of ontwerpplan, dat voldoet aan de kwaliteitscriteria die worden gehanteerd in jouw vakgebied. Je verwerf kennis die nodig is o het project uit te kunnen voeren, hierbij maak je gebruik van relevante literatuur. Je kunt je eigen ontwikkeldoelen voor het afstuderen SMART beschrijv en toelichten en je geeft aan welke beroepstaak centraal staat in de opdracht.
Uitvoering	Je voert zelfstandig op een professionele wijze een onderzoeks- of ontwerpplan uit binnen de context van de beroepstaken van jouw opleiding. Je werkt hierbij methodisch en planmatig. Je houdt bij de uitvoering rekening met de belangen van stakeholders en de opdrachtgever. De keuzes die je maakt bij de uitvoering zijn moreel maatschappelijk verantwoord. Je past voor de opdracht relevante en d jou opgedane kennis toe.
Rapporteren	Je rapporteert alle onderzoek en of ontwerpactiviteiten en onderbouwt deze met bijvoorbeeld relevante literatuur, testresultaten, analyses. J doet een uitspraak over de betrouwbaarheid van je onderzoek dan wel mate waarin jouw ontwerp een oplossing biedt aan het concrete probleem. De rapportage is gestructureerd weergegeven in een overzichtelijke layout en getuigt van een voldoende beheersing van de Nederlandse dan wel Engelse taal. Met de rapportage wordt zowel het niveau als de authenticiteit aangetoond. De rapportage bevat een conclusie die onderbouwt wordt met relevante argumenten. Tevens bevat de rapportage aanbevelinge basis van je conclusie.
Presenteren	Je kunt het onderzoek en of ontwerp mondeling presenteren. De presentatie is zakelijk en overtuigend. Dit blijkt uit een goede structuur afstemming op de doelgroep en onderbouwing met relevante argumen Je bent in staat om gestelde vragen op een zakelijke en heldere wijze te beantwoorden.
Professioneel handelen	Je kunt goed samenwerken met betrokkenen zoals bedrijfsbegeleider Ŏ ƨ ſ ſ Ŝ ∃ ŀ Ω ă Φ 5 ƛ ű ō ſ ƛ ƨ ļ ű ƨ ƴ Ř Ŝ NJ ŀ ƴ Ř voldoende workload op je nemen en adequate communicatie. Je kunt een opdracht met een grote mate van zelfstandigheid uitvoere je toont daarbij initiatief. Je laat zien dat je een lerende houding hebt, bijvoorbeeld door te vragen om feedback, reflectie op je eigen werkwij en het opzoeken van relevante informatie en kennis in literatuur.
TENTAMINERING	
D-H-BA	Onderzoeks- en ontwerprapport
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.

Toegestane hulpmiddelen	Niet van toepassing.
Weging	100%
Omvat de leeruitkomst(en)	Plan van aanpak
	Uitvoering
	Rapporteren
	Presenteren
	Professioneel handelen
Tentamenvorm/vormen	Beroepsproduct (onderzoeksrapport) en mondelinge verdediging individuele beoordeling. schriftelijken mondeling.
Tentamenmoment	Semester 1 en semester 2. Het afstudeerproces is afhankelijk van de opleiding. Precieze planning oplevering is te vinden in de Afstudeerhandleiding van je eigen opleidi
Beoordelingscriteria	Je wordt beoordeeld op de volledige eindkwalificaties van je opleiding, Î ƨ Ι· f ă Ƙ ƛ Ŝ NJ ō ƨ Ø Ŝ ƴ Ø Ŝ NJ Ƴ Ŝ f Ř ƨ ƴ Ř Ŝ NJ ά eindniveau van de competenties is afhankelijk van je opleiding. Deze beoordelingscriteria zijn overgenomen van het landelijk profiel Ψ . Ι· Ŏ Ƙ Ŝ f ƨ NJ ƨ Ŧ 9 ƴ Ǝ ƛ ƴ Ŝ Ŝ NJ ƛ ƴ Ǝ Ω Ŝ ƴ Î ƛ Ψ . Ŝ ƨ ƨ NJ Ř Ŝ f ƛ ƴ Ǝ ă Ŧ ƨ NJ Ƴ dz ƛ ŝ Ŝ NJ ŀ ŧ đ ű dz Ř Ŝ Ŝ Afstudeergids is te vinden. Dit beoordelingsformulier is ook te vinden op de digitale leeromgeving.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

Module Embedded Hardware Engineering ELT- tabel ç 17

t-DLT-HM-EHE	Module Embedded Hardware Engineering		
Engelse naam:	Embedded Hardware Engineering		
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:			
Ingangseisen	EVL Inleiding Elektrotechniek of gelijkwaardig.		
Deelnameplicht onderwijs	Nee		
Onderwijsvorm	Deeltijd		
h Ø Ŝ NJ Î ƛ Ŏ Ƙ ű waaruit de module is opgebouwd	Naam EVL	Studiepunten	Aantal (deel)tentamens
	Interface Elektronica	10,0	1
	Communicatietechniek	7,5	2
	System on Chip	7,5	2
	High-Speed PCB Design	5,0	1
Beschrijving van de context van deze module			
De context van deze module bestaat uit complexe, gestructureerde taken, waarbij geleerde me toegepast worden in wisselende situaties binnen de eigen vakdiscipline. De begeleiding hierbij coachend van aard en vindt plaats indien nodig.			

EVL ç INTERFACE ELEKTRONICA		
t-DLT-HM-EHE-INTF	Interface Elektronica	
Engelse naam	Interface Electronics	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020	Beoordelingscriteria enigszins aangepast	
Beroepstaak/taken	BT3 Industrieel automatiseren BT4 Elektrische energiesystemen ontwikkelen BT5 Embedded systemen ontwikkelen	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (2) C2 Ontwerpen (2) C3 Realiseren (2)	C7 Onderzoeken (1)
Aantalstudiepunten	10,0	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Interface Elektronica	Je kunt de elektronica ontwerpen en realiseren om het signaal van/naa een gespecificeerde sensor/actuator zodanig te conditioneren dat deze aande specificaties van analoge of digitale ingangen/uitgangen van ee system-on-chip voldoet. Het geconditioneerde signaal voldoet hierbij aa de gestelde specificaties met betrekking tot de nauwkeurigheid en storingsgevoeligheid. In het ontwerp houd je rekening met maakbaarheid, testbaarheid, veiligheid en duurzaamheid binnen een industriële omgeving.	
TENTAMINERING		

D-H-INTF-T	Interface elektronica tentamen
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Rekenmachine: Casio fx-82 alle modellen, fx-991 alle modellen of Texas Instruments TI-30 alle modellen.
Weging	100%
Omvat de leeruitkomst(en)	Interface Elektronica
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student ω kan klein- en grootsignaal gedrag van veelgebruikte halfgeleidercomponenten beschrijven en dimensioneren. ω kan verschillende in- en uitgangscircuits herkennen en dimensionere ω kent de eigenschappen van diverse veelgebruikte schakeling op basis van opamps en kan deze dimensioneren ω kent de voornaamste bronnen van onnauwkeurigheden van opamp kan inschatten welke invloed deze hebben op de signaaloverdracht ω kent de werking van enkele A/D en D/A converters, kan de werking ervan beschrijven en dimensioneren. ω weet wat aliasing is en welke maatregelen genomen moeten worde dit zoveel mogelijk te voorkomen. ω kent de belangrijkste typen aktieve filters en kan deze dimensioner ω is bekend met de belangrijkste typen voedingsschakelingen (lineair en geschakeld) en kan deze dimensioneren.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

EVL ç COMMUNICATIETECHNIEK		
t-DLT-HM-EHE-COMT	Communicatietechniek	
Engelse naam	Communication technology	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020		
Beroepstaak/taken	BT3 Industrieel automatiseren BT4 Elektrische energiesystemen ontwikkelen BT5 Embedded systemen ontwikkelen	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (2) C3 Realiseren (2)	C7 Onderzoeken (1)

Aantal studiepunten	7,5
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd	
Communicatietechniek	Je kunt voor de communicatie tussen deelsystemen van een gegeven systeem een communicatieprotocol selecteren dat aan gestelde specificaties voldoet. Bij de selectie houd je rekening met implementeerbaarheid, testbaarheid, veiligheid en duurzaamheid binn een industriële omgeving.
TENTAMINERING	
D-H-COMT-T	Communicatietechniek tentamen
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Rekenmachine: Casio fx-82 alle modellen, fx-991 alle modellen of Texas Instruments T-30 alle modellen.
Weging	50%
Omvat de leeruitkomst(en)	Communicatietechniek
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	De student ω Kent overeenkomsten tussen TCP/IP model en OSI model; ω Kent media, modulatiemethoden en protocollen van laag 1 (physical layer); ω Begrijpt welke gevolgen ruis en bandbreedtebeperking hebben; ω Brengt de bit error rate in verband met berichtgrootte en efficiënte benutting van de verbinding; ω Kent diverse methoden van datatransport en verschillende wijzen v coderen; ω Kent methoden van foutdetectie en foutcorrectie; ω Kent de belangrijkste gestandaardiseerde protocollen van laag 2 (data link layer) zoals CSMA/CD, Ethernet; ω Kent Internetworking met de bijbehorende problemen ten aanzien v routering, segmenteren en congestion control.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-COMT-O	Communicatietechniek opdracht
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.

Weging	50%
Omvat de leeruitkomst(en)	Communicatietechniek
Tentamenvorm/vormen	P (Product) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student ω gebruikt een data analyser bijv. Wireshark; ω verzamelt en analyseert data/informatie om tot een advies te komen; ω presenteert het advies begrijpelijk en goed onderbouwd met de juis verwijzing naar gebruikte bronnen.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

EVL ς SYSTEM ON CHIP		
t-DLT-THM-EHE-SOC	System on Chip	
Engelse naam	System on Chip	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020		
Beroepstaak/taken	BT5 Embedded systemen ontwikkelen	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (2) C2 Ontwerpen (2) C3 Realiseren (2)	C7 Onderzoeken (2)
Aantal studiepunten	7,5	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
System on Chip	Je kunt van een complex apparaat het vereiste toestandsgedrag analyseren. Op basis van de karakteristieken van de vereiste besturingsfunctionaliteit selecteer, configureer en programmeer je een SoC zodanig dat aan zowel de niet-real-time als de real-time eisen wordt voldaan. In dit proces houd je rekening met maakbaarheid, testbaarheid veiligheid en duurzaamheid binnen een industriële omgeving.	
TENTAMINERING		
D-H-SOC-T	System on Chip tentamen	
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.	
Toegestane hulpmiddelen	Boek: Circuit Design and Simulation with VHDL, Pedroni, V.A., 2nd Ed of bij aantoonbare ontoegankelijkheid, een vergelijkbaar boek.	
Weging	50%	

Omvat de leeruitkomst(en)	System on Chip
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	De student ω kent de achtergronden en de codestructuur van VHDL. ω kan meerdere standaard datatypes toepassen en in elkaar omzette ω kan werken met veelgebruikte operators en attributen. ω weet het verschil tussen concurrent code en sequential code en kan deze onderscheiden, herkennen en toelichten in gegeven VHDL co ω kan eenvoudige programma's ontwerpen en debuggen in zowel concurrent als sequential VHDL code. ω weet gebruik te maken van de statements, datatypes, operators, structuren, tabellen, etc., als genoemd in het Boek van Pedroni, 2nd Ed., H1, H2, H3 t/m H3.2, H4 t/m H4.4, H5 en H8 t/m H8.3 of bij ontoegankelijkheid van het Boek, hoofdstukken in een vergelijkbaar boek met informatie van ongeveer gelijke strekking.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-SOC-O	System on Chip opdracht
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Een zekere, aan te wijzen FPGA kit, met Softwaretools ten behoeve van Synthese, Verificatie en Simulatie, VHDL-libraries, IP's, C-Compiler, Programmer, Compiler, Assembler, etc., allen geschikt voor of passend de aangewezen FPGA kit.
Weging	50%
Omvat de leeruitkomst(en)	System on Chip
Tentamenvorm/vormen	P (Product) + steekproefsgewijs criteriumgericht interview uitvoering is individueel of maximaal in tweetallen individuele beoordeling schriftelijk + steekproefsgewijs mondeling
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student (*eventeel in samenwerkingsverband met een partnerstuden*) ω ontwerpt een evenwichtig verdeelde hard- en softwarematige opzet voor een als eindopdracht geformuleerd SoC, geschikt om na detailontwerp te implementeren op de aangewezen FPGA kit. ω maakt gebruik van een gangbare complexe synthese- verificatie- en simulatietool om een System on Chip te ontwerpen en te verifiëren. ω ontwerpt en verifieert in VHDL beschreven logica modulen. ω weet wat een IP is, kan het dimensioneren en in VHDL omzetten.

	ω kan de ontworpen logica, een IP en code nodig voor in het IP, tot e samenhangend en werkend SoC samenvoegen. ω laadt, programmeert en test het ontworpen SoC in de aangewezen FPGA-kit. ω genereert testvectoren voor het ontwerp, gebruikmakend van foutmodellen. ω rapporteert zakelijk en efficiënt de onderbouwing en evaluatie van, alsmede een zelfreflectie op het ontworpen en geteste SoC in de aangewezen FPGA-kit.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

EVL ç HIGH-SPEED PCB DESIGN		
t-DLT-HM-EHE-HSPCB	High-Speed PCB Design	
Engelse naam	High-Speed PCB Design	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020	Leeruitkomst verduidelijkt.	
Beroepstaak/taken	BT5 Embedded systemen ontwikkelen	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (2) C2 Ontwerpen (2) C3 Realiseren (2)	C7 Onderzoeken (1)
Aantal studiepunten	5,0	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
High-Speed PCB Design	Je hebt kennis om een mixed-signal high-speed PCB te kunnen ontwerpen die betrouwbaar de vereiste functionaliteit realiseert en voldoet aan de EMC-normen. In het ontwerp houd je rekening met signaal integriteit, voedings integriteit en de nodige filters die een langdurig goede werking in een industriële omgeving mogelijk maken.	
TENTAMINERING		
D-H-HSPCB-BD	High-Speed PCB design opdracht	
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.	
Toegestane hulpmiddelen	Geen.	
Weging	100%	
Omvat de leeruitkomst(en)	High-Speed PCB Design	
Tentamenvorm/vormen	BP (Beroepsproduct) individuele beoordeling	

	schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student ω herkent signaalintegriteits problemen van snelle moderne elektronische systemen ω heeft kennis van methodes om signaalintegriteit van PCB's te verbeteren en past die toe ω kan voedingsontkoppeling voor verschillende toepassingen optimaliseren. ω kent de voor en nadelen van verschillende aardingssystemen en ka juiste implementeren ω kent de voor en nadelen van verschillende HF afsluitingen en kan dez implementeren. ω kan de oorzaken en gevolgen van inductieve koppeling verklaren e deze verkleinen. ω kan de oorzaken en gevolgen van capacitieve koppeling verklaren deze verkleinen.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

Module Embedded Software Engineering ELT- tabel ς 18

t-DLT-THM-ESE	Module Embedded Software Engineering		
Engelse naam:	Embedded Software Engineering		
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:			
Ingangseisen	EVL Inleiding Software Engineering of gelijkwaardig.		
Deelnameplicht onderwijs	Nee		
Onderwijsvorm	Deeltijd		
h Ø Ŝ NJ Î ƛ Ŏ K ű waaruit de module is opgebouwd	Naam EVL	Studiepunten	Aantal (deel)tentamens
	Software Engineering	10,0	2
	Operating Systems	7,5	3
	Internet of Things	12,5	3
Beschrijving van de context van deze module			
De context van deze module bestaat uit complexe, gestructureerde taken, waarbij geleerde me toegepast worden in wisselende situaties binnen de eigen discipline. De begeleiding hierbij is coachend van aard en vindt plaats indien nodig.			

EVL ς SOFTWARE ENGINEERING		
t-DLT-THM-ESE-SWEN	Software Engineering	
Engelse naam	Software Engineering	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020	beoordelingscriteria verduidelijkt.	
Beroepstaak/taken	BT5 Embedded systemen ontwikkelen	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (2) C2 Ontwerpen (2) C3 Realiseren (2)	C7 Onderzoeken (1)
Aantal studiepunten	10,0	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Verdiepend C programmeren	Je kunt op basis van een gegeven functionele beschrijving een bijbeho programma conform de ANSI C en C11 syntaxis implementeren en debuggen, gebruikmakend van dynamische geheugenallocatie en op memory leakage testen en indien nodig oplossen.	
Object georiënteerd C++ programmeren	Je kunt op basis van een gegeven functionele beschrijving een bijbeho object georiënteerd programma conform de C++ 11 syntaxis realiseren debuggen. Hierbij moet je ook gebruik kunnen maken van de string en vector class van de standard C++ bibliotheek. Tevens kun je een even driven GUI samenstellen bestaande uit verschillende widgets die in ee overzichtelijke layout in één laag zijn georganiseerd. Je kunt gebruik maken van UML diagrammen om de structuur en functionaliteit van een applicatie conform richtlijnen te beschrijven zodanig dat het ontwikkelbeslissingen stuurt.	

Software testen	Je kunt de verschillende testen in het V-model onderscheiden en kent het doel en verschil tussen white en black box testen. Gebruikmakend van deze kennis ben je in staat voor programmaonderdelen unittesten te specificeren en programmeren op basis van een unittest framework.
TENTAMINERING	
D-H-SWENT	Software engineering tentamen
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Document: Advanced C programming, Jos Onokiewicz
Weging	30%
Omvat de leeruitkomst(en)	Verdiepend C-programmeren
	Object georiënteerd C++ programmeren
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	ω De student maakt op basis van een omschrijving (specificatie) een C functie die een eenvoudige dynamische datastructuur (zoals een SLL) kan manipuleren maken van ω De student maakt gebruik van de standaard C-functie 'qsort' om een array met een complex datatype (deels of geheel) te sorteren, daarbij maakt de student gebruik van zelfgemaakte passende 'callback funct die gebruik maakt van 'void' pointers. ω De student past bij het gebruik van C++ in- en output 'streams' toe. ω De student toont aan begrip te hebben van C++ functies die gebruik maken van 'call by value' en/of 'call by reference'. De student past voor de overdacht van parameterwaarden het juiste mechanisme toe en streeft naar 'const-correctness'. ω De student realiseert op basis van een omschrijving (specificatie) een C++ class met één of meer constructors, getters en setters en and vereiste class lidfuncties. De student streeft daarbij naar 'const-correctness' van de class. Tevens is de student de class instantieren en met de gemaakte lidfuncties de beschreven functionele eisen implementeren. ω De student maakt van standaard C++ container classes, zoals 'std::array', om met deze met een 'range based for-loop' te door lopen, daarbij gebruik makend van de 'auto specifier'.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-SWENO	Software engineering opdracht
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps-)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.

Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	70%
Omvat de leeruitkomst(en)	Verdiepend C++ programmeren
	Object georiënteerd C++ programmeren
	Software testen
Tentamenvorm/vormen	P (Product) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	ω De student onderzoekt de implementatie van een bestaande C++ G applicatie voor MQTT communicatie en stelt vast hoe deze is opgebouwd uit GUI en MQTT gerelateerde classes en hoe daarvan geïnstantieerde objecten samenwerken. ω De student gebruikt de algemene kennis van dynamische geheugenallocatie om in C++ de operatoren 'new 'en 'delete' te gebruiken. ω De student voorkomt en test gerealiseerde code op 'memory leakag ω De student maakt gebruik van de gebouwde C++ applicatie, die een eenvoudige (platte) GUI laat zien, om passende MQTT topics en messages ten behoeve van de IoT applicatie bestaande uit meerdere componenten of nodes met andere MQTT clients uitwisselen. De student gebruikt hierbij de gerealiseerde mogelijk aangepaste producten van de onderdelen 'Internet of Things 1 opdracht' en 'Internet of Things 2 opdracht'. ω De student streeft naar ' cleanly compilable' code. ω De student maakt overzichtelijke C++ code documentatie aangevuld met relevante teksten en figuren met Doxygen. ω De student toont met een demonstratie aan dat passende data tussen de verschillende IoT apparaten'/clients correct wordt uitgewisseld.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

EVL ç OPERATING SYSTEMS		
t-DLT-THM-ESE-OPS	Operating Systems	
Engelse naam	Operating Systems	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020		
Beroepstaak/taken	BT5 Embedded systemen ontwikkelen	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (2) C2 Ontwerpen (2) C3 Realiseren (2)	C7 Onderzoeken (1)
Aantal studiepunten	7,5	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Operating Systems concepten	Je kunt in algemene zin de gelaagde opbouw en werking van een ope system als resourcemanager beschrijven en kan het onderscheid mak tussen niet-real-time en real-time operating systemen. Gebruikmakend van deze kennis kun je van een complexe toepassing de functionaliteit opdelen in simultaan uit te voeren deelfuncties die onderling events en data delen en uitwisselen, gebruikmakend van multi-tasking en multi-threading.	
Operating Systems toepassen	Op basis van de karakteristieken van de vereiste functionaliteit van ee complexe toepassing configureer je een operating system en program je de applicatie die gebruik maakt van drivers. Op basis van het onderscheiden van simultane deelfuncties kan je op basis van multi-tasking en multi-threading, en data en event uitwisseling een applicatie ontwerpen, realiseren en testen.	
TENTAMINERING		
D-H-OPS-T1	Operating systems 1 tentamen	
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.	
Toegestane hulpmiddelen	Geen.	
Weging	30%	
Omvat de leeruitkomst(en)	Operating Systems concepten	
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk	
Tentamenmoment	Halverwege het semester	
Beoordelingscriteria	De student ω demonstreert kennis van het doel, de opbouw en de eigenschappen van besturingssystemen (operating systems). ω kan de eigenschappen van real-time-systemen omschrijven.	

	ω kent de belangrijkste Bash shell commando's om in het filesysteem manoeuvreren en taken al dan niet simultaan of met gegeven prioriteit te starten, en lopende taken te suspenderen, voort te zetten of te beëindigen. ω kan (volgens de C11-standaard) codefragmenten schrijven die gebruik maken van Linux-systeemprogrammeren. Hierbij horen het creëren van nieuwe processen, gebruik maken van multithreading, en interprocescommunicatie d.m.v. pipes, FIFO's en shared memory.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-OPST2	Operating systems 2 tentamen
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperiode. De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	30%
Omvat de leeruitkomst(en)	Operating Systems concepten
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student ω kan (volgens de C11-standaard of nieuwer) codefragmenten schrijven die gebruik maken van Linux-systeemprogrammeren. Hierbij horen het gebruik van signals en signal handlers voor interprocescommunicatie, en het correct gebruik van mutexen en conditional variables in multithreaded programma's. ω demonstreert kennis van deadlocks en (in een real-time systeem) priority inversion, en weet hoe deze te voorkomen zijn. ω heeft diepgaande kennis van real-time-systemen, het statisch en dynamisch schedulen van een set taken en kan een set taken schedulen volgens een aantal voorgeschreven algoritmen. ω heeft basale kennis van het gebruik van het installeren en configureren van een Arch Linux-systeem.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-OPSO	Operating systems opdracht
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.

Weging	40%
Omvat de leeruitkomst(en)	Operating Systems toepassen
Tentamenvorm/vormen	P (Product) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student ω kan een headless Linux systeem installeren op een Raspberry Pi. ω kan via ssh inloggen op de Raspberry Pi en het systeem configure m.b.v. de Bash shell in een terminal window. ω kan git gebruiken voor versiebeheer van de gebruikte configuratiefi ω Qua systeemconfiguratie is de student capabel om benodigde softwarepakketten te installeren, upgraden en deinstalleren m.b.v. e packagemanager. Daarnaast kan de student d.m.v. user manager en configuratie van de ssh daemon zijn systeem beveiligen. ω kan system services installeren en uitvoeren, bijvoorbeeld bij opstarten, inloggen of afsluiten. ω kan het systeem met een vast interval automatisch een taak laten uitvoeren. Hierbij kunnen gegevens uit de omgeving worden geme of basale data op een SenseHat worden weergegeven. ω kan een multithreaded C programma ontwikkelen dat compileert en runt op de Raspberry Pi.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

EVL INTERNET OF THINGS		
t-DLT-THM-ESE-IoT	Internet of Things	
Engelse naam	Internet of Things	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020	leeruitkomsten verduidelijkt.	
Beroepstaak/taken	BT5 Embedded systemen ontwikkelen	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (2) C2 Ontwerpen (2) C3 Realiseren (2)	C7 Onderzoeken (1) C8 Professionaliseren (1)
Aantal studiepunten	12,5	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Internet of Things concepten	De student ω schetst in algemene zin de opbouw en werking van een aantal samenwerkende apparaten in een (draadloos) netwerk met een gemeenschappelijk doel en maakt daarbij een onderscheid tussen	

	volgende categorieën van doelen (in opklimmende complexiteit): monitoring, besturing, optimalisatie en autonoom gedrag. ω hanteert daarbij de volgende begrippen (voor zover van toepassing context awareness, real-time scalability, sensor fusion en big data.
Internet of Things toepassen	De student ω beschrijft de opbouw en werking van samenwerkende apparaten in een (draadloos) netwerk met een gemeenschappelijk doel. ω implementeert een IoT-applicatie met gebruikmaking van MQTT en een Personal Area Network (PAN) of Low Power Wide-Area Network (LPWAN) communicatieprotocol. ω implementeert een eenvoudige MQTT Web Application met HTLM5 CSS3 en Javascript. ω ontwikkelt een IoT-applicatie met het Linux operating system op een daarvoor geschikt hardware platform. ω geeft ontwerp en implementatie aspecten in UML weer.
Internet of Things onderzoek	De student onderzoekt welke relevante systeem- en ontwikkelaspecten op korte termijn te verwachten zijn voor IoT toepassingen.
TENTAMINERING	
D-H-IoT-T	Internet of Things tentamen
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperiode. De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Rekenmachine: Casio fx-82 alle modellen, fx-991 alle modellen of Texas Instruments TI-30 alle modellen.
Weging	40%
Omvat de leeruitkomst(en)	Internet of Things concepten
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student ω [illegible] werking van de gebruikte Personal Area Network (PAN) of low power wide-area network (LPWAN) technologie. ω [illegible] verbinding bewerkstelligt wordt. ω [illegible] ω [illegible] Personal Area Network (PAN) of low power wide-area network (LPWAN) technologie ω [illegible] MQTT architectuur opbouw en de werking schetsen. ω [illegible] Personal Area Network (PAN) of low power wide-area network (LPWAN), message passing, M2M, context awareness, sensor fusion, big data, patroonherkenning, smart devices, wireless sensor netwerken, energiemanagement en security.

	ω Y l· l· ļ ű ƨ ƴ Ř Ŝ NJ ă Ŏ K Ŝ ƛ Ř ű dz ă ă Ŝ ƴ Ř Ŝ Ø monitoring, besturing, optimalisatie en autonoom gedrag.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-IoT-O1	Internet of Things 1 opdracht
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Niet vantoepassing
Weging	30%
Omvat de leeruitkomst(en)	Internet of Things toepassen
	Internet of Things onderzoeken
Tentamenvorm/vormen	BP (Beroepsproduct) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	De student ω ƛ ă ƛ ƴ ă ű l· l· ű ƨ Y l· l· ƴ Ř Ŝ K l· ƴ Ř Ø l· IoT applicatie te realiseren waarbij gebruik wordt gemaakt van een Personal Area Network (PAN) of low-power wide-area network (LPWAN) standaard. ω ơ l Ŝ ê requirements omgezet worden naar configuraties. ω ƛ ă ƛ ƴ ă ű l· l· ű ƨ Y Ø l· ƴ Ŝ Ŝ ƴ Ǝ Ŝ Ǝ Ŝ Ø Ŝ data te groeperen met gebruikmaking van een Personal Area Network (PAN) of low-power wide-area network (LPWAN) standaard en m zij motivatie voor de gemaakte keuzes schriftelijk te formuleren. ω ƛ ă ƛ ƴ ă ű l· l· ű ƨ Y ó Y Ŝ ű Ŝ Ŝ ƴ K ƨ ă ű apparaat dat gebruik maakt van een Personal Area Network (PAN)- of l power wide-area network (LPWAN) standaard en mee informatie uit te wisselen. De student kan de resultaten interpreteren en schriftelijk formuleren. ω ƛ ă ƛ ƴ ă ű l· l· ű ƨ Y Ŝ Ŝ ƴ NJ Ŝ l· f ƛ ă ű ƛ ă Ŏ voor de komende 3 à 4 jaren) schriftelijk te formuleren m.b.t. draadloze communicatie tussen apparaten.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-IoT-O2	Internet of Things 2 opdracht
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	30%

Omvat de leeruitkomst(en)	Internet of Things toepassen
	Internet of Things onderzoeken
Tentamenvorm/vormen	BP (Beroepsproduct) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student ω ǻ ă ǻ y ă ű l· l· ű Ŝ Ŝ y L ƨ ¢ l· LJLJ f ǻ Ŏ l· ű ǻ één van de volgende standaarden toegepast wordt: Personal Area Network (PAN) of low-power wide-area network (LPWAN). De applicatie moet bestaan uit verschillende samenwerkende apparaten die een gemeenschappelijk doel dienen. ω ǻ ă ǻ y ă ű applicatie één MQTT-client in een (eenvoudige) passende webpagina met HTTML, CSS en JavaScript te maken. ω Î ƨ NJ Ǝ ű Ŝ NJ Ø ƨ ƨ NJ Ř l· ű Ř Ŝ l· LJLJ f ǻ Ŏ l· ű ǻ eigenschap aan door clients toe te voegen of te verwijderen (fysiek of gesimuleerd) zonder dat de uitvoering van de hoofdtaak wordt verstoo ω ø Ŝ Ŝ ű K ƨ Ŝ NJ Ŝ lj dz ǻ NJ Ŝ Y Ŝ y ű ă ƨ Y Ǝ Ŝ Î Ŝ ű ω ǻ ă ǻ y ă ű l· l· ű LJ l· ă ă Ŝ ƨ Ŝ ř Ŝ y K l· y implementeren. ω Ø Ŝ NJ Î ƨ NJ Ǝ ű LJ l· ă ă Ŝ y Ř Ŝ Ŝ Ŝ y Ø ƨ dz Ř ǻ Ǝ Ŝ apparaten (gebruik van drukknoppen, leds, zoemers, etc.). ω ű ƨ ƨ y ű Y Ŝ ű Ŝ Ŝ y ř Ř Ŝ y ƨ ű ă Ŝ y Ř Ŝ Ŝ Ŝ y Ø ƨ dz Ř ǻ Ǝ Ŝ samenwerkend het gemeenschappelijke doel realiseren. ω ǻ ă ǻ y ă ű l· l· ű ƨ Y Ř Ŝ ƨ LJ ō ƨ dz ø Ŝ y K en motivatie voor de gemaakte keuzes schriftelijk te formuleren.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

Module Energy Systems Engineering (ESE) - WTB-tabel 19

t-DLT-THM-ES	Module Energy Systems Engineering		
Engelse naam:	Energy Systems Engineering		
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:	LUK Energiewerktuigen aangepast.		
Ingangseisen	Basis Energetisch ontwerpen of gelijkwaardig.		
Deelnameplicht onderwijs	Nee		
Onderwijsvorm	Deeltijd		
h Ø Ŝ NJ Î ƛ Ŏ Ƙ ű waaruit de module is opgebouwd	Naam EVL	Studiepunten	Aantal (deel)tentamens
	Hanteren van energetische basisbegrippen	5,0	2
	Ontwerpen van een energetisch systeem	15,0	3
	Hanteren van regeltechnische basisbegrippen	5,0	1
	Ontwerpen van een regeltechnisch energetisch systeem	5,0	2
Beschrijving van de context van deze module			
De context van deze module bestaat uit complexe, gestructureerde taken, waarbij geleerde me toegepast worden in wisselende situaties binnen de eigen vakdiscipline. De begeleiding hierbij coachend van aard en vindt plaats indien nodig.			

EVL: HANTEREN VAN ENERGETISCHE BASISBEGRIPPEN		
t-DLT-THM-ESENGBG	Hanteren van energetische basisbegrippen	
Engelse naam	Applying basic energy concepts	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020		
Beroepstaak/taken	BT2 Energetisch Ontwikkelen	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (2) C2 Ontwerpen (2)	
Aantal studiepunten	5,0	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Thermodynamische begrippen	De student kan een energiebalans opstellen voor open en gesloten systemen waarbij warmte en arbeid een rol spelen. Hij gebruikt daarbij toestandsgrootheden die hij in verschillende diagrammen kan weergeven, zoals een p,v, T,v, T,S of een log(p),H diagram. Hij kan het rendement van energieprocessen berekenen in termen van een warmte- en koude factor. Bij de analyse van energetisch problemen gebruikt hij de tweede hoofdwet, enthalpie, entropie en exergie.	

	De thermodynamische kennis kan hij toepassen op enkele voorbeeldprocessen zoals kringprocessen (koelinstallatie), warmwaterketels en de stirlingmotor.
Stromingstechnische begrippen	De student heeft kennis van warmtetransport door geleiding, convectie straling. Hij kan deze processen voor diverse geometrieën in formules beschrijven, daarbij rekening houden met isolatie en een filmbenaderin gebruiken. Voor de analyses maakt hij gebruik van de kentallen Nu, Pr Re. Hij kan energiestromen weergeven in een Sankeydiagram en de kennis toepassen op bijvoorbeeld luchtbehandeling.
TENTAMINERING	
D-H-TDYT	Thermodynamische begrippen
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Thermodynamische begrippen
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	De student ω kan een energiebalans opstellen voor open en gesloten systemen op basis van de eerste hoofdwet ω gebruikt toestandsgrootheden die hij in verschillende diagrammen weergeven, zoals een p,V-, een T,S- of een log(p),H-diagram ω kan enthalpie, entropie en exergie gebruiken ω Kan de tweede hoofdwet van de thermodynamica toepassen ω kan het rendement van energieprocessen berekenen in termen van een warmte en koude factor ω kan de kennis toepassen op enkele voorbeeldprocessen zoals kringprocessen (koelinstallatie), warmwaterketels en de stirlingmot
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-STLBT	Stromingstechnische begrippen
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1

Omvat leeruitkomst(en)	Stromingstechnische begrippen
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	De student ω heeft kennis van warmtetransport door geleiding, convectie en stra ω kan deze processen voor diverse geometrieën in formules beschrij daarbij rekening houden met isolatie en een filmbenadering gebruil Oa de warmtestroom door een meerlaagse scheidingswand tussen twee fluïda ω maakt gebruik van de kentallen Nu, Pr en Re en x diagrammen voor analyses ω kan energiestromen weergeven in een Sankey diagram ω kan de kennis toepassen op bijvoorbeeld luchtbehandeling.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

EVL: ONTWERPEN VAN EEN ENERGETISCH SYSTEEM		
t-DLT-HM-ESEONT	Ontwerpen van een energetisch systeem	
Engelse naam	Designing an energy system	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020	LUK Energiewerktuigen aangepast	
Beroepstaak/taken	BT2 Energetisch ontwikkelen	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (2) C2 Ontwerpen (2) C3 Realiseren (2)	C6 Adviseren (2) C7 Onderzoeken (2)
Aantal studiepunten	15,0	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Duurzame energietechnieken	De student kan diverse duurzame technieken beschrijven in de vorm v structuurschetsen met een toelichting. Voor energie uit zon (thermisch fotovoltaïsch) en wind kan hij rekening houden met de variatie in aanbod. Hij kan daarbij vraag- en aanbodberekeningen uitvoeren en presenteren jaar-/maand-/dagcurves. Hij maakt daarbij tevens gebruik van vormen v energieopslag. Ook kan hij andere technieken beschrijven zoals bioma brandstofcellen, blauwe energie (structuur/werking en berekeningen). Voor een casus beschrijft hij duurzame technieken en maakt hij gebrui van de meest recente literatuur (APA-normen) om te komen tot een duurzaam energetisch ontwerp.	

Energiewerktuigen	Werktuigen (losse componenten, zowel duurzame als conventionele energiewerktuigen) Å De student kan van diverse energiewerktuigen de werking *uitleggen* en hiervan de in- en uitgaande energiestromen en het rendement *berekenen*. Å De student kan een log p,h diagram hanteren in berekeningen. Energiesystemen (meerdere componenten) Å De student kan de functies (energieomzetting, opslag of transport) van componenten in een energiesysteem *herkennen en benoemen*. Å De student kan van diverse energetische systemen, bestaande uit meerdere componenten, de in- en uitgaande energiestromen doorrekenen en zo het ketenrendement van het systeem *berekenen*. Å De student kan een Sankey-diagram *schetsen* behorend bij een gegeven energiesysteem. Systeembalans Å De student kan op basis van een gegeven vraag- en aanbodprofiel de kwaliteit (= complexiteit, leveringszekerheid, duurzaamheid/CO2 uitstoot en rendement) van een gegeven energiesysteem *beoordelen*. Å De student kan op basis van een gegeven aanbodprofiel van zonne-energie (thermisch, fotovoltaïsch) of windenergie de opbrengsten en vermogens van een systeem *berekenen*. Å De student kan op basis van een vraag- en aanbodprofiel de benodigde opslagcapaciteit (op hoofdlijnen) *berekenen.*
Energiesysteem ontwerp	De student kan voor een opdrachtgever op basis van een Pakket van E (ontwerpspecificaties, overige eisen) op een gestructureerde manier (bijvoorbeeld MPO) een praktisch ontwerp maken van een energievoorziening. Hij selecteert daarbij de benodigde apparaten en maakt gebruik van literatuur, relevante normen en fabrikantspecificatie Het energetisch ontwerp voorziet de student van een beoordeling op betrouwbaarheid en beschikbaarheid (o.a. onderhoud, corrosie). Met behulp van een periodieke design-review zorgt de student ervoor dat de aansluiting met de opdrachtgever gewaarborgd blijft. Het eindontwerp wordt in een projectrapport verwoord en in een presentatie kan de student het eindontwerp toelichten. *Indien deze leeruitkomst op een andere plek in het curriculum al is behaald dan moet de student een alternatieve leeruitkomst behalen.
Energiesysteem berekeningen	De student kan het energetisch ontwerp voorzien van berekeningen op benodigde vermogens, dimensies en energetische rendementsberekeningen. Een exergie- en pinch-analyse behoren tot de mogelijkheden. De berekeningen worden in (bijlagen van) een projectrapport verwoord, waarin ook het economisch rendement is beschreven (RoI, TVT, NCW). In een presentatie kan de student het eindontwerp toelichten.
TENTAMINERING	
D-H-EW-T	Energiewerktuigen

Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Energiewerktuigen
	Duurzame energietechnieken
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Aan het einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student ω heeft kennis van en kan berekeningen uitvoeren aan: o Koelmachines o Warmtepompen o Gasturbines ω kan een logp,h-diagram hanteren ω kan rekenen aan de wp/kk-cyclus. ω kan Energiestromen / systeemgrenzen herkennen.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-EONTO	Energetisch ontwerp
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Duurzame energietechnieken Energiewerktuigen Energiesysteem ontwerp
Tentamenvorm/vormen	(BP)Beroepsproduct individuele beoordeling schriftelijk en mondeling
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student ¶ kan ontwerpspecificaties opstellen voor een opdrachtgever ¶ kan een energetisch ontwerp maken en daarbij de benodigde apparaten selecteren ¶ maakt gebruik van literatuur, relevante normen en fabrikantspecificaties

	¶ brengen van betrouwbaarheid en de beschikbaarheid van het systeem in kaart
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-BERO	Berekeningen Energetisch systeem
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	geen
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Duurzame energietechnieken Energiewerktuigen Energiesysteem berekeningen
Tentamenvorm/vormen	(BP) Beroepsproduct individuele beoordeling schriftelijk en mondeling
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student ¶ kan het energetisch ontwerp voorzien van berekeningen op benodi vermogens, dimensies en energetische rendement ¶ kan berekeningen aan volllast- en deellastsituatie uitvoeren ¶ kan een exergie en pinch-analyse opstellen ¶ kan een Sankey diagram van een energetisch ontwerp opstellen ¶ kan het economisch rendement berekenen
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

EVL, HANTEREN VAN REGELTECHNISCHE BEGRIPPEN		
t-DLT-THM-ESHRB	Hanteren van regeltechnische begrippen	
Engelse naam	Applying control concepts	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020		
Beroepstaak/taken	BT3 Industrieel Automatiseren	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (2) C2 Ontwerpen (2)	
Aantal studiepunten	5,0	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		

Regeltechniek	De student heeft kennis van het beschrijven van dynamica van energetische processen in de vorm van een (eerste orde of tweede orde differentiaalvergelijking en overdrachtsfunctie. Hij kan de modelvorming met MatlabSimulink in het Tijd, Laplaceof Frequentiedomein opzetten. Voor geregelde (SISO) processen kan hij een PID-regelaar (analoog of digitaal) ontwerpen waarbij hij gebruikt maakt van regelcriteria.
TENTAMINERING	
D-H-RGT-t	Regeltechniek
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperiode. De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Regeltechniek
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	¶ Opstellen van procesmodel met eerste en/of tweede orde differentiaalvergelijking. ¶ Kennis van de onderdelen in een stuursysteem en een regelsysteem ¶ Kennis en inzicht in de kenmerken van overdrachtsfuncties van de basisprocessen. ¶ Gebruik van relevante afbeeldingen: PBode, responsiegrafiek, Bode-diagrammen. ¶ GŜ ō NJdz ƛ ļ Ø l· y ō f ƨ ļ ă Ŏ Ƙ Ŝ Ƴ l· Ω ă Φ ¶ Opstellen van de P-, PI- en D-actie van een regelaar in op basis van gehanteerde regelcriteria (stabiliteit, fase- en versterkingsmarge, doorschot, settling time, eindfout) en gebruik maken van Bode, PBode, responsiegrafiek en Bodediagrammen. ¶ Gebruik maken van simulatiesoftware bij het analyseren van het procesmodel en het afleiden en optimaliseren van het regelaarontwerp.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	*6*

EVL ç ONTWERPEN VAN EEN REGELTECHNISCH ENERGETISCH SYSTEEM	
t-DLT-HM-ESORE	Ontwerpen van een regeltechnisch energetisch systeem
Engelse naam	Designing an energy control system

Gewijzigd t.o.v. 2019-2020		
Beroepstaak/taken	BT1 Mechanisch ontwikkelen BT2 Energetisch ontwikkelen	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (2) C2 Ontwerpen (2) C3 Realiseren (2)	C6 Adviseren (2) C7 Onderzoeken (2)
Aantal studiepunten	5,0	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Regeltechnisch ontwerp	De student kan voor een opdrachtgever een energetisch proces voorz van een regeling. Hij analyseert processen door modelvorming met correcte schetsen en aannames, waarna met MatlabSimulink de dynar is onderzocht in Tijd-, Laplace- en Frequentiedomein. Daarna ontwerpt hi een regelaar waarbij hij regelcriteria (stabiliteit, eindfout, doorschot, settling time en robuustheid) en overige eisen gebruikt. Ook is een optimalisatie van de regelaarinstelling uitgevoerd (handmatig en Autotune). Het ontwerp wordt met een projectrapport gerapporteerd, waarin simulaties en handberekeningen naar voren komen. Hij is in sta om het ontwerp door middel van een presentatie toe te lichten.	
Process and Instrumentation Diagram	De student ontwerpt een P&ID voor een opdrachtgever. Hierin zijn de basisapparaten symbolisch weergegeven met een overzicht van specificaties (zoals temperatuur, druk, vermogen, diameter en hoogte). Tevens is de benodigde procesinstrumentatie aangegeven en worden regelkringen en systemen voor bewaking/beveiliging duidelijk weergegeven. De tekening is in een kader geplaatst met relevante meinformatie en er is een stroomtabel opgenomen (met o.a. toestandsgrootheden, samenstelling, enthalpie). De P&ID is opgebouw volgens geldende NEN-normen en is voorzien van een toelichtende beschrijving. De student kan het P&ID toelichten in een gesprek.	
Wet- en Regelgeving	De student kan voor een opdrachtgever één of meerdere analyses ma voor energetische processen (zoals LCA, HAZOP, EPC, pinch, exergie). gebruikt hierbij methoden uit literatuur, handboeken of voorschriften. De analysemethodiek wordt gestructureerd uitgevoerd (voorbereiding, uitvoering en conclusie) en in een analyserapport verwoord. De student kan de analyses toelichten in een gesprek.	
TENTAMINERING		
D-H-RONTW-O	Regeltechnisch ontwerp	
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps-)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.	
Toegestane hulpmiddelen	geen	
Weging	1	

Omvat de leeruitkomst(en)	Regeltechnisch ontwerp
Tentamenvorm/vormen	BP (Beroepsproduct) individuele beoordeling schriftelijk en mondeling.
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student ¶ kan een dynamisch model voor een proces, bestaande uit meerdere subsystemen, opstellen ¶ kan een proces simuleren en analyseren met behulp van softwareprogramma MatlabSimulink. ¶ kan een PID regeling ontwerpen op basis van regelcriteria. ¶ maakt gebruik van ontwerppunt en regelbereik.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-PID-O	Process and Instrumentation Diagram
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Process and Instrumentation Diagram
	Wet- en regelgeving
Tentamenvorm/vormen	BP (Beroepsproduct) individuele beoordeling schriftelijk en mondeling.
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student ¶ heeft kennis van en inzicht in een P&ID: o a Ŝ Ŝ ű ƛ y˝ ă ű NJdz Y˝ Ŝ y˝ ű Ŝ y˝ Ŝ y˝ NJ Ŝ ∃ Ŝ f ă o Energetisch systeem in basic design ¶ maakt gebruik van relevante analyses. ¶ maakt gebruik van energetische en besturingstechnische normen en richtlijnen. ¶ heeft kennis van lifecyclekosten van een energetische installatie.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

Module Industrial Control Systems, ELT-tabel ς 20

t-DLT-THM-ICS	Module Industrial Control Systems		
Engelse naam:	Industrial Control Systems		
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:			
Ingangseisen	EVL Inleiding Elektrotechniek, EVL Inleiding Elektromechanica of gelijkwaardig		
Deelnameplicht onderwijs	Nee		
Onderwijsvorm	Deeltijd		
h ØŜNJÎ ƛŎƘ ƪ waaruit de module is opgebouwd	Naam EVL	Studiepunten	Aantal (deel)tentamens
	Regeltechniek	15,0	4
	Besturingstechniek	15,0	4
Beschrijving van de context van deze module			
De context van deze module bestaat uit complexe, gestructureerde taken, waarbij geleerde me toegepast worden in wisselende situaties binnen de eigen vakdiscipline begeleiding hierbij is coachend van aard en vindt plaats indien nodig.			

EVL ς REGELTECHNIEK		
t-DLT-THM-ICS-RGLT	Regeltechniek	
Engelse naam	Control Systems	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020	weging aangepast	
Beroepstaak/taken	BT3 Industrieel automatiseren BT4 Elektrische energiesystemen ontwikkelen BT5 Embedded systemen ontwikkelen	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (2) C2 Ontwerpen (2) C3 Realiseren (2)	C7 Onderzoeken (1)
Aantal studiepunten	15,0	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Modelvorming	Je kunt een fysisch systeem analyseren in het elektrisch, mechanisch procestechnologisch domein door ze te door middel van wiskundige modelvorming te beschrijven in differentiaalvergelijkingen en overdrachtsfuncties dan wel simulatie diagrammen om daarmee de systeemkarakteristieken te kunnen bepalen en computersimulaties mogelijk te maken. Je bent tevens in staat om door middel van het ontwerpen en uitvoeren van experimenten de gevonden beschrijving te valideren.	
Regelaars	Je kunt op gestructureerde wijze een PID regelaar ontwerpen en instellen zodanig dat de aan de gestelde systeemspecificaties zoals fase versterkingsmarge, statische fout, overshoot, settling tijd, etc. wordt voldaan.	

TENTAMINERING	
D-H-RGLT-T1	Modelvorming tentamen
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Rekenmachine: Casio fx-82 alle modellen, fx-991 alle modellen of Texas Instruments TI-30 alle modellen.
Weging	40%
Omvat de leeruitkomst(en)	Modelvorming
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	De student ¶ stelt voor een fysisch systeem in het elektrisch, mechanisch en/of procestechnologisch domein dat maximaal 4 energiebuffers bevat white-box model op. ¶ Stelt hiertoe voor het systeem op gestructureerde wijze differentiaalvergelijkingen op via welke bij tot een overdrachtsfunctie danwel state-space beschrijving komt van de gevraagde input naar gevraagde output(s).
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-RGLT-O1	Modelvorming opdracht
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	10%
Omvat de leeruitkomst(en)	Modelvorming
Tentamenvorm/vormen	BP (Beroepsproduct) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	De student ¶ analyseert een fysisch systeem in het elektrisch, mechanisch en/of procestechnologisch domein dat maximaal 4 energiebuffers bevat

	¶ maakt voor de analyse van het systeem een systeemstructuurschets op basis waarvan een white-box model is opgesteld via het gestructureerd opstellen van differentiaalvergelijkingen. ¶ realiseert van dit model een simulatiediagram waarmee je relevante experimenten hebt uitgevoerd om het systeemgedrag te onderzoeken ¶ heeft de juistheid van het model aannemelijk gemaakt door de simulatieresultaten te beschouwen.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-RGLT-T2	Regelaars tentamen
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SAS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperiode. De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Rekenmachine: Casio fx-82 alle modellen, fx-991 alle modellen of Texas Instruments TI-30 alle modellen Boek: Franklin, Feedback Control of Dynamic systems
Weging	40%
Omvat de leeruitkomst(en)	Regelaars
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student ¶ beschrijft het onderscheid tussen sturing en regeling ¶ is in staat voor een regeling een blokschema op te stellen en zo nodig te vereenvoudigen ¶ beschrijf tevens het effect van feedback regeling en geeft de opbouw van de regelkring ¶ stelt de feedback (PID) regeling in zodanig dat aan de gestelde systeemspecificaties als fase, versterkingsmarge danwel statische fout, overshoot en settling tijd wordt voldaan.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-RGLT-O2	Regelaars opdracht
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	10%
Omvat de leeruitkomst(en)	Regelaars

Tentamenvorm/vormen	BP (Beroepsproduct) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student ¶ stelt een feedback (PID-)regeling in zodanig dat aan de gestelde systeemspecificaties als fase-versterkingsmarge danwel statische fou overshooten settling tijd wordt voldaan ¶ toont de prestaties van de regelaar aan door het uitvoeren van simulaties in het tijd- en frequentiedomein.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

EVL ç BESTURINGSTECHNIEK		
t-DLT-THM-ICS-BSTT	Besturingstechniek	
Engelse naam	Process Control Technology	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020		
Beroepstaak/taken	BT3 Industrieel automatiseren BT4 Elektrische energiesystemen ontwikkelen BT5 Embedded systemen ontwikkelen	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (2) C2 Ontwerpen (2) C3 Realiseren (2)	C7 Onderzoeken (2)
Aantal studiepunten	15,0	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Hardware Engineering	Je kunt voor een machine of installatie de hardware van een besturingssysteem bestaande uit sensoren, actuatoren, drives, besturingseenheden en veldbussen engineeren zodanig dat wordt voldaan aan de geldende normen en eisen ten aanzien van de maakbaarheid, testbaarheid, veiligheid en duurzaamheid binnen een industriële omgeving. *Indien deze leeruitkomst op een andere plek in het curriculum al is behaald dan moet de student een alternatieve leeruitkomst behalen.	
Software Engineering	Je kunt voor een machine of installatie de software van een besturingssysteem engineeren zodanig dat wordt voldaan aan de geldende normen en eisen ten aanzien van de schaalbaarheid, testbaarheid, veiligheid binnen een industriële omgeving. *Indien deze leeruitkomst op een andere plek in het curriculum al is behaald dan moet de student een alternatieve leeruitkomst behalen.	
TENTAMINERING		

D-H-BSTT-TO1	PLC practicum
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	geen
Weging	0
Omvat de leeruitkomst(en)	Hardware Engineering
	Software Engineering
Tentamenvorm/vormen	BP (Beroepsproduct) groepsbeoordeling mondeling
Tentamenmoment	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	De student ¶ beschrijft de opbouw van de hardware van een productiemachine ¶ geeft aan wat het type en de toepassing van de gebruikte sensoren actuatoren is ¶ beschrijft het vereiste toestandsgedrag van de productiemachine ¶ schrijft de besturingssoftware voor de toegepaste PLC in minimaal van de talen volgens de IEC61131-3
Minimaal oordeel deeltentamen	Voldaan
D-H-BSTT-TO2	Hardware engineering opdracht
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	50%
Omvat de leeruitkomst(en)	Hardware Engineering
Tentamenvorm/vormen	BP (Beroepsproduct) groepsbeoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student ¶ engineert voor een machine of installatie de hardware van een besturingssysteem bestaande uit sensoren, actuatoren, drives, besturingseenheden en veldbussen

	¶ maakt in het engineeringsproces gebruik van de binnen zijn bedrijf toegepaste (tussen)producten als een procesbeschrijving, function specificatie, P&ID, specificaties van het vereiste SIL, etc. ¶ beschrijft aan welke normen en eisen ten aanzien van de maakbaarheid, testbaarheid, veiligheid en duurzaamheid moet worden voldaan en in welke mate hieraan wordt voldaan.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-BSTT-TO3	Software engineering opdracht
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	50%
Omvat de leeruitkomst(en)	Software Engineering
Tentamenvorm/vormen	BP (Beroepsproduct) groepsbeoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student ¶ engineert voor een machine of installatie de hardware van een besturingssysteem bestaande uit sensoren, actuatoren, drives, besturingseenheden en veldbussen ¶ maakt in het engineeringsproces gebruik van de binnen zijn bedrijf toegepaste (tussen)producten als een procesbeschrijving, function specificatie, P&ID, specificaties van het vereiste SIL, etc. ¶ beschrijft aan welke normen en eisen ten aanzien van de maakbaarheid, testbaarheid, veiligheid en duurzaamheid moet worden voldaan en in welke mate hieraan wordt voldaan.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-BSTT-TO4	PLC practicum - geavanceerd
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	0
Omvat de leeruitkomst(en)	Hardware Engineering
	Software Engineering

Tentamenvorm/vormen	BP (Beroepsproduct) groepsbeoordeling mondeling
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student ¶ beschrijft de opbouw van de hardware van een productiemachine e geeft aan wat het type en de toepassing van de gebruikte sensoren actuatoren is ¶ beschrijft het vereiste toestandsgedrag van de productiemachine ¶ schrijft modulaire besturingssoftware voor de toegepaste PLC in minimaal één van de talen volgens de IEC61131-3 ¶ past hierbij visualisatie en communicatie over een industrieel netwe toe, bijvoorbeeld voor het instellen van een frequentieregelaar van een motor.
Minimaal oordeel deeltentamen	Voldaan
Minimaal oordeel EVL	6

Module Industrial Power Systems (ELT-tabel 21)

t-DLT-THM-IPS-n	Module Industrial Power Systems		
Engelse naam:	Industrial Power Systems		
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:			
Ingangseisen	Gevolgd (ELT-BM1 en ELT-BM2): - EVL Wiskunde - EVL Netwerken A - EVL Netwerken B - EVL Inleiding Elektromechanica - EVL Inleiding Vermogenselektronica Of gelijkwaardig.		
Deelnameplicht onderwijs	Nee		
Onderwijsvorm	Deeltijd		
h Ø Ŝ NJ Î ƛ Ö K ű waaruit de module is opgebouwd	Naam EVL	Studiepunten	Aantal (deel)tentamens
	Elektrische aandrijvingen	15,0	4
	Omvormers	10,0	3
	Distributienetten	5,0	1
Beschrijving van de context van deze module			
De context van deze module bestaat uit complexe, gestructureerde taken, waarbij geleerde me toegepast worden in wisselende situaties binnen de eigen vakdisciplinegebied. De begeleiding hierbij is coachend van aard en vindt plaats indien nodig.			

EVL - ELEKTRISCHE AANDRIJVINGEN		
t-DLT-THM-IPS-ELAD	Elektrische aandrijvingen	
Engelse naam	Electrical Drives	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020		
Beroepstaak/taken	BT3 Industrieel automatiseren BT4 Elektrische energiesystemen ontwikkelen	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (2) C2 Ontwerpen (2) C3 Realiseren (2)	C6 Adviseren (1) C7 Onderzoeken (1)
Aantal studiepunten	15,0	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Elektrische machines	Je kunt voor een specifieke toepassing een elektrische machine select die aan de gestelde specificaties voldoet. Bij de selectie houd je reken met de geldende normen, implementeerbaarheid, testbaarheid, veiligheid en duurzaamheid binnen een industriële omgeving.	

Motoraansturing	Je kunt voor een specifieke toepassing de aansturing en beveiliging vo een elektrische machine selecteren die aan de gestelde specificaties normen voldoet. Bij de selectie houd je rekening met de geldende norm implementeerbaarheid, testbaarheid, veiligheid en duurzaamheid binn een industriële omgeving.
TENTAMINERING	
D-H-ELADT1	Synchrone machine tentamen
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Rekenmachine: Casio fx-82 alle modellen, fx-991 alle modellen of Texas Instruments TI-30 alle modellen.
Weging	35%
Omvat de leeruitkomst(en)	Elektrische machines
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	De student ¶ kan de [illegible] van synchrone machines berekenen ¶ kan koppel-toeren grafieken, machinediagram tekenen en toepasse ¶ kan uitvoeringsvormen verklaren.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-ELADT2	Asynchrone machine tentamen / Motoraansturing tentamen
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Rekenmachine: Casio fx-82 alle modellen, fx-991 alle modellen of Texas Instruments TI-30 alle modellen.
Weging	35%
Omvat de leeruitkomst(en)	Elektrische machines
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	Asynchrone machine: De student

	¶ ¶ ¶

	groepsbeoordeling mondeling
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student ¶ kan aan de hand van een nullast- en kortsluitmeting herleiden wat de voornaamste machineparameters en karakteristieken van een asynchrone machine zijn.
Minimaal oordeel deeltentamen	Voldaan
Minimaal oordeel EVL	6

EVL ç OMVORMERS		
t-DLT-HM-IPS-OMV/n	Omvormers	
Engelse naam	Power Converters	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020	*Klik of tik om tekst in te voeren.*	
Beroepstaak/taken	BT4 Elektrische energiesystemen ontwikkelen	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (2) C2 Ontwerpen (2) C3 Realiseren (2)	C7 Onderzoeken (1)
Aantal studiepunten	10,0	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Omvormers	Je kunt gebruikmakend van de basis omvormer topologieën de vermogenselektronica ontwerpen en realiseren voor gespecificeerde toepassingen op het gebied van de elektrische aandrijvingen, alternati elektrische energiebronnen en voedingssystemen voor elektronische apparaten. In het ontwerp houd je rekening met geldende normen, maakbaarheid, testbaarheid, veiligheid en duurzaamheid binnen een industriële omgeving.	
TENTAMINERING		
D-H-OMV-T	Omvormertentamen	
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.	
Toegestane hulpmiddelen	Rekenmachine: Casio fx-82 alle modellen, fx-991 alle modellen of Texas Instruments TI-30 alle modellen.	
Weging	70%	
Omvat de leeruitkomst(en)	Omvormers	
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets)	

	individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student ¶ kan basis topologieën van omzetters beschrijven inclde basisberekeningen uitvoeren. ¶ kan ongestuurde en gestuurde gelijkrichters ontwerpen met afvlakking en filtering.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-OMV-O1	Omvormeropdracht
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Rekenmachine: Casio fx-82 alle modellen, fx-991 alle modellen of Texas Instruments TI-30 alle modellen.
Weging	30%
Omvat de leeruitkomst(en)	Omvormers
Tentamenvorm/vormen	BP (Beroepsproduct) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student ¶ kan met in Multisim correct functionerende omvormers ontwerpen en simuleren volgens de behandelde topologien: in het bijzonder een omvormer t.b.v. zonnepanelen welke aan het openbare net terug leveren. In overleg mag de student ook kiezen voor in de eigen werkomgeving toegepaste vermogenselektronica.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-OMV-O2	Omvormers practicum
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	0
Omvat de leeruitkomst(en)	Omvormers
Tentamenvorm/vormen	P (Product) groepsbeoordeling

	mondeling
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student ¶ kan aan de hand van gestructureerde opdrachten praktische metingen en berekeningen aan omzetters uitvoeren.
Minimaal oordeel deeltentamen	Voldaan
Minimaal oordeel EVL	6

EVL ç DISTRIBUTIENETTEN		
t-DLT-THM-IPSDSTR	Distributienetten	
Engelse naam	Distribution Grids	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020	Nieuw	
Beroepstaak/taken	BT4 Elektrische energiesystemen ontwikkelen	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (2) C2 Ontwerpen (2) C3 Realiseren (2)	C7 Onderzoeken (1)
Aantal studiepunten	5,0	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Distributienetten	Je kunt een 3-fase energiedistributienetwerk dimensioneren met de benodigde kabels en componenten. Bij het ontwerp houd je rekening met de geldende normen, implementeerbaarheid, testbaarheid, veiligheid e duurzaamheid.	
TENTAMINERING		
D-H-DSTRT	Distributie tentamen	
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.	
Toegestane hulpmiddelen	Rekenmachine: Casio fx-82 alle modellen, fx-991 alle modellen of Texas Instruments TI-30 alle modellen.	
Weging	100%	
Omvat de leeruitkomst(en)	Distributienetten	
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk	
Tentamenmoment	Halverwege het semester	
Beoordelingscriteria	De student	

	¶ begrijpt hoe het transport- en distributienetwerk is georganiseerd. ¶ kan berekeningen uitvoeren aan een 3-fase symmetrisch netwerk ¶ beheerst de basiskennis van het distributienetwerk op verschillende spanningsniveaus. ¶ kan bij een gegeven belasting, op correcte wijze, de geleiderdoorsn van bedrading en kabels berekenen. ¶ kan kortsluitstromen in energienetten conform IEC60909 berekener ¶ heeft kennis van Aarding en aardfouten. ¶ kan op correcte wijze stroom- en spanningstransformatoren inzetten en berekenen. ¶ erkent van de behoeften van stroom-, spanning- en frequentieregelaars.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

Module Innovatie Management – TBK- tabel – 22

t-DLT-HM-IM	Module Innovatie Management		
Engelse naam:	Innovation Management		
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:	Deeltentamen D-H-BEC2 wordt vervangen door H-D-BEC1. Gelijkstelling: - D-H-BEC2 = H-D-IMBEC2-T (vanaf 2019-2020 in basismodule IM) - D-H-BEC1 = H-D-IM-T2 (vóór 2019-2020 in basismodule IM)		
Ingangseisen	Basismodule IM of gelijkwaardig.		
Deelnameplicht onderwijs	Nee		
Onderwijsvorm	Deeltijd		
Afstudeerrichting / afstudeervariant	Technische Bedrijfskunde (TBK)		
h Ø Ŝ NJ Î ƛ Ŏ K ű waaruit de module is opgebouwd	Naam EVL	Studiepunten	Aantal (deel)tentamens
	Innovatie Management	30,0	7
Beschrijving van de context van deze module			
De context van deze module bestaat uit complexe, gestructureerde taken, waarbij geleerde me toegepast worden in wisselende situaties binnen de eigen vakdiscipline. De begeleiding hierbij is coachend van aard en vindt plaats indien nodig.			

EVL – Innovatie Management		
t-DLT-HM-IM-IM	Innovatie Management	
Engelse naam	Innovation Management	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020	Deeltentamen D-H-BEC2 wordt vervangen door H-D-BEC1. Gelijkstelling: - D-H-BEC2 = H-D-IMBEC2-T (vanaf 2019-2020 in basismodule IM) - D-H-BEC1 = H-D-IM-T2 (vóór 2019-2020 in basismodule IM)	
Beroepstaak/taken	BT9 Ondernemen BT11 Gebruikersgericht ontwerpen	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (2) C2 Ontwerpen (2) C4 Beheren (2)	C6 Adviseren (2) C7 Onderzoeken (2)
Aantal studiepunten	30,0	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Marketing	Je stelt een marketing strategie op van een industrieel bedrijf op basis een zelf uit te voeren interne en externe analyse met betrekking tot ma kansen en eigen mogelijkheden van het industriële bedrijf. Hiertoe stel minimaal één SWOT-analyse op.	

Methoden van onderzoek	Je kunt een onderzoeksproces volgen en opzetten, de ABP met de regulatieve cyclus combineren en deze afzetten tegen de empirische cyclus; Je kunt de bevindingen van onderzoek vastelggen voor zowel de opdrachtgever als de hogeschool
Ontwerpkunde	Je kunt kennis en vaardigheden toepassen om klantwensen en eisen te formuleren en de functies van een huidig of toekomstig ontwerp opstel Aan de hand van deze functies kun je meerdere, onderscheidende, concepten ontwikkelen die na een afgewogen toetsing aan een programma van eisen leiden tot een realistisch ontwerp. Je kunt hiervo creativiteitstechnieken en diverse analysemethoden toepassen (zoals: QFD, waarde analyse, DfX). *Indien deze leeruitkomst op een andere plek in het curriculum al is behaald dan moet de student een alternatieve leeruitkomst behalen.
Innovatie management project	Je kunt de innovatie mogelijkheden van een industrieel bedrijf bepalen basis van inzicht in de markt en inzicht op het gebied van klantwensen en eisen, de functies, onderdelen of componenten van het product en eventuele varianten. Je kunt hierbij analyse tools toepassen zoals: Quality Function Deployment (QFD), Modular Function Deployment (MFD), Functie analyse, portolio analyse. Je maakt daarbij gebruik van relevante wet en regelgeving met betrekk tot intellectueel eigendom en merkrecht. Je kunt een onderbouwd advies geven met betrekking tot het productportfolio. Denk daarbij aan: o Welke varianten dienen ontwikkeld te worden (of afgestoten)? o Welke consequenties heeft dit voor de onderdelen/componenten v het product, de functievervulling? o Welke klanten worden op deze manier bediend? De student kan een onderbouwd (denk aan financieel, technisch haalbaar, IPR mogelijkheden) innovatieadvies geven.
Management Accounting (BEC1)	De student kan de winstbijdrage van een product of dienst bepalen. De student kan een integrale kostprijs van een product of dienst berekene De student kan de methode van Absorption Costing én Direct Costing toepassen (inclusief dekkingsbijdrage, transactieresultaat en bezettingsresultaat). De student kan op diverse manieren de indirecte kosten toewijzen en berekenen. De student kan aan de hand van een verschillenanalyse het efficiëncy en prijsresultaat vaststellen m.b.t. grondstoffen, energie, verbruik, in productie.
Financieel Management (BEC3)	Je laat hierbij zien dat je kennis hebt van hoe een industrieel midden e kleinbedrijf in haar gangbare diverse rechtsvormen (BV, VOF en eenmanszaken) financieel gemanaged dient te worden. De student he inzicht in actuele kennis op het gebied van financiering en te voeren financieel beleid.
Methoden, Technieken van Onderzoek (MTH)	De student kan een onderzoeksproces volgen en opzetten, de ABP met regulatieve cyclus combineren en deze afzetten tegen de empirische cyclus.

	De student kan de bevindingen van onderzoek vastleggen voor zowel opdrachtgever als de hogeschool.
TENTAMINERING	
D-H-MRK-T1	Marketing
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Marketing
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	De student ¶ voert een interne analyse correct uit; ¶ bepaalt de Missie en visie voor een organisatie; ¶ voert een externe analyse correct uit; ¶ analyseert en benoemt afnemersgedrag; ¶ stelt een organisatiestrategie op, op basis van een interne en exter analyse; ¶ stelt een samenhangende marketingstrategie op, op basis van een SWOT; ¶ vertaalt de marketingstrategie naar marketinstrumenten; ¶ vertaalt de marketingstrategie in een implementatie plan voor een organisatie.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-MTH-T1	Methoden van onderzoek
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Methoden van onderzoek
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk

Tentamenmoment	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	De student ω volgt een onderzoeksproces, combineert de ABP met de regulatieve cyclus zet deze af tegen de empirische cyclus; ω bakent een onderzoeksproject af van klantprobleem/aanleiding, via probleemkluwen, probleemstelling, (interne en externe) doelstelling hoofdvraag en deelvragen; ω onderscheidt de verschillende desk- en fieldresearchmethodes en past deze toe, gebruik makend van verschillende vormen van validiteit e betrouwbaarheid, en verwerken in een informatieplan; ω onderscheidt de verschillende typen deskresearch en past deze to gebruik makend van een deskresearchplan; ω past de verschillende vormen van kwalitatief onderzoek toe; ω past de verschillende vormen van kwantitatief onderzoek toe; ¶ legt de bevindingen van onderzoek vast, voor zowel de opdrachtge als de hogeschool.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-OWK-P	Ontwerpkunde
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Ontwerpkunde (Mocht je dit onderdeel al eerder in jouw studie hebben gehad dan komt hier een vervangend onderdeel)
Tentamenvorm/vormen	BP (Beroepsproduct) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	De student ω ontwerpt, aan de hand van een gefaseerde ontwerpmethode, een realistisch product. Hierbij zijn belangrijk: - De klantwensen en -eisen zijn helder geformuleerd. - Aan de hand van een functieanalyse zijn de functies van een h of toekomstig ontwerp goed opgesteld. - Analysemethoden zoals FMEA, waardeanalyse en DfX zijn correct toegepast. - Creativiteitstechnieken zijn zinvol toegepast ten behoeve van h ontwerp (of de oplossingsrichtingen). - Meerdere, onderscheidende concepten zijn ontwikkeld. - De concepten zijn getoetst aan een programma van eisen.

	- Er worden realistische uitspraken gedaan over de haalbaarheid het gekozen concept.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-IM1-P	Project IM-1 Innovatieanalyse
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Marketing
	Ontwerpkunde
	Financieel Management
	Innovatiemanagement project
Tentamenvorm/vormen	PF (Beoordelingsportfolio) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	De student ω relateert de innovatieanalyse aan het redesign van product, proces en/of business; ω Ø2ŜNJúŜŜyúNJŜyŘlylftèăŜóăŎŜylN ω legt een koppeling met het strategisch businessplan m.b.t. Marketi en technologie;. ω beschrijft de markt aan de hand van micro, macro en meso analyse ω brengt het portfolio van het bedrijf is in kaart gebracht met kansen e bedreigingen aan de hand van een gestructureerde methode (bijv. MABA); ω formuleert de klantwensen en -eisen op heldere wijze; ω past analysemethoden zoals QFD, MFD, functieanalyse correct toe ω beoordeeltfinanciële prestaties van een industrieel bedrijf correct a de hand van relevante financiële kengetallen (rentabiliteit, solvabili liquiditeit en activiteit en hiermee samenhangend Dupontschema; ω beoordeelt investeringsprojecten correct op basis van terugverdientijd, netto contante waarde en gemiddeld boekhoudkundige rentabiliteit
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-IM-P2	Project IM-2 (Innovatieadvies)
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Ontwerpkunde
	Marketing
	Innovatiemanagement project

Tentamenvorm/vormen	PF (Beoordelingsportfolio) / adviesrapport individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student ω stelt het innovatieadvies correct op en geeft in het innovatieadvies hoe deinnovatie dient te worden geïmplementeerd; ω verwerkt in het innovatieadvies de noodzakelijke wet en regelgevi die is gelieerd aan de innovatie; ω onderbouwd de keuze voor nieuw te ontwikkelen varianten (of af te stoten varianten) op een goede manier; ω legt de consequenties voor de onderdelen / componenten, functievervulling en nieuwe en bestaande klanten goed uit.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-MGM	Managementgame
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Marketing Ontwerpkunde Financiering
Tentamenvorm/vormen	PF (Beoordelingsportfolio) analyse rapport groepsbeoordeling. schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student ω past het geleerde in D-H-MRK-T1, D-H-BEC2 toe in een managementsimulatie. ω geeft daadwerkelijk sturing aan een industrieel bedrijf. ω is mede verantwoordelijk voor het opstellen en realiseren van een ondernemingsplan, waarbij het management van de marketingactiviteiten, financiën en technologie in hun samenhang een centrale rol spelen.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-BEC1	Management Accounting (BEC1)
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Management Accounting (BEC1)
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets)

Schriftelijke toets	individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	ω De student kent het verschil tussen vaste en variabele kosten. ω De student kan een break-evenanalyse uitvoeren. ω De student kan de integrale kostprijs van een product of dienst berekenen. ω De student kan de methode van Absorption Costing én Direct Cost toepassen (inclusief dekkingsbijdrage, transactieresultaat en bezettingsresultaat). ω De student kan de economische levensduur van duurzame productiemiddelen berekenen. ω De student kan indirecte kosten in een productieomgeving bepalen met deelcalculatie, equivalentiecijfermethode, opslagmethoden, productiecentramethoden en ABC-methode. ω De student kan verschillende budgetten opstellen. ω De student kan een verschillenanalyse uitvoeren met behulp van verkoopresultaat en fabricageresultaat, uit te splitsen naar bezettingsresultaat, efficiency- en prijsverschillen.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-BEC3	Financieel Management (BEC3)
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Financieel Management
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student kan het financiële beheer in het midden- en kleinbedrijf adviseren en beoordelen
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

Module Intelligent Vehicles, AU-tabel ç 23

t-DLT-THM-IV	Intelligent Vehicles		
Engelse naam:	Intelligent Vehicles		
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:	Nieuwe module, vervanging voor Vehicle Electronics		
Ingangseisen	Basismodule 1 Automotive/(studenten opleiding Automotive) (Module moet met voldoende resultaat zijn afgerond of maximaal drie deeltentamens onvoldoende. Uitzonderingen in overleg met deeltijdcoördinator.) Module Powertrain (Module moet met voldoende resultaat zijn afgerond of maximaal twee deeltentamens onvoldoende). of gelijkwaardig.		
Deelnameplicht onderwijs	Aanwezigheid tijdens de workshops (practicas) is verplicht		
Onderwijsvorm	Deeltijd		
h Ø Ŝ NJ Î ƛ Ŏ Ƙ ú waaruit de module is opgebouwd	Naam EVL	Studiepunten	Aantal (deel)tentamens
	Intelligent Vehicles	30	7
Beschrijving van de context van deze module			
De context van deze module bestaat uit complexe, gestructureerde taken, waarbij geleerde me toegepast worden in wisselende situaties binnen de eigen vakdiscipline. De begeleiding hierbij is coachend van aard en vindt plaats indien nodig. Binnen de Automotive sector wordt op dit moment veel effort gestoken in het automatiseren va voertuig functionaliteit. Dit gaat van ADAS-systemen zoals lane keeping, automatisch inparkeren, adaptive cruise control, etc., tot autonoom rijden. Ook zie je dat steeds meer voertuigen en verkeerssystemen (stoplichten, parkeervoorzieningen, e.d.) via het internet of things (IoT) geïntegreerd worden tot één groot netwerk en data uitwisselen. Deze module geeft een introductie van kennis en vaardigheden die toegepast worden in deze nieuwe ontwikkelingen.			

EVL ç Intelligent vehicles		
t-DLT-THM-AUIV	Intelligent Vehicles	
Engelse naam	Intelligent Vehicles	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020	Nieuwe module	
Beroepstaak/taken	BT1 Vaststellen wat de opdrachtgever wil. BT2 Vaststellen van systeemeisen. BT3 Toewijzen van systeemfuncties aan subsystemen. BT4 Ontwerpen van componenten. BT5 Verifiëren van componenten. BT6 Verifiëren van subsystemen. BT7 Verifiëren van de werking van het hele systeem. BT8 Implementeren en valideren van het eindresultaat.	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (2) C2 Ontwerpen (2) C3 Realiseren (2)	C6 Adviseren (2) C7 Onderzoeken (2) C8 Professionaliseren (2)

Aantal studiepunten	30
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd	
Vehicle programming	De student kan een moderne programmeertaal toepassen bij het ontwerpen van een geautomatiseerde besturing voor een automotive toepassing waarbij ook IoT (internet of things) een rol speelt.
Model based design and control	De student kan, op basis van een vereiste regelstrategie, een regeling ontwerpen, moduleren en simuleren voor een automotive toepassing met behulp van Matlab/Simulink gebaseerd op model-based design.
Hardwareanalysis	De student kan de elektronische hardware (sensoren, ECU en actuator van een voertuig analyseren en gebruiken/aansturen in een ontwerp v een ADAS-systeem.
Projectmatig werken	De student kan een automotive managementsysteem (in theorie, praktijk en modelvorm), gestructureerd en op een planmatige wijze, De studen kan, in de beroepspraktijk en op basis van luk (s) 1, 2 en 3, zowel schriftelijk als mondeling keuzes onderbouwen en voorstellen doen tot verbetering.
TENTAMINERING	
D-H-IV-PROGt	Vehicle Programming (theorie)
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Rekenmachine Casio-fx-82 alle modellen of Texas Instruments-TI-30 alle modellen
Weging	25%
Omvat de leeruitkomst(en)	Vehicle Programming
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	halverwege het semester
Beoordelingscriteria	¶ De student kan de basis principes van programmeren toepassen (werken met verschillende soorten datatypen, strings, in uit-voer, herhalingsstructuren, functies, if-else statements). ¶ De student kan de basis principes van object georiënteerd programmeren toepassen in een programma. ¶ 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű schrijven waarbij data wordt gelezen en weggeschreven wordt naar bestanden ¶ 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű LJNJ2 ƎNJ I· Y Y I· Ω ă ă Ŏ K NJ ƛ Ƨ Ǫ de seriële port ¶ De student kan een programma maken met een grafische userface
Minimaal oordeel deeltentamen	4,5
D-H-IV-PROGp	Vehicle Programming (practicum)

Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor practica hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	n.v.t.
Weging	0
Omvat de leeruitkomst(en)	Vehicle Programming
Tentamenvorm/vormen	Product: uitwerking van de opdracht(en) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Periode 1 / Periode 3 (De uitwerking van de opdracht(en) moet ingelev worden uiterlijk op de laatste vrijdag van het eerste blok van het semes
Beoordelingscriteria	Zie Vehicle Programming (theorie) Het vak wordt voldoende beoordeeld als alle opdrachten voldoende zij
Minimaal oordeel deeltentamen	Voldaan
D-H-IV-MBDCt	Model based design and Control (theorie)
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Rekenmachine: Casio fx-82 alle modellen of Texas Instruments TI-30 alle modellen.
Weging	25%
Omvat de leeruitkomst(en)	Model based design and Control Hardware Analysis
Tentamenvorm/vormen	Schriftelijke toets
Tentamenmoment	Toets: halverwege het semester
Beoordelingscriteria	¶ De student kan werken met een Simulink RPD ontwikkelomgeving behoeve van besturingssoftware en model-based design. ¶ De student kan een ADC toepassen om sensor signalen in te lezer verder te bewerken (bijv. ruis-onderdrukking via low pass filtering). ¶ De student kan input capture modules van een MCU toepassen bij timing gerelateerde toepassingen ¶ De student kan een output compare module van een MCU toepass om een PWM-signaal te genereren. ¶ De student kan het toerental en rotatiehoek bepalen via een incrementele encoder uitlezen en kaan een motor controller en se aansturen via Simulink ¶ De student kan een dynamisch voertuigmodel maken en valideren.
Minimaal oordeel deeltentamen	4,5
D-H-IV- MBDCp	Model based design and Control (practicum)

Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor practica hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	n.v.t.
Weging	0
Omvat de leeruitkomst(en)	Model based design and Control Hardware Analysis
Tentamenvorm/vormen	Product: uitwerking van de opdracht(en) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Gedurende het eerste blok van het semester
Beoordelingscriteria	Zie Model based design and control (theorie) Het vak wordt voldoende beoordeeld als alle opdrachten voldoende zijn.
Minimaal oordeel deeltentamen	Voldaan
D-H-IV-PROJECT	Project Intelligent vehicles
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden is niet nodig. In de eerste week van het semester wordt een groepsindeling gemaakt en dat is impliciet de aanmelding voor het exa
Toegestane hulpmiddelen	n.v.t.
Weging	50%
Omvat de leeruitkomst(en)	Programming Model based design and Control Hardware Analysis Projectmatig werken
Tentamenvorm/vormen	Product Verslag Peer review Presentatie
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student kan: ¶ Effectief samenwerken in een groep. ¶ Een realistische plan van aanpak maken waarbij het werk verdeeld wordt in deeltaken met daaraan gekoppeld een planning, mijlpalen oplever-producten. ¶ Een product dat gerelateerd is aan autonoom rijden, ADAS system en IoT ontwerpen, testen, valideren en opleveren ¶ De elementen van de leeruitkomsten van deze module op de juiste manier toepassen in het project. ¶ Zijn ontwerpkeuzes verantwoorden en theoretisch onderbouwen. ¶ Kan voorstellen doen tot verbetering.

	¶ Het opgeleverde werk presenteren op een begrijpbare manier in verslagvorm en tijdens een mondelinge presentatie
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

Module Machinebouw – WTB-tabel – 24

t-DLT-HM-MB2	Module Machinebouw		
Engelse naam:	Machine construction		
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:			
Ingangseisen	EVL Basis Powertrain EVL Basis Mechanical Engineering Of gelijkwaardig.		
Deelnameplicht onderwijs	Nee		
Onderwijsvorm	Deeltijd		
h ØŜNJÎ ƛŎKú waaruit de module is opgebouwd	Naam EVL	Studiepunten	Aantal (deel)tentamens
	Hanteren van basisbeginselen machinebouw	15,0	2
	Ontwerpen van een machine	15,0	4
Beschrijving van de context van deze module			
De context van deze module bestaat uit complexe, gestructureerde taken, waarbij geleerde me toegepast worden in wisselende situaties binnen de eigen vakdiscipline. De begeleiding hierbij is coachend van aard en vindt plaats indien nodig.			

EVL – HANTEREN VAN BASISBEGINSELEN MACHINEBOUW		
t-DLT-HM-MB-KV2	Hanteren van basisbeginselen machinebouw	
Engelse naam	Applying basic machine construction principles	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020		
Beroepstaak/taken	BT1 Mechanisch ontwikkelen	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (2) C2 Ontwerpen (2)	C5 Managen (2) C7 Onderzoeken (2) C8 Professionaliseren (2)
Aantal studiepunten	15,0	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Dynamica	De student analyseert kinematica, relatieve snelheden en versnellinge het bijzonder, van lineaire en roterende bewegingen van (een onderdeel van) een mechanisch systeem rekening houdend met volume en mass De student stelt hiervoor een model op (bijvoorbeeld een kinematisch schema), op basis van een schets van een mechanische constructie e hierbij hogere wiskunde toe (denk aan algebra, functies, goniometrie, differentiëren en integreren).	
Sterkteleer	De student rekent aan transformatie van vlakspanningstoestanden en bepaalt hoofdspanningen (cirkel van Mohr), afschuiving en vervorming (bezwijkhypothese) 5 Ŝ ō ŜNJŜ ļ Ŝ y ƛ y ∃ Ŝ y ø ƨNJŘ Ŝ y Ƙ l· y Ř Ω dz ƛ ű ∃ Ŝ Ø ƨ ŜNJŘ Σ ø l· l·NJ ō ƛ Ƨ Ř Ŝ ă ű functies, goniometrie, differentiëren en integreren) gebruikt.	

Aandrijftechniek	De student analyseert eenvoudige en meer complexe mechanische systemen en voert berekeningen uit voor de juiste selectie van de diverse componenten. De selectie is gebaseerd op eisen en actuele berekenmethoden zoals gepubliceerd door toeleveranciers, technische literatuur en/of in algemeen geldende normen (zoals gepubliceerd door NEN, DIN, ISO e.d.).
Werktuigonderdelen	De student selecteert diverse werktuigonderdelen waaronder: aandrijfmotoren, overbrengingen, lagers, bevestigingsonderdelen. De selectie is gebaseerd op eisen en actuele berekenmethoden zoals gepubliceerd door toeleveranciers, technische literatuur en/of in algemeen geldende normen (zoals gepubliceerd door NEN, DIN, ISO e.d.)
TENTAMINERING	
D-H-DYNSTH-KT	Kennis/casustoets combinatie Dynamica en Sterkteleer
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperiode. De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Dynamica
	Sterkteleer
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	De student ω heeft kennis van en inzicht in sterkte- en stijfheidsleer (o.a. hoofdspanningen, maximale afschuiving, bezwijkhypothese). ω Heeft kennis van en inzicht in dynamische systemen gericht op kinematische analyses (relatieve snelheden en versnellingen).
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-ADTWTG-KT	Kennis/casus toets combinatie Aandrijftechniek/Werktuigonderdelen
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperiode. De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat leeruitkomst(en)	Aandrijftechniek
	Werktuigonderdelen
Tentamenvorm/vormen	KT(Kennistoets)

	individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student ω heeft kennis van en inzicht in hydraulische systemen. ω heeft kennis van en inzicht in werktuigkundige systemen gericht op berekening en dimensionering van werktuigonderdelen.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

EVL ç ONTWERPEN VAN EEN MACHINE		
t-DLT-HM-MB-WE2	Ontwerpen van een machine	
Engelse naam	Designing a machine	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020		
Beroepstaak/taken	BT1 Mechanisch ontwikkelen	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren2( ) C2 Ontwerpen2( )	C5 Managen2( ) C7 Onderzoeken2( ) C8 Professionaliseren2( )
Aantal studiepunten	15,0	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Plan van Aanpak (projectplan)	De student schrijft als volwaardig lid[2] van een team van ca. 5 engineers een projectplan. Hij voert hiervoor een grondige probleemanalyse waa het probleemgebied en de achtergronden goed in kaart worden gebrac Op basis daarvan wordt de probleemcq. doelstelling helder geformuleerd en de exacte opdrachtomschrijving en projectgrenzen afgestemd met d opdrachtgever. Er wordt een projectorganisatie opgezet, waarbij de taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden (rolverdeling betrokkenen) duidelijk zijn beschreven. Tevens worden alle projectactiviteiten benoemd, beschreven en in een realistische plannin opgenomen.	
Conceptkeuze / ontwerp (tussenrapportage)	De student creëert als volwaardig lid van een team van ca. 5 engineers concept ontwerp. Hij inventariseert hiervoor op systematische manier d eisen en wensen van stakeholders, onderscheidt de hoofd- en deel-functies van het te ontwerpen systeem, bedenkt een variëteit aan oplossingen en kiest op basis van de geïnventariseerde eisen en wens beste oplossing. Hij visualiseert het concept in een schets die aan de k Ŝ y˝ Ŏ ƨ f f Ŝ ∃ l· Ω ă ł l· y˝ ó ƨ NJŘ Ŝ y˝ ∃ Ŝ ű ƨ ƨ y˝ Ř	

[2] Onder volwaardig lid van een team wordt hier verstaan dat de student als collega wordt beschouwd. Hij neemt zijn verantwoordelijkheid, wordt serieus genomen en voert taken uit die direct bijdragen aan het resultaat van het team.

Projectrapportage (eindverslaglegging)	De student schrijft een eindrapport, waarbij actuele werktuigbouwkund kennis en inzicht aantoonbaar is ingezet t.b.v. het ontwerpen van de voorgestelde oplossing. Er worden dimensioneringskeuzes gedaan, di onderbouwd met voldoende complexe en diepgaande berekeningen. Tevens zijn de ontwerpkeuzes aantoonbaar op methodische wijze gerelateerd aan de eisen en ontwerpspecificaties. De student verifieert ontwerp aan het Pakket van Eisen.
Performance assessment (verdediging)	De student laat in een criterium gericht interview zien dat hij/zij kennis e inzicht heeft op het gebied van ontwerpen constructieleer als gelijkwaardig gesprekspartner. De student is daarbij in staat om alle dimensioneringskeuzes te onderbouwen en het resultaat van eigen werk naar waarde te schatten.
TENTAMINERING	
D-H-PVAMBP	Plan van Aanpak (projectplan)
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Plan van Aanpak (projectplan)
Tentamenvorm/vormen	BP (Beroepsproduct) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Begin van het semester
Beoordelingscriteria	ω Probleem- en doelstelling zijn opgesteld n.a.v. een gedegen onderz ω De projectopdracht en -grenzen zijn zodanig geformuleerd dat het voor de opdrachtgever volledig duidelijk is wat er door de projectgr wél en níet uitgevoerd zal worden. ω Activiteiten zijn zodanig geformuleerd dat de opdrachtgever inzicht krijgt in de werkwijze die gehanteerd zal worden. ω w ă ă Ŏ ² Ω ă Ŝ y ō Ŝ Ƙ Ŝ Ŝ ŋ ă Ɣ ŀ ŀ ű ŋ Ŝ ∃ Ŝ ţ Ŝ y ω Realistische planning waarbij de op te leveren producten en mijlpa worden benoemd; deze planning is tevens gevolgd.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-ONTMBP	Conceptkeuze /-ontwerp (tussenrapportage)
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1

Omvat de leeruitkomst(en)	Conceptkeuze /ontwerp (tussenrapportage)
Tentamenvorm/vormen	BP (Beroepsproduct) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	ω Vanuit een compleet pakket van eisen (PvE) is uitgebreid onderzoe gedaan naar de beoogde werking (functies) van de te ontwerpen machine(onderdelen). ω Er zijn voldoende functievervulwijzen (werkwijzen) per deelfunctie bepaald. ω Een voldoende aantal concepten wordt globaal verder uitgewerkt t realistische ontwerpstructuren. ω Op basis van de het PvE wordt op methodische wijze de meest geschikte ontwerpstructuur gekozen die de basis vormt voor de verdere engineering van de oplossing.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-RAPMBP	Projectrapportage (eindverslaglegging)
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Projectrapportage (eindverslaglegging)
Tentamenvorm/vorme	BP (Beroepsproduct) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	ω Actuele werktuigbouwkundige kennis en inzicht zijn aantoonbaar ingezet t.b.v. het ontwerpen van de voorgestelde oplossing. ω Dimensioneringskeuzes zijn onderbouwd met voldoende complexe en diepgaande berekeningen. ω Ontwerpkeuzes zijn aantoonbaar op methodische wijze gerelateer aan de eisen en ontwerpspecificaties. ω Het opgeleverde schriftelijk werk is vormtechnisch en inhoudelijk v voldoende niveau en voor belanghebbenden bruikbaar. ω Verifieert het ontwerp aan het Pakket van Eisen. ω De presentatie is overtuigend voor technisch inhoudelijk publiek. ω De boodschap is duidelijk voor technisch inhoudelijk publiek. ω Hoofd- en bijzaken worden onderscheiden.
Minimaaloordeel deeltentamen	5,5

D-H-ASSMBA	Performance assessment (verdediging)
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps-)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Performance assessment (verdediging)
Tentamenvorm/vormen	PF (Beoordelingsportfolio) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	Construeren op stijfheid ω Onderbouwde en goede keuze vorm constructie en/of onderdelen zoals profielen. ω Onderbouwde en goede keuze en uitvoering verbindingen. ω Onderbouwde en goede keuze lagers, geleidingen of elastische elementen. ω Rekening gehouden met eigenfrequenties (licht gewicht, hoge stijfheid). ω Tenminste één goede en volledige 2D tekening gemaakt. ω Systematische materiaalkeuze op basis van eigenschappen. ω Goede warmtebehandelingen en/of oppervlaktebehandelingen geselecteerd. ω Materiaalcoderingen correct volgens normen. FEM en/of handberekeningen ω Correct VLS. ω Inklemmingen correct. ω Mesh optimaal. ω Meerdere loadcases correct berekend. ω Statisch: sterkte en stijfheid goed berekend. ω Dynamisch: eigenfrequenties goed berekend. ω Dwarskrachten- en momentenlijnen correct. ω Vergelijkspanningen berekend. ω Goede vermoeiingsberekeningen. Construeren op vrijheidsgraden ω Analyse van de gewenste vrijheidsgraden. ω Geconstrueerd met inachtneming van de vrijheidsgraden. ω Rekening gehouden met thermische effecten.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

Module Mechanical Engineering, WTB-tabel 25

t-DLT-HM-ME3	Module Mechanical Engineering		
Engelse naam:	Mechanical Engineering		
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:			
Ingangseisen	Basis Mechanisch ontwerpen of gelijkwaardig.		
Deelnameplicht onderwijs	Nee		
Onderwijsvorm	Deeltijd		
h ØŠNJÎ ƛŎKű waaruit de module is opgebouwd	Naam EVL	Studiepunten	Aantal (deel)tentamens
	Hanteren van mechanische basisbeginselen	10,0	4
	Ontwerpen van een mechanisch systeem	20,0	5
Beschrijving van de context van deze module			
De context van deze module bestaat uit complexe, gestructureerde taken, waarbij geleerde metho toegepast worden in wisselende situaties binnen de eigen vakdiscipline. De begeleiding hierbij coachend van aard en vindt plaats indien nodig.			

EVL 1: HANTEREN VAN MECHANISCHE BASISBEGINSELEN		
t-DLT-HM-ME-KV3	Hanteren van mechanische basisbeginselen	
Engelse naam	Applying basic mechanical concepts	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020		
Beroepstaak/taken	BT1 Mechanisch ontwikkelen	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (2) C2 Ontwerpen (2) C3 Realiseren (2)	C6 Adviseren (2) C7 Onderzoeken (2)
Aantal studiepunten	10,0	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Mechanica	De student stelt een rekenkundig model (bijvoorbeeld een Vrij Lichaam Schema) op op basis van een schets van een mechanische constructi student bepaalt door het toepassen van evenwichtsvergelijkingen de stabiliteit van het mechanische systeem. Om te komen tot een analyse de stijfheid en sterkte van de mechanische constructie (statisch bepaal statisch onbepaald) berekent de student inwendige belastingen en zet deze om in spanningen en vervormingen. De berekeningen worden do ŘŠ ăúdzŘŠyú ΨYŠú ŘŠ KlyŘΩ gedaan (denk aan algebra, functies, goniometrie, differentiëren en integreren) gebruikt.	
Dynamica	De student analyseert kinematica en kinetica van lineaire en roterende bewegingen van een onderdeel van een mechanische systeem rekeni houdend met volume en massa. De student stelt hiervoor een	

	rekenkundig model (bijvoorbeeld een Vrij Lichaam Schema of graaf) op, op basis van een schets van een mechanische constructie en past hierbij hogere wiskunde toe (denk aan algebra, functies, goniometrie, differentiëren en integreren). *Indien deze leeruitkomst op een andere plek in het curriculum al is behaald dan moet de student een alternatieve leeruitkomst behalen.
Materiaalselectie	De student selecteert, op basis van gewenste eigenschappen het juiste materiaal voor een mechanisch component. Hiervoor kent de student diverse materialen (ferro, nonferro, kunststoffen e.d.) met hun materiaaleigenschappen. Tevens weet de student hoe je materiaaleigenschappen kunt beïnvloeden (zoals bijvoorbeeld materiaalsamenstelling en (warmte) behandelingen).
Selectie van werktuigonderdelen	De student selecteert diverse werktuigonderdelen waaronder: aandrijfmotoren, overbrengingen, lagers, bevestigingsonderdelen. De selectie is gebaseerd op eisen en actuele berekenmethoden zoals gepubliceerd door toeleverancier, technische literatuur en/of in algemeen geldende normen (zoals gepubliceerd door NEN, DIN, ISO e.d.).
TENTAMINERING	
D-H-MECH-T	Mechanica
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperiode. De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Mechanica
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	ω Opstellen van correct model/VLS. ω Juiste vergelijkingen opstellen voor sterkte/vervormingsberekeningen (statisch bepaalde onbepaalde situaties). ω Differentiaal- en integraalrekening op een correcte wijze toepassen. ω Berekeningen mathematisch correct uitwerken.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-DYN-T	Dynamica
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperiode. De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.

Weging	1
Omvat leeruitkomst(en)	Dynamica
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	ω Correct model/VLS opstellen. ω Correcte kinematische en bewegingsvergelijkingen voor translatie e rotatie opstellen. ω Berekenen van massatraagheden. ω Berekenen van arbeid en energie. ω Toepassen van differentiaal- en integraalberekeningen. ω Berekeningen mathematisch correct uitwerken.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-MAT-T	Materiaalselectie
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Materiaalselectie
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	ω Kennis van diverse materialen en verwerkingstechnieken metalen kunststoffen. ω Materiaalselectie maken op basis van gewenste eigenschappen. ω Kennis en inzicht van de invloed van materiaalsamenstelling en warmtebehandelingen op de materiaaleigenschappen.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-WTO-T	Selectie van werktuigonderdelen
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1

Omvat de leeruitkomst(en)	Selectie van werktuigonderdelen
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student ω stelt de juiste vergelijkingen op voor de berekening van werktuigonderdelen. ω kan een gereduceerd massatraagheidsmoment berekenen. ω kan motor- en lastkarakteristiek gebruiken bij berekeningen. ω selecteert de juiste onderdelen t.b.v. de elektrische aandrijving. ω berekent de statische en dynamische last.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

EVL ç ONTWERPEN VAN EEN MECHANISCH SYSTEEM		
t-DLT-HM-ME-WE3	Ontwerpen van een mechanisch systeem	
Engelse naam	Designing a mechanical system	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020		
Beroepstaak/taken	BT1 Mechanisch ontwikkelen	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (2) C2 Ontwerpen (2) C3 Realiseren (2) C4 Beheren (2)	C5 Managen (2) C6 Adviseren (2) C7 Onderzoeken (2)
Aantalstudiepunten	20,0	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Conceptontwerp	De student creëert als volwaardig lid[3] van een team van ca. 5 engineers een concept ontwerp. Hij inventariseert hiervoor op systematische ma de eisen en wensen van stakeholders, onderscheidt de hoofd- en deel-functies van het te ontwerpen systeem, bedenkt een variëteit aan oplossingen en kost op basis van de geïnventariseerde eisen en wense beste oplossing. Hij visualiseert het concept in een schets die aan de k Ŝ y˝ Ŏ ƨ f f Ŝ ∃ l· Ω ă ļ l· y˝ ø ƨ NJ Ř Ŝ y˝ ∃ Ŝ ű ƨ ƨ y˝ Ř	
Analyse naar aandachtspunten voor het ontwerp	De student analyseert als volwaardig lid van een team van ca. 5 engineers een mechanische constructie om te komen tot aandachtspunten voor h ontwerp. De student bepaalt hierbij welke regelgeving (denk aan Europ richtlijnen en lokale wetgeving) van toepassing is op de constructie en	

[3] Onder volwaardig lid van een team wordt hier verstaan dat de student als collega wordt beschouwd. Hij neemt zijn verantwoordelijkheid, wordt serieus genomen en voert taken uit die direct bijdragen aan het resultaat van het team.

	dit betekent. Tevens voert hij analyses uit zoals bijvoorbeeld: risicoana waarde analyse, Design for X, Normenonderzoek en FMEA.
Tekeningenpakket	De student modelleert een constructie bestaande uit minimaal 10 losse componenten in een 3D CAD pak(bij voorbeeld Inventor, Sollid works o Siemens NX). De student produceert een tekenpakket, bestaande uit hoofd- en subsamenstellingen en werktekeningen. De tekeningen zijn volgens algemeen geldende normen (zoals gepubliceerd door NEN, D ISO, e.d.) opgesteld (denk hierbij ook vorm en plaats toleranties, maattoleranties, passingen, lassymboliek, bewerkingstekens e.d.). De samenstellingstekeningen gaan vergezeld van stuklijsten en inkoopspecificaties (Bill Off Material).
Berekeningen	De student voert als volwaardig lid van een team van ca. 5 engineers berekeningen uit ter onderbouwing van de vormgeving en dimensioner van de onderdelen (denk hierbij aan de constructieve afmetingen, aandrijvingen, overbrengingen, lagers e.d.). De berekeningen zijn gebaseerd op berekenmodellen van toeleveranciers, algemeen geldend normen (zoals gepubliceerd door NEN, DIN, ISO, e.d.) en of technisch literatuur (denk aan statica, mechanica, dynamica, werktuigonderdeler e.d.). De student voert eenvoudige berekeningen uit met de hand. Voor meer complexe onderdelen gebruikt de student computersimulatiesoftware zoals bijvoorbeeld Eindige Elementen pakk
Besturingstechnisch ontwerp	De student stelt als volwaardig lid van een team van ca. 5 engineers een besturingstechnisch ontwerp op welke als input dient voor de afdeling besturingen. Het besturingstechnisch ontwerp bestaat onder andere uit een overzicht van signaalgevers en actuatoren en schakelvoorwaarden de vorm van bijvoorbeeld logische schakelformules, stappenbesturing en/of flowcharts. *Indien deze leeruitkomst op een andere plek in het curriculum al is behaald dan moet de student een alternatieve leeruitkomst behalen.
TENTAMINERING	
D-H-ONT-P	Conceptontwerp
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Conceptontwerp
Tentamenvorm/vormen	Beoordelingsportfolio (PF) groepsbeoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	ω Weergave van concept ontwerp mechanische constructie (teamverband).

	ω Opstellen van stakeholdersanalyse. ω Opstellen van hoofd- en deelfuncties van het te ontwerpen systeem. ω Uitwerking keuze met behulp van morfologisch overzicht. ω Visualiseren van het concept.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-ANA-P	Analyse naar aandachtspunten voor het ontwerp
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps-)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Analyse naar aandachtspunten voor het ontwerp
Tentamenvorm/vormen	Beoordelingsportfolio (PF) individuelebeoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	ω Kunnen analyseren van het concept (teamverband). ω Opstellen van aandachtspunten in het ontwerp. ω Gebruik van normen en regelgeving. ω Uitvoeren van relevante analyses.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-CAD-P	Tekeningenpakket
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps-)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Tekeningenpakket
Tentamenvorm/vormen	Beoordelingsportfolio (PF) individuelebeoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	ω Uitgewerkt tekenpakket met hoofd- en subsamenstellingen. ω Uitgewerkte werktekeningen met behulp van relevante normen. ω Opstellen van bill of material.

Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-BEREP	Berekeningen
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Berekeningen
Tentamenvorm/vormen	Beoordelingsportfolio (PF) individuelebeoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	ω Opstellen van berekeningen ter onderbouwing van vormgeving en dimensionering. ω Gebruik van rekenmodellen uit de literatuur of van leveranciers. ω Gebruik van normen. ω Opstellen van computersimulaties en interpreteren van de resultate
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-BESTP	Besturingstechnisch ontwerp
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Besturingstechnisch ontwerp
Tentamenvorm/vormen	Beoordelingsportfolio (PF) individuelebeoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	ω Opstellen van besturingstechnisch ontwerp met signaalgevers en actuatoren op basis van een analyse van het proces. ω Implementatie in relevant softwarepakket. ω Opstellen van schakelvoorwaarden.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

Module Operations Management – TBK- tabel – 26

t-DLT-HM-OM	Module Operations Management		
Engelse naam:	Operations Management		
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:	Leeruitkomsten zijn aangescherpt en uitgebreid voor: ¶ De naam van OPM5 (Lean) en OPM7 (PM) is gewijzigd in OPM5 (Lean) en OPM 7(YB , PM) ¶ Hierop zijn de beoordelingscriteria aangescherpt		
Ingangseisen	Basismodule 1 Operations and Innovation Management of vergelijkbaar		
Deelnameplicht onderwijs	Nee		
Onderwijsvorm	Deeltijd		
h Ø Ŝ NJ Î ƛ Ŏ K ű waaruit de module is opgebouwd	Naam EVL	Studiepunten	Aantal (deel)tentamens
	Operations Management	30,0	9
Beschrijving van de context van deze module			
De context van deze module bestaat uit complexe, gestructureerde taken, waarbij geleerde me toegepast worden in wisselende situaties binnen de eigen vakdiscipline. De begeleiding hierbij coachend van aard en vindt plaats indien nodig.			

EVL – Operations Management		
t-DLT-HM-OM-OM	Operations Management	
Engelse naam	Operations Management	
Gewijzigd t.o.v. 2019 - 2020	Leeruitkomsten: Deeltentamen(s):	
Beroepstaak/taken	BT7 Operations Management	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (2) C2 Ontwerpen (2) C4 Beheren (2)	C5 Managen (2) C6 Adviseren (2) C7 Onderzoeken (2)
Aantal studiepunten	30,0	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Wiskunde 9	Je kunt (meet)data verwerken en analyseren Je maakt hierbij gebruik va basiskennis uit de statistiek rondom meetniveaus, centrummaten, spreidingsmaten en de kansverdelingen normale verdeling, binomiale verdeling en poissonverdeling. Je past soms software tools toe bij het verwerken van de data (bijvoorbeeld minitab, SPSS of een soortgelijk programma).	
Wiskunde 10	Je kunt (meet)data analyseren en interpreteren . Je maakt hierbij gebrui van basiskennis uit de statistiek rondom populaties, steekproeven meetniveaus, centrummaten, spreidingsmaten, diverse verdelingen en toetsen (bijvoorbeeld normale verdeling, t-verdeling, binomiale verdeling),	

	foutenanalyse en Statistical Process Control. Je bepaalt een steekproefgrootte, rekening houdend met de vereiste betrouwbaarheid en nauwkeurigheid, of bepaalt de nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van steekproef gegeven de beschikbare data. Je onderbouwt hierbij de keuz van de toegepaste toets.
Onderzoeksvaardigheden 6 (BKRp)	Je modelleert een investeringsprobleem in Excel of een soortgelijk programma. Het model voldoet aan de volgende kenmerken: Het model is goed te lezen en gebruiken door derden en het maakt het mogelijk om uitspraken te doen over mogelijke toekomstige financiële resultaten van de investering, alsmede de invloed van variatie binnen variabelen op die toekomstige financiële resultaten. Jevertaalt de uitkomsten van het model in een investeringsadvies voor d organisatie.
Bedrijfsorganisatie 4 (Informatiekunde)	Je modelleert bedrijfsprocessen en hun informatievoorziening middels een gegevensstroomdiagram en kunt op basaal niveau gegevensverzamelin modelleren. Je gebruikt deze modellen om knelpunten in de informatievoorziening te identificeren en mogelijke oplossingen aan te bieden. Je past deze modelleringstechnieken toe in het kader van een gro onderzoek rondom procesverbetering / procesoptimalisatie. Je maakt daarbij gebruik van de kwaliteitsaspecten van informatievoorziening, inc digitale economie.
Operations Management 3 (IBB)	Je weet wat de betekenis is van planning & control en kan de verschiller elementen van planning & control onderscheiden. Je bent in staat om de invloed van vraag en aanbod te linken met de elementen van planning & control. Essentieel hierbij is capaciteitsmanagement. Je bent in staat om capaciteit kwantificeerbaar te maken. Je hebt kennis van verschillende manieren waarop een bedrijf om kan gaan met fluctuaties van de vraag. Hierbij weet je van de manieren waarop de capaciteit uitgemiddeld kan worden. Je kunt eenvoudige berekeningen uitvoeren. Hierbij kan je de l leggen met wachttijdmodellen/formules en deze inzetten. Je kunt de ke toepassen in productieomgevingen en geeft hierover advies en richt aar optimalisatie van de productie.
Operations Management 4 (SCM+)	Je kent verschillende methoden voor het inrichten en onderhouden van supply chain en hun toepassingen en de voor- en nadelen ten opzichte van individuele bedrijfsprocesoptimalisaties. Je kent de verschillende eigenschappen van een op vraagprognose bestuurde supply chain (push een demand driven supply chain (pull). Je kan de meest succesvolle schakel in de keten voor de rol van ketenmanager en ketenregisseur bepalen. Je kent de invloeden van su chain schakels (klanten en leveranciers) op het eigen productieproces en kent de verschillende vormen en niveaus voor ketenintegratie. Je hebt kennis van gereedschappen en methodes om invoering en verbetering van ketenintegratie op verschillende niveaus te bewerkstellig en herkent op verschillende aspecten het evolutiestadium in de supply c ontwikkeling van een keten en kan succesvolle verbeteropties bepalen. kent de methoden en achtergronden voor het aanhouden en het verminderen van voorraad in de keten. Je kan een methode toepassen om succesbepalende factoren binnen een bedrijf en in de keten te meten en te volgen.

Operations Management 5 (LEAN)	W Ŝ ļ Ŝ y ű Ř Ŝ ō Ŝ f l · y ∃ NJ ƛ Ƨ ļ ă ű Ŝ LJ NJ ƛ ƴ ǒ ǒ Ω L plaatsen en een link maken met het elimineren of omzeilen van verspillingen. Je hebt ook kennis van het belang van Lean synchronisati het toeleveringsnetwerk. Je bent in staat om een inhoudelijke vergelijk t maken tussen Lean synchronisatie en andere benaderingen, zoals de Theor of Constraints en MRP. Je kunt het belang van verbeteren benoemen e weet wat de belangrijkste kernelementen/principes zijn. Je kent verschillende benaderingen (e.g. Six Sigma, TQM, BPR) voor verbetere weet wat sterke en zwakke punten van deze verbeteringen zijn. Je bent voorts in staat om een aantal eenvoudige analyse tools voor verbeteren te passen. NB. Hoewel Lean en Continu Verbeteren in verschillende omgevingen toepasbaar is, weet je vooral hoe Lean en Continu Verbeteren toe te passen in een productiesetting.
Operations Management 7 (PM YB)	Je kent de principes van projectmanagement en diverse instrumenten di daarbij ingezet kunnen worden. Je kent het belang van het toepassen v projectmanagement bij het organiseren van systematisch verbeteren. Hierbij kun je aangeven welke elementen bij het organiseren van verbet een essentiële rol spelen. Je bent in staat een project te definiëren en een projectplanning te make Je bent in staat om een project te beheren en weet aan te geven hoe kan worden ingegrepen als een projectdoel mogelijk niet wordt gehaald. Je kent verschillende PM-tools en weet welk PM-tool het beste bij welk type project hoort. Je weet hoe je een projectmanagement plan kunt maken op basis van een concreet project.
Operations Management 6 (Simulatie)	Je stelt probleemstelling en doelstelling van simulatiestudie vast, zet mo van de huidige situatie op en verantwoordt, verifieert en valideert dit mo Je rekent verschillende scenario's door om tot een voorstel van de nieuw situatie te komen, verantwoordt de opzet van het simulatie experiment (runlengte en aantal runs) en trekt conclusies op basis van de simulatieresultaten. Je kunt een rapportage opzetten n.a.v. een simulatiestudie en zet een simulatie model op om de knelpunten in het productieproces en alternatieve oplossingen door te rekenen.
TENTAMINERING	
D-H-WIS9-T	Deeltentamen Wiskunde 9
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperiod De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Rekenmachine: Casio fx-82 alle modellen of Texas Instruments TI-30 alle modellen
Weging	1
Omvat de leeruitkomst	Wiskunde 9

Tentamenvorm/vormen	TT (Toepassingstoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	De student: ω kent relevante statische begrippen en kan deze toepassen ω Kent meest voorkomende maatstaven voor ligging en spreiding en k deze toepassen ω kent begrip correlatie en kan deze toepassen ω kent relevante onderwerpen uit de kansrekening en kan deze toepas ω kent relevante onderwerpen wat betreft kansvariabelen en kan deze toepassen ω kent de normale verdeling en kan deze toepassen ω kent de binomiale verdeling en kan deze toepassen ω kent de poisson verdeling en kan deze toepassen
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-WIS-10-T	Deeltentamen Wiskunde 10
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperiod De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Wiskunde 10
Tentamenvorm/vormen	TT(Toepassingstoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student ω is in staat om met het begrip betrouwbaarheid te werken en deze te berekenen ω kan omgaan met (het begrip) foutanalyse ω is in staat om resultaten van een steekproef te analyseren ω is in staat om de capability van een proces te berekenen ω is in staat om regelkaarten te interpreteren ω weet wat een hypothesetoets inhoudt en kan deze uitvoeren
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-OND-6-T1	Onderzoeksvaardigheden/Deeltentamen Onderzoeksvaardigheden 6
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps-)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.

Toegestane hulpmiddelen	Geen
Weging	0
Omvat de leeruitkomst(en)	Onderzoeksvaardigheden 6
Tentamenvorm/vormen	P (Product) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student ω brengt het probleem in kaart; ω vertaalt het probleem in variabelen; ω bepaalt de onderlinge verbanden tussen de variabelen ω combineert de variabelen tot een model; ω zet de rekensheet op voor veelvuldig gebruik door meerdere personen; ω voert een gevoeligheidsanalyse uit op de uitkomsten ω interpreteert de uitkomsten en trekt op basis daarvan een conclusie; ω geeft de resultaten grafisch weer
Minimaal oordeel deeltentamen	Voldaan
D-H-BOK-T1	Deeltentamen Bedrijfsorganisatie 4 (Informatiekunde)
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperiode. De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Bedrijfsorganisatie 4 (Informatiekunde)
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student ω kan verschillende typen informatie benoemen en het belang hiervoor aangeven voor de beheersing van bedrijfsprocessen. ω kan verschillende kwaliteitsaspecten van informatievoorziening benoemen. ω kan bedrijfsprocessen en hun informatievoorziening modelleren middels een gegevensstroomdiagram. ω kan op basaal niveau gegevensverzamelingen modelleren ω kan benoemen hoe de digitale economie ingrijpt op de bedrijfsprocessen van een bedrijf.

Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-OM3-T1	Deeltentamen Operations Management 3 (IBB)
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperiod De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Operations Management 3
Tentamenvorm /vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	De student ω weet wat de betekenis is van planning & control en kan de verschille elementen van planning & control onderscheiden. ω is in staat om de invloed van vraag en aanbod te linken met de elementen van planning & control. Essentieel hierbij is capaciteitsmanagement. ω is in staat om capaciteit kwantificeerbaar te maken. ω heeft kennis van verschillende manieren waarop een bedrijf om kan gaan met fluctuaties van de vraag. Hierbij heeft ω weet van de manieren waarop de capaciteit uitgemiddeld kan worde ω kan eenvoudige berekeningen uitvoeren. Hierbij kan de student de lin leggen met wachttijdmodellen/formules en deze inzetten. ω kan de kennis toepassen in productieomgevingen.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-OM4-T2/n	Deeltentamen Operations Management 4 (SCM)
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperiod De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Operations Management 4 (SCM)
Tentamenvorm /vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Halverwege het semester

Beoordelingscriteria	De student ω kent verschillende methoden voor het inrichten en onderhouden van een supply chain en hun toepassingen en de voor- en nadelen ten opzichte van individuele bedrijfsprocesoptimalisaties. ω kent de verschillende eigenschappen van een op vraagprognose bestuurde supply chain (push) en een demand driven supply chain (ω kan de meest succesvolle schakel in de keten voor de rol van ketenmanager en ketenregisseur bepalen. ω kent de invloeden van supply chain schakels (klanten en leveranciers) op het eigen productieproces en kent de verschillende vormen en niveau voor ketenintegratie. ω heeft kennis van gereedschappen en methodes om invoering en verbetering van ketenintegratie op verschillende niveaus te bewerkstelligen en herkent op verschillende aspecten het evolutiestadium in de supply chain ontwikkeling van een keten en ka succesvolle verbeteropties bepalen. ω kent de principe om voorraad te optimaliseren. ω kan de optimale bestelgrootte uitrekenen ω kent de principes waarop de relatie met leveranciers wordt bepaald. ω kan een methode toepassen om succesbepalende factoren binnen e bedrijf en in de keten te meten en te volgen.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-OM5-T3/n	Deeltentamen Operations Management 5 (LEAN, YBPM)
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperiod De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen
Weging	2
Omvat de leeruitkomst(en)	Operations Management 5 (LEAN)
	Operations Management 7 (MRP/ERP/YPM
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student ω kent de belangrijkste principes van Lean, zoals flow, pull, standaardisatie en het streven naar perfectie en kan een link maken het elimineren of omzeilen van verspillingen ω kent het belang van Lean synchronisatie in het toeleveringsnetwerk. ω kan het belang van verbeteren benoemen en weet wat de belangrijks kernelementen/principes zijn. ω kent verschillende benaderingen (e.g. Lean, Six Sigma, TQM, BPR) verbeteren en weet wat sterke en zwakke punten van deze verbeteringen zijn.

	ω is in staat om een aantal eenvoudige analyse tools voor verbeteren to te passen. ω leert hoe verbeterinspanning gekoppeld moet zijn aan de bedrijfsstrategie. ω kent het onderscheid tussen MRP I en MRPII systemen. ω begrijpt het belang en de toepassing van ERP systemen ω kent projectmanagementprincipes en -technieken en past ze toe. ω kan bepalen welke projectmanagement techniek voor specifieke projecten ingezet kan worden.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-OM6-O1	Deeltentamen Operations Management 6 (Simulatie)
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps-)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Niet van toepassing.
Weging	0
Omvat de leeruitkomst(en)	Operations Management 6
Tentamenvorm/vormen	CGI (Criteriumgericht interview) groepsbeoordeling mondeling
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student ω voert een simulatiestudie uit en kan hierover een rapportage opzetten. Hij zet een simulatiemodel op om de knelpunten in het productiepro en alternatieve oplossingen door te rekenen.
Minimaal oordeel deeltentamen	Voldaan.
D-H-OM4-P1	Operations Management 4/Beroepsportfolio hoofdfasemodule Operations Management
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps-)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen
Weging	4
Omvat de leeruitkomst(en)	Operations Management 3 (IBB)
	Operations Management 4 (SCM)
	Operations Management 5 (LEAN)
	Operations Management 7 (MRP/ERP/PM)

	Operations Management 6 (SIM)
	Bedrijfsorganisatie 4 (Informatiekunde)
Tentamenvorm/vormen	BP (Beroepsproduct) individuelebeoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student ω is in staat de doelstelling op hoog niveau (statement of needs) gehe oplossingsvrij te specificeren. Dat wil veelal zeggen dat de initiële opdrachtbeschrijving naar een hoger niveau getild moet worden. Va belang hierbij is dat een opdrachtgever beschikbaar moet zijn. ω is in staat om de relevante personen en/of instanties, of rende bij de doelstelling te achterhalen, te betrekken en wanneer nodig betrokke houden. ω is in staat processtappen (use cases) van relevante personen en/of instanties te achterhalen en in detail te beschrijven. ω is in staat een kwalitatief functioneel programma van eisen af te leide De eisen voldoen aan het voorgeschreven format en zijn geheel oplossingsvrij.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

Module Powertrain – AU – tabel – 27

t-DLT-THM-PT	Module Powertrain		
Engelse naam:	Powertrain		
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:	¶ Leeruitkomst Driveline Technology Aanpassing leeruitkomst Uitbreiding Beoordelingscriteria ¶ Leeruitkomst Powertrain Modeling Wijziging naam naar: Powertrain – Modeling Wijziging toetsing naar: D-H-Mo Aanpassing beoordelingscriteria. ¶ Toetsing Automotive Electronics D-H-AE-t1 Aanpassing beoordelingscriteria.		
Ingangseisen	Basismodule 1 Automotive. (studenten opleiding Automotive) Voorbereidend EVL PT/VT (voor studenten opleidingen Engineering) (Module moet met voldoende resultaat zijn afgerond of maximaal drie deeltentamens onvoldoende. Uitzonderingen in overleg met deeltijdcoördinator.) of vergelijkbaar		
Deelnameplicht onderwijs	Nee		
Onderwijsvorm	Deeltijd		
h Ø Ŝ NJ Î ƛ Ŏ K ű waaruit de module is opgebouwd	Naam EVL	Studiepunten	Aantal (deel)tentamens
	Powertrain	30	8
Beschrijving van de context van deze module			
De context van deze module bestaat uit complexe, gestructureerde taken, waarbij geleerde me toegepast worden in wisselende situaties binnen de eigen vakdiscipline. De begeleidings hierbij coachend van aard en vindt plaats indien nodig.			

EVL - Powertrain		
t-DLT-THM-PT-PT	Powertrain	
Engelse naam	Powertrain	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020	Zie boven.	
Beroepstaak/taken	BT1 Vaststellen wat de opdrachtgever wil. BT2 Vaststellen van systeemeisen. BT3 Toewijzen van systeemfuncties aan subsystemen. BT4 Ontwerpen van componenten. BT5 Verifiëren van componenten. BT6 Verifiëren van subsystemen. BT7 Verifiëren van de werking van het hele systeem BT8 Implementeren en valideren van het eindresultaat.	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (2) C2 Ontwerpen (2) C4 Beheren (1)	C5 Managen (1) C6 Adviseren (2) C7 Onderzoeken (2) C8 Professionaliseren (2)

Aantal studiepunten	30,0
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd	
Driveline Technology	De student kan, voor een gemotoriseerd voertuig, de aandrijflijnconfiguratie analyseren en hierover adviseren. Het advies onderbouwt hij met behulp van berekeningen van de voertuigprestaties (rijweerstanden, koppel en vermogen). Bij de onderbouwing wordt rekening gehouden met de energiebron, rendementen en de eigenschappen van de afzonderlijke (mechanische, elektrische en hydraulische) aandrijflijncomponenten, zoals koppelingsplaat/omvormer, vermogensaftakkingen (PTO), handbediende, gemechaniseerde en automatische versnellingsbakken, de eindreductie en het bandwegdekcontact. Hij kan aanpassingen doen aan een versnellingsbak door tandwieloverbrengingen te ontwerpen
Automotive Electronics	De student kan elektrische en elektronische systemen (elektromotoren, vermogenselektronica, batterijen en laders) en bijbehorende managementsystemen (communicatie netwerken, sensor- en actuatortechniek, signaaladaptatie, foutdetectie en diagnose) op conceptueel niveau ontwerpen voor zowel conventionele, elektrische en/of hybride voertuigen.
Internal Combustion Engine	De student kan de werking van een verbrandingsmotor (benzine, diesel, alternatieve brandstoffen), met bijbehorende prestaties en emissie, onderzoeken en analyseren op basis van werkingsprincipes (motordynamica en indiceren van verbrandings-, gas- en kringprocessen) om te komen tot een advies, met bijbehorende rapportage, tot optimalisatie van het systeem.
Powertrain Modeling	De student onderzoekt en analyseert zelfstandig (in theorie, praktijk en modelvorm), gestructureerd en op een planmatige wijze, een aandrijfsysteem. Hij kan, in de beroepspraktijk en op basis van diegelijke luks, zowel schriftelijk als mondeling keuzes onderbouwen en voorstellen doen tot verbetering en dit uitgewerkt in een rapport.
TENTAMINERING	
D-H-DrT-t	Driveline Technology
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperiode. De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Rekenmachine: Casio fx-82 allemodellen of Texas Instruments-30 alle modellen. Tekenmateriaal.
Weging	20%
Omvat de leeruitkomst(en)	Driveline Technology
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling

	schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student ¶ kan, voor een gemotoriseerd voertuig, de aandrijflijnconfiguratie analyseren en hierover adviseren; ¶ kan het advies onderbouwen met behulp van berekeningen van de voertuigprestaties, zoals rijweerstanden, koppelvermogen; ¶ houdt rekening met de energiebron, rendementen en de eigenschappen van de afzonderlijke (mechanische, elektrische en hydraulische) aandrijflijncomponenten, zoals koppelingsplaat/omvormer, vermogensaftakkingen (PTO), handbediende, gemechaniseerde en automatische versnellingsbakken, de eindreductie en het bandwegdekcontact. ¶ kan een eenvoudige overbrengverhouding (cilindrische tandwielen) ontwerpen.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-AE-t1	Automotive Electronics 1
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Rekenmachine: Casio fx-82 alle modellen of Texas Instruments 30 alle modellen. Tekenmateriaal.
Weging	10%
Omvat de leeruitkomst(en)	Automotive Electronics
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student ¶ benoemt welke communicatie netwerken toegepast worden in voertuigen en hoe en welke lagen uit het OSI-model daarin verwerkt zijn. ¶ beschrijft de werking van een J1939-netwerk en bepaalt de PGN van een J1939-bericht en destilleert hieruit nuttige data bij broadcast berichten. ¶ legt uit welke functionaliteit (services) in het OBD-protocol vastgelegd zijn en hoe de communicatie verloopt tussen OBD-tools en h . 5 ∃ ŠNJŠ f l· ú Š ŠNJŘ Š. 9 / ¦ Ω ă ƛ y˝ Ƙ Š ú ¶ benoemt de belangrijkste typen sensoren die toegepast worden in Autotechniek. ¶ rekent aan opamp-schakelingen die toegepast worden bij sensorschakelingen

	¶ benoemt welke interface schakelingen toegepast worden, hoe deze werken en welke maatregelen genomen worden om storingen tege te gaan bij het verwerken van elektronische signalen
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-AET-2	Automotive Electronics 2
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Rekenmachine: Casio fx-82 alle modellen of Texas Instruments 30 alle modellen. Tekenmateriaal.
Weging	10%
Omvat de leeruitkomst(en)	Automotive Electronics
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Gedurende het semester
Beoordelingscriteria	De student ¶ kan elektrische en elektronische systemen ontwerpen op conceptueel niveau, zoals elektromotoren, vermogenselektronica, batterijen en laders; ¶ kan bijbehorende management systemen (communicatie netwerke sensor- en actuatortechniek, signaaladaptatie, foutdetectie en diagnose) op conceptueel niveau ontwerpen voor zowel conventionele, elektrische en/of hybride voertuigen.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-ICE-t	Internal Combustion Engine
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Rekenmachine: Casio fx-82 alle modellen of Texas Instruments 30 alle modellen. Tekenmateriaal.
Weging	20%
Omvat de leeruitkomst(en)	Internal Combustion Engine
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester

Beoordelingscriteria	De student ¶ kan de werking van een verbrandingsmotor, zoals benzine, diesel en alternatieve brandstoffen, onderzoeken en analyseren ¶ kan hierbij de bijbehorende prestaties en emissies onderzoeken en analyseren ¶ gebruikt hierbij de werkingsprincipes (motordynamica en indiceren van verbranding, last- en kringprocessen,) ¶ kan hiervan een adviesrapport opstellen om te komen tot optimalisatie van het systeem.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-Mo	Powertrain Modeling
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	10%
Omvat de leeruitkomst(en)	PowertrainModeling
Tentamenvorm/vormen	BP (Beroepsproduct) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	gedurende het semester
Beoordelingscriteria	De student ¶ kan een fysisch systeem (differentiaal) vergelijking modeleren in Matlab/Simulink (gebruikmakend van basis functieblokken) en beredeneren hoe het systeem/model werkt. ¶ kan hierbij de juiste parameters definiëren. ¶ Kan het systeem/model aanpassen, zodat het beter de werkelijkheid benaderd (niet-lineaire complexiteiten toevoegen)
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-PA-p	Powertrain AnalysisPresentatie
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	10%
Omvat de leeruitkomst(en)	Powertrain Analysis
Tentamenvorm/vormen	PR (Presentatie)

	individuele beoordeling mondeling
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student ¶ doet een onderzoek op gestructureerde en planmatige wijze; ¶ maakt hiervoor een Plan van Aanpak; ¶ maakt een projectplan bij voorkeur volgens IPMA/Gritt. (onderzoek en verslaglegging op een gestructureerde manier.) ¶ kan een correcte verslaglegging doen van een onderzoek en analyse; ¶ onderbouwt hierin keuzes en doet voorstellen doen tot verbetering.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-PA-a	Powertrain Analysis, Assessment
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor dit assessment meldt je je aan in de deeltijdcoördinator Automotive. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	10%
Omvat de leeruitkomst(en)	Powertrain Analysis
Tentamenvorm/vormen	PF (Beoordelingsportfolio) individuele beoordeling mondeling
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student ¶ kan zijn rapportage toelichten; ¶ onderbouwt hierbij zijn keuzes en de voorstellen doen tot verbetering ¶ kan kritisch vragen over de rapportage beantwoorden.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-PA-onz	Powertrain Analysis, Onderzoeksopdracht
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	10%
Omvat de leeruitkomst(en)	Powertrain Analysis
Tentamenvorm/vormen	BP (Beroepsproduct) individuele beoordeling

	schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student ¶ onderzoekt en analyseert zelfstandig (in theorie, praktijk en modelvorm), gestructureerd en op een planmatige wijze, een aandrijfsysteem; ¶ kan, in de beroepspraktijk en op basis van de overige luks, keuzes onderbouwen en voorstellen doen tot verbetering
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

Module Professional Skills Techniek - tabel 28

t-DLT-HM-PS	Module Professional skills		
Engelse naam:	Professional Skills		
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020	Leeruitkomsten en beoordelingscriteria bijgewerkt. Onderverdeling in 2 EVL en.		
Ingangseisen	Professional skills behorende bij basismodules 1 & 2, of aantoonbaar vergelijkbaar		
Deelnameplicht onderwijs	Nee		
Onderwijsvorm	Deeltijd		
Afstudeerrichting / afstudeervariant	Module is van toepassing voor alle Bachelor opleidingen van de Faculteit Techniek HAN		
h Ø Ŝ NJ Î ƛ Ŏ Ƙ ű waaruit de module is opgebouwd	Naam EVL	Studiepunten	Aantal (deel)tentamens
	Communicatie	15	1
	Professioneel Samenwerken & Professionele Besluitvorming	15	1
Beschrijving van de context van deze module			
De context van deze module bestaat uit complexe, gestructureerde taken, waarbij geleerde me toegepast worden in wisselende situaties binnen de eigen discipline. De begeleiding hierbij is coachend van aard en vindt plaats indien nodig. De context waarin de student als professional zich begeeft. In de meeste gevallen is dat zijn we ō Ŝ ă ű l· l· y˝ Ř Ŝ dz ƛ ű Ŝ Ŝ y˝ 2 Y˝ Ǝ Ŝ Ø ƛ y˝ Ǝ -Ø l· dy˝ k Ŏ 2 a t, i n Ŝ e Ǝ l· Ω ă Ř beroepenveld van de opleiding.			

EVL Communicatie		
t-DLT-HM-PSCOMM	Communicatie	
Engelse naam	Communication	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020	Aparte EVL van 15 EC. Leeruitkomsten en beoordelingscriteria aangescherpt. Oude toets gelijkgesteld aan nieuwe toets voor beide EVL-en.	
Beroepstaak/taken	Professional skills zijn van toepassing bij alle beroepstaken	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (2)	C5 Managen (2) C6 Adviseren (2) C8 Professionaliseren (3)
Aantal studiepunten	15	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Schriftelijke Communicatie	De student schrijft zelfstandig een voor het werkveld en/of de studie relevante professionele tekst van minimaal 5 bladzijden. Bijvoorbeeld een onderzoeksrapport, adviesrapport, technisch of functioneel ontwerp, pl van aanpak of beleidsnotitie. De tekst kent een duidelijke structuur op basis van een gestructureerde (hoofdstuk) indeling. De tekst is op bas brede, verdiepte en gedetailleerde informatie, is geschikt voor de	

	doelgroep en voldoet aan de algemene teksteisen en aan de eisen vo het specifieke genre. De student toont aan zich effectief op de schrijftaak te kunnen oriënter Hij toont inzicht in de kwaliteit van de tekst door een zelfbeoordeling aan de hand van relevante criteria, en stelt op grond daarvan SMART leerdoelen.
Mondelinge Communicatie 2	De student kan mondeling doelen doelgroepgericht informatie overdragen in gepast Nederlands. Hij kan zijn mening verwoorden en deze verdedigen in een presentatie, tweegesprek en groepsgesprek. Hij doet dit binnen een complex belangenveld in een multidisciplinaire omgeving, basis van in de context en beroepspraktijk geldende conventies met bi gelijken, specialisten en niet-specialisten, leidinggevenden en cliënten. Hij pakt dit planmatig aan en komt door reflectie, feedback en zelfbeoorde tot SMART leerdoelen.
Adviseren	De student kan adviseren, bijvoorbeeld bij een technisch vraagstuk of binnen een verandertraject, en geeft blijk van kennis van relevante theorieën en geschikte technieken. Hij kan laten zien dat hij deze methoden en technieken toepast en zicht heeft op het proces. Hij maa daarbij inzichtelijk dat hij de juiste actoren en beslissers in beeld heeft en in kaart kan brengen en stemt zijn advies hierop af om een gedragen advies te realiseren. Ook kan hij de haalbaarheid toetsen van zijn advi bijvoorbeeld door rekening te houden met weerstand, technische complexiteit of kosten/baten, en toont daarbij de professionele houding die nodig is voor een succesvol adviestraject.

TENTAMINERING	
D-H-PSCOM-PF	Portfolio Communicatie
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator. Inleverinstructie is te vinden op de digitale leeromgeving #onderwijson onder FT Prof Skills DT Hoofdfase Toetsing
Toegestane hulpmiddelen	Niet van toepassing
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Schriftelijke communicatie
	Mondelinge communicatie
	Adviseren
Tentamenvorm/vormen	PF (Beoordelingsportfolio) met CGI (Criteriumgericht interview) individuelebeoordeling schriftelijken mondeling.
Tentamenmoment	Vier keer per jaar op basis van inschrijving.
Beoordelingscriteria	Schriftelijke communicatie: De student ¶ schrijft een relevant, professioneel rapport van enige omvang, minimaal 5 bladzijden. Dit mag een rapport zijn van de opleiding,

	opgesteld tijdens een van de modulesDeel is individueel geschreven; ¶ toont, bv. middels een schrijfplan, aan hoe informatie is verzameld geanalyseerd en verwerkt in het rapport; ¶ maakt bij het rapport een zelfbeoordeling en reflectie op het rapport ¶ schrijft het rapport relevant voor het werkveld van de studie, bv.: onderzoeksrapport, ontwerprapport, adviesrapport, technisch of functioneel ontwerp, plan van aanpak of beleidsnotitie. Dit rapport voldoet aan de algemene en genre-specifieke eisen; ¶ toont aan zich effectief op de schrijftaak te kunnen oriënteren. Hij toont inzicht in de kwaliteit van de tekst door een zelfbeoordeling aan de hand van relevante criteria, en stelt op grond daarvan SMART leerdoelen. Mondelinge communicatie: De student ¶ geeft een presentatie met als doel het publiek te overtuigen of tot actie te bewegen. De opbouw, toon en hulpmiddelen van de presentatie passen bij dit doel; ¶ maakt een strategische voorbereiding (bijvoorbeeld mind map, story board, spreekplan); ¶ kiest een presentatievorm passend bij doel en doelgroep en onderbouwt deze keuze; ¶ gaat op een passende manier om met vragen uit het publiek en stimuleert de interactie; ¶ maakt een stakeholdersanalyse van twee situaties in de werkomgeving, waarbij partijen met verschillende belangen en achtergronden betrokken zijn; ¶ maakt duidelijk hoe hij de stakeholdersanalyse inzet om in deze situaties doel- & doelgroepgericht te handelen (bv.in een presentatie of gesprek); ¶ maakt van twee overlegsituaties een gespreksverslag; ¶ maakt duidelijk wat voor soort gesprek het was en welke opbouw is gevolgd; ¶ komt door reflectie, feedback en zelfbeoordeling tot SMART leerdoelen voor mondelinge communicatie. Adviseren: De student ¶ adviseert in de werksituatie. Dit advies wordt procesmatig aangepakt en omvat tenminste een analyse, waaruit één of meer knelpunten naar voren komen, waarvoor een verbetervoorstel wordt gedaan; ¶ gebruikt bij dit advies relevante theorieën en geschikte technieken; ¶ toetst de haalbaarheid, onderdeel daarvan is dat factoren en beslissers in beeld worden gebracht, bijvoorbeeld door middel van een stakeholdersanalyse; ¶ beschrijft welke acties zijn ondernomen om het advies gedragen te laten zijn, bijvoorbeeld een kosten/baten analyse of inschatting van technische complexiteit, maar in een verandertraject kan dit ook een analyse van de weerstand zijn;

	¶ reflecteert op zijn professionele houding in het adviestraject en kom tot SMART leerdoelen.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

EVL: Professonele Samenwerking & Professionele Besluitvorming		
t-DLT-THM-PSPSWPB	Professionele Samenwerking & Professionele Besluitvorming	
Engelse naam	Professional Cooperation & Professional Decision Making	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020	Aparte EVL van 15 EC, leeruitkomsten en beoordelingscriteria aangescherpt Oude toets gelijkgesteld aan nieuwe toetsen voor beide deel-EVL	
Beroepstaak/taken	Professional skills zijn van toepassing bij alle beroepstaken	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (2)	C5 Managen (2) C6 Adviseren (2) C8 Professionaliseren (3)
Aantal studiepunten	15	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Groepsdynamica	De student kan een meetbare, positieve en actieve bijdrage leveren aan het groepsproces en hij kan onderbouwen waarom hij deze rol heeft gekozen hoe hij deze heeft ingevuld. Hij kan feedback geven, de bijdragen van and benoemen en waarderen en hij kan het groepsproces sturen. Hij kan groepsdynamische modellen zoals Tuckman, Belbin en de roos va Leary gebruiken om het proces te beschrijven en te beïnvloeden. Hij kan reflecteren en zo tot SMART leerdoelen komen in relatie tot groepsdynam	
Leiderschapsstijlen	De student kent verschillende leiderschapsstijlen en weet welke stijlen bij situatie en personen met wie hij te maken heeft passen. De student kan e leiderschapsstijl toepassen die gericht is op voortgang en resultaat van he project. Hij toont initiatief (inzet) en betrokkenheid. Hij reflecteert en komt zo tot SMART leerdoelen voor zijn ontwikkeling als leider.	
Besluitvormingsvaardigheden	De student kan de fasering (beeldvorming, meerdere oplossingen en keu maken) herkennen in een besluitvormingsproces. Hij kan zelf beslissingen nemen die het proces verder helpen. Ook laat hij zien zich bewust te zijn meerdere vormen van beslissingen nemen (autoritair, op basis van conse enz.) en wanneer welke vorm effectief is met het oog op resultaat. Hij kan reflecteren en zo tot SMART leerdoelen komen voor besluitvormingsvaardigheden.	
Onderhandelen	De student kan in een situatie met verschillende partijen met hun belange tot een gedragen resultaat komen. Hij kiest daartoe een strategie, bijv. win-win, een compromis sluiten of de Harvard aanpak en voert deze uit. Hij ka argumenteren en communiceert daarbij doelgericht op basis van de in de beroepspraktijk geldende conventies met gelijken, specialisten, klanten e Hij toont aan een onderhandeling effectief voor te kunnen bereiden en komt door reflectie en feedback tot SMART leerdoelen.	

Interculturele Communicatie	De student kan zijn werk verrichten in verschillende interculturele en/of multidisciplinaire contexten, zodat maximale effectiviteit bereikt wordt. Hij heeft kennis van relevante theorieën (zoals die van Trompenaars (Fons), (Edward T.), Schein (Edgar H.) en/of Hofstede (Geert)) en kan deze toepa in interculturele communicatie op de werkvloer. Hij kan reflecteren en tot SMART leerdoelen komen in relatie tot interculturele communicatie.

TENTAMINERING	
D-H-PSSWB-PF	Professionele Samenwerking & Professionele Besluitvorming Portfolio
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het tentamen doe je als je een portfolio hebt opgebou en dit voldoende is bevonden. De instructie is te vinden op de digitale leeromgeving #onderwijsonline onder FT Prof Skills DT Hoofdfase Toetsing.
Toegestane hulpmiddelen	Niet van toepassing.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Groepsdynamica
	Leiderschapsstijlen
	Besluitvormingsvaardigheden
	Onderhandelen
	Interculturele communicatie
Tentamenvorm/vormen	PF (Beoordelingsportfolio) met CGI (Criteriumgericht interview) individuelebeoordeling schriftelijk en mondeling.
Tentamenmoment	Vier keer per jaar op basis van inschrijving.
Beoordelingscriteria	Groepsdynamica: De student ¶ beschrijft minimaal twee verschillende specifieke, zelf beleefde en passende werksituaties en toont hierbij inzicht in de eigen rol in groepsprocessen op het werk en eventueel de studie, actueel en gericht op de toekomst; ¶ reflecteert op zijn rol, het groepsproces en de daaruit volgende leerdoelen voor de eigen bijdrage in het proces; ¶ kan feedback geven, de bijdragen van anderen benoemen en waarderen en het groepsproces sturen; ¶ beschrijft de aanpak en het meetbare, positieve effect van minimaa twee eigen interventies om het groepsproces te sturen en benoem hierbij factoren die meewerkten en tegenzaten; ¶ analyseert, waardeert en stuurt het groepsproces, alsmede zijn eig rol, aan de hand van een passende theorie over groepsdynamica. Interculturele communicatie: De student ¶ onderzoekt in welke mate zijn werk intercultureel en multidisciplinair is;

	¶ toont middels twee werksituaties aan dat hij bewust handelt in interculturele en/of multidisciplinaire werksituatie om maximale effectiviteit te bereiken; ¶ reflecteert op hoe effectief zijn handelen was en stelt SMART leerdoelen; ¶ analyseert deze twee werksituaties aan de hand van een geldende theorie; ¶ reflecteert en komt zo tot SMART leerdoelen in relatie tot interculturele communicatie. Leiderschapsstijlen: De student ¶ toont door middel van twee relevante, professionele situaties aan kennis te hebben van verschillende leiderschapsstijlen, dat hij deze toepassen en laat zien wat het effect is van de gekozen leiderschapsstijl; ¶ geeft hierbij een adequate beschrijving van de partijen en hun belangen en welke leiderschapsstijl is gekozen en waarom; ¶ gebruikt hierbij relevante theorie, bijvoorbeeld Covey en/of Hersey Blanchard; ¶ koppelt theorie en praktijk van leiderschapsstijlen op overtuigende wijze aan elkaar; ¶ toont in dezelfde twee situaties aan hoe de gekozen stijl de voortgang en resultaat van het project beïnvloedt en welke initiatieven hij genomen heeft; ¶ reflecteert op de eigen effectiviteit van de gekozen leiderschapsstijl en komt zo tot SMART leerdoelen voor zijn ontwikkeling als leider. Besluitvormingsvaardigheden: De student ¶ beschrijft minimaal twee relevante, professionele situaties waarbij hij de fasering van het besluitvormingsproces beschrijft; ¶ beschrijft bij deze situaties welke beslissingen hij genomen heeft om het besluitvormingsproces verder te helpen; ¶ gebruikt hierbij relevante theorie, bijvoorbeeld het GOB-model (Lex Bos); ¶ toont aan welke overwegingen ten grondslag liggen aan zijn keuze voor deze vorm van besluitvorming; ¶ reflecteert en komt zo tot SMART leerdoelen voor besluitvormingsvaardigheden. Onderhandelen: De student ¶ beschrijft minimaal twee relevante, professionele (onderhandelings)situaties waarin hij met verschillende partijen tot een gedragen resultaat is gekomen; ¶ kan zijn gekozen strategie bepalen en beschrijven aan de hand van beschreven strategieën zoals bijvoorbeeld win-win, een compromis sluiten of de Harvard Methode; ¶ beschrijft bij deze situaties welke strategie hij heeft toegepast,

	beschrijft hierbij zijn eigen argumentatielijn en speelt op de argumentatie van de ander(en); ¶ toont aan in de onderhandeling oog te hebben voor de behoefte van de verschillende partijen en toont aan hoe hij dit in zijn handelen meeneemt; ¶ toont aan een onderhandeling effectief voor te kunnen bereiden; ¶ komt door reflectie en feedback tot SMART leerdoelen voor onderhandelen.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

Module Smart Industry – TBK- tabel – 29

t-DLT-THM-SMI	Module Smart Industry		
Engelse naam:	Module Smart Industry		
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:	Was nieuw in studiejaar 2019-2020; herzien voor 2020-2021.		
Ingangseisen	Basismodule Operations and Innovation Management (OIM) of vergelijkbaar.		
Deelnameplicht onderwijs	Nee		
Onderwijsvorm	Deeltijd		
Overzicht van EVL-en waaruit de module is opgebouwd	Naam EVL	Studie-punten	Aantal (deel) tentamens
	Smart Start	5,0	1
	Smart Manufacturing	12,5	5
	Smart Factory	12,5	4
Beschrijving van de context van deze module			
De context van deze module bestaat uit complexe, gestructureerde taken, waarbij geleerde met toegepast worden in wisselende situaties binnen de eigen vakdiscipline. De begeleiding hierbij coachend van aard en vindt plaats indien nodig.			

EVL- Smart Start		
t-DLT-THM-SISMS	Smart Start	
Engelse naam	Smart Start	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020	Minder toetsen, beoordelingscriteria aangepast. PF ipv KT.	
Beroepstaak/taken	BT3 Industrieel Automatiseren	
Eindkwalificatie(s)	C1 Analyseren (2)	C7 Onderzoeken (2)
Aantal studiepunten	5,0	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Smart Start	De student kan de Smart Factory Assessment toepassen. De student kan de volwassenheid van een bedrijf of onderdeel daarv op het gebied van Smart Industry beoordelen en verbetermogelijkhed aanreiken. De student toont aan dat hij de kernelementen uit het Smart Industry wiel en RAMI 4.0. De student weet de weg binnen het moderne ICT-landschap, kent de belangrijkste basistechnologieën op het gebied van digitalisering e networking en kan deze toepassen op een casus.	
TENTAMINERING		
D-H-SISMSPF	SmartStart Portfolio	

Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen
Weging	1
Omvatde leeruitkomst(en)	Smart Start
Tentamenvorm/ vormen	Portfolio en CGI individuele beoordeling schriftelijk + mondeling (mogelijk digitaal)
Tentamenmoment	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	De student ¶ kent de kernelementen uit het Smart Industry wiel, ¶ kent de kernelementen uit RAMI 4.0 ¶ analyseert op basis van valide modellen de volwassenheid van een bedrijf of onderdeel daarvan ¶ reikt op basis van gedegen onderzoek verbetervoorstellen aan die organisatiedoelstellingen op het gebied van Smart Industry ondersteunen. ¶ richt een digitale workflow in ten behoeve van zijn onderzoek en presentatie van de uitkomsten.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

EVL - Smart Manufacturing		
t-DLT-THM-SISMM	Smart Manufacturing	
Engelse naam	Smart Manufacturing	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020	Informatie aangevuld, toetsstructuur gewijzigd.	
Beroepstaak/taken	BT3 Industrieel Automatiseren	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C2 Ontwerpen (2)	C6 Adviseren (2)
Aantal studiepunten	12,5	

Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd	
Additive manufacturing	De student toont aan dat hij de kernelementen van Additive Manufacturing kent en inzicht heeft in de wijze waarop de toepassing ervan in bedrijven kan leiden tot verdere digitalisering, controle en verbetering van bedrijfsprocessen.

	De student kan voor de organisatie waar hij werkt beoordelen welke kansen de inzet van deze technologieën biedt op het gebied van SMED en customization.
Machine Learning	De student kent de mogelijkheden op het gebied van data-meting, -opslag en analyse in combinatie met machine learning.
Smart Working	De student kan een analyse en (her)ontwerp maken van de taak en arbeidsorganisatie. De student kent de mogelijkheden van mensgerichte technologieën als Augmented (AR) en Virtual Reality (VR). De student kan voor de organisatie waar hij werkt een business canvas maken op basis van deze technologieën.
Sustainable manufacturing	De student overziet de effecten van de materiaalkeuze op de leefomgeving mbt grondstoffenschaarste, afvaloverschot en footprint. De student kan duurzaam ontwerpen en daarbij een levenscyclusinstrument toepassen, welke snel inzicht geeft in de impact op maatschappij en milieu.
Database programmeren	De student kan een algoritme omzetten in een computerprogramma, een standaard algoritme aanpassen aan een gegeven probleem. Ook kan de student adequaat gebruik maken van standaard programmeerconstructies en uitleggen wat een programma doet.
TENTAMINERING	
D-H-AM-PF	Additive manufacturing Portfolio
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps-)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Additive Manufacturing
Tentamenvorm/ vormen	PF + CGI individuele beoordeling schriftelijk + mondeling (mogelijk digitaal)
Tentamenmoment	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	De student ¶ kent de kernelementen van Additive Manufacturing, ¶ heeft inzicht in de wijze waarop de toepassing ervan in bedrijven kan leiden tot verdere digitalisering, controle en verbetering van bedrijfsprocessen.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-ML-PF	Machine Learning Portfolio
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps-)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.

Toegestane hulpmiddelen	Geen
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Machine Learning
Tentamenvorm/ vormen	PF + Demonstratie individuele beoordeling schriftelijk + mondeling (mogelijk digitaal)
Tentamenmoment	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	De student - kent de mogelijkheden op het gebied van datametingopslag en analyse in combinatie met machine learning, - kent de verschillen tussen soorten machine learning en is bekend met enkele veelgebruikte tools, - is in staat om basaal niveau software te configureren te demonstreren en dit te beschrijven in een product document, - kan de theoretische kennis in concept toepassen in een bedrijfscontext.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-SMW-PR	Smart Working Canvas
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	geen
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Smart Working
Tentamenvorm/vormen	Product (canvas) + Presentatie individuele beoordeling schriftelijk + mondeling (mogelijk digitaal)
Tentamenmoment	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	De student - kan een analyse en (her)ontwerp maken van de taak en arbeidsorganisatie. - kent de mogelijkheden van mensgerichte technologieën als Augmented Reality en Virtual Reality. - kan voor de organisatie waar hij werkt een business canvas maken op basis van deze technologieën.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-H-STM-PF	Sustainable manufacturing portfolio
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.

Opleidingsstatuut

Voor de aan het experiment leeruitkomsten deelnemende deeltijdse bacheloropleidingen van HAN University of Aplied Sciences

Automotive
Elektrotechniek
Technische bedrijfskunde
Werktuigbouwkunde

Studiejaar 2020-2021

Deel 3 t Beschrijving van het onderwijs

Instemming en vaststelling	
Datum laatste vaststelling academiedirecteur	19-08-2020
Datum laatste instemming academieraad	19-08-2020
Datum laatste instemming opleidingscommissie	22-06-2020
Errata / wijzigingen	
Datum vaststelling wijziging 1	niet van toepassing

Inhoud

DEEL 3 BESCHRIJVING VAN HET ONDERWIJS 3
Hoofdstuk 1: Curriculumoverzichten deeltijdse bacheloropleidingen 3
1.1. Curriculumoverzicht Automotive 4
1.2. Curriculumoverzicht Elektrotechniek - Embedded Systems 5
1.3. Curriculumoverzicht Elektrotechniek - Industrial and Power Systems 6
1.5. Curriculumoverzicht Technische Bedrijfskunde 7
1.6. Curriculumoverzicht Werktuigbouwkunde 8
Hoofdstuk 2: Gegevens eenheden van leeruitkomsten en integrale toets propedeutische fase 9
Leeswijzer hoofdstuk 2: 9
Basismodule 1 Automotive Voertuigtechniek en Powertrain - AU - tabel t 01 9
Basismodule 1 Elektrotechniek - ELT - tabel t 02 18
Basismodule 1 Mechanical Engineering and Energy Systems Engineering - WTB - tabel t 03 28
Basismodule 1 Operations and Innovation Management - TBK - tabel t 04 36
EVL Professional Basic Skills Techniek - tabel t 05 48
Basismodule 2 Automotive - AU - tabel t 06 50
Basismodule 2 Elektrotechniek - ELT - tabel t 07 51
Basismodule 2 Technische Bedrijfskunde - TBK - tabel t 08 58
Basismodule 2 Werktuigbouwkunde - WTB - tabel t 09 59
EVL Basis Innovation Management - TBK - tabel t 10 60
EVL Basis Operations Management - TBK - tabel t 11 67
EVL Basis 2 Embedded Hardware and Software Engineering - ELT - tabel t 12 73
EVL Basis 2 Mechanical Engineering and Energy Systems Engineering - WTB - tabel t 13 78
EVL Basis 2 Sustainable Improvement - TBK - tabel t 14 81
EVL Professional Basic Skills Techniek - tabel t 15 85
Hoofdstuk 3: Gegevens eenheden van leeruitkomsten en integrale toets postpropedeutische fase 87
Leeswijzer hoofdstuk 3: 87
Module Afstuderen Techniek - tabel t 16 88
Module Embedded Hardware Engineering - ELT - tabel t 17 91
Module Embedded Software Engineering - ELT - tabel t 18 98
Module Energy Systems Engineering - WTB - tabel t 19 107
Module Industrial Control Systems - ELT - tabel t 20 116
Module Industrial Power Systems - ELT - tabel t 21 123
Module Innovatie Management - TBK - tabel t 22 130
Module Intelligent Vehicles - AU - tabel t 23 137

Module Machinebouw – WTB-tabel 24 142
Module Mechanical Engineering – WTB-tabel 25 148
Module Operations Management – TBK-tabel 26 156
Module Powertrain – AU-tabel 27 165
Module Professional Skills – Techniek-tabel 28 172
Module Smart Industry – TBK-tabel 29 179
Module Sustainable Improvements – TBK-tabel 30 188
Module Vehicle Technology – AU-tabel 31 194
I 2 2 Ŧ Ř ă ű dz ł п Y ± Ŝ.NJ.ł..2.NJ.ű..Ŝ....LJNJ.2..ƎNJ.l..Y.Y..l..Ω.ă 202
Automotive 202
Elektrotechniek 203
Technische Bedrijfskunde 205
Werktuigbouwkunde 206
Hoofdstuk 5: Gegevens HAN gecertificeerde minoren en daartoe behorende eenheden van leeruitkomsten 207
Deeltijd minor Embedded Vision Design and Machine Learning (EVML-PT – ELT-tabel 32 207
Deeltijd minor Power Minor – ELT-tabel 33 208
Deeltijd minor World Class Performance – TBK-tabel 34 213
Deeltijd minor Machinebouw – WTB-tabel 35 216
Deeltijd minor Halfgeleider Packaging (M-SPPT) – WTB-tabel 36 222

DEEL 3 BESCHRIJVING VAN HET ONDERWIJS

Behorend bij de Kader OS/OER voor deelname aan het experiment leeruitkomsten deelnemende deeltijdse bacheloropleidingen van de HAN.

De inhoud van dit deel maakt onverkort deel uit van de Onderwijs- en Examenregeling (OER) die in deel 2 van dit opleidingsstatuut is opgenomen.

Hoofdstuk 1: Curriculumoverzicht deeltijdse bacheloropleidingen

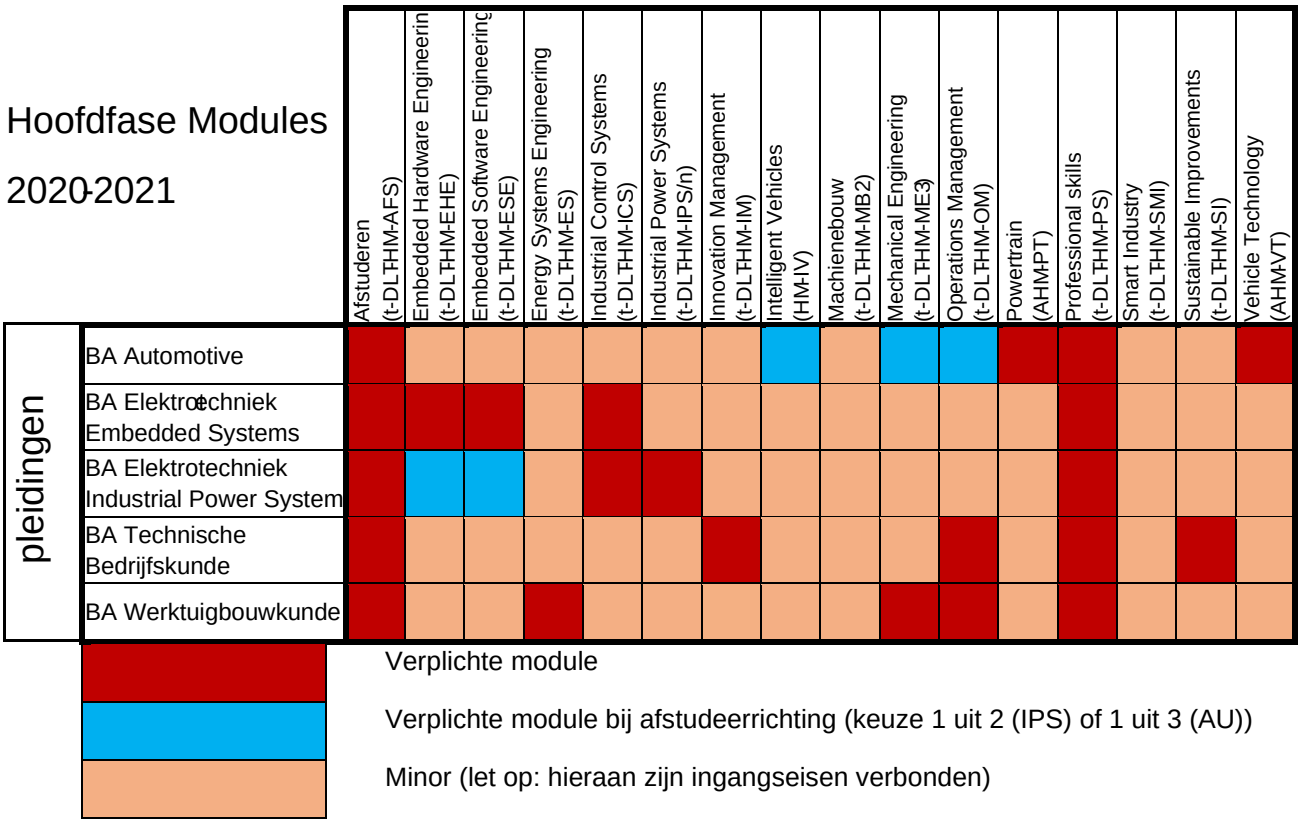
- Automotive
- Elektrotechniek
- Technische Bedrijfskunde
- Werktuigbouwkunde

Conform Artikel 4.1 lid 1 en Artikel 6.1.lid 1 van de OER

In dit hoofdstuk is beschreven hoe de bacheloropleidingen Automotive, Elektrotechniek, Technische Bedrijfskunde en Werktuigbouwkunde zijn opgebouwd in de deeltijdse inrichtingsvorm. Het deeltijdse onderwijs van de HAN is opgebouwd uit eenheden van leeruitkomsten (EVC). Die eenheden zijn vervolgens gegroepeerd in modules. Een module is dus een vaststaande set van eenheden van leeruitkomsten.

In de hoofdstukken 2 en 3 van dit deel worden de eenheden van leeruitkomsten in samenhang beschreven.

Onderstaande figuur geeft voor alle opleidingen in één oogopslag de opbouw aan:



1.1. Curriculumoverzicht Automotive

In onderstaand schema ziet u in één oogopslag hoe de opleiding Automotive is opgebouwd.

Postpropedeutische fase	Verplicht	Module Afstuderen (30 studiepunten)
	Minor	Minor (30 studiepunten)
	Verplicht	Module Professional Skills (30 studiepunten)
		Verplichte module afstudeerrichting (30 studiepunten), te kiezen 1 uit 3: - Module Mechanical Engineering (afstudeerrichting Structural Design) - Module Operations Management (afstudeerrichting Business Management) - Module Intelligent Vehicles (afstudeerrichting Vehicle Technology Studies)
		Module Vehicle Technology (30 studiepunten)
		Module Powertrain (30 studiepunten)
Propedeuse	Verplicht	Basismodule 2 Automotive (30 studiepunten)
		Basismodule 1 Automotive Voertuigtechniek en Powertrain (30 studiepunten)

1.2. Curriculumoverzicht Elektrotechniek Embedded Systems

In onderstaand schema ziet u in één oogopslag hoe de opleiding Elektrotechniek, afstudeervariant Embedded Systems is opgebouwd.

Postpropedeutische fase	Verplicht	Module Afstuderen (30 studiepunten)
	Minor	Minor (30 studiepunten)
	Verplicht	Module Professional Skills (30 studiepunten)
		Module Industrial Control Systems (30 studiepunten)
		Module Embedded Hardware Engineering (30 studiepunten)
		Module Embedded Software Engineering (30 studiepunten)
Propedeuse	Verplicht	Basismodule 2 Elektrotechniek (30 studiepunten)
		Basismodule 1 Elektrotechniek (30 studiepunten)

1.3. Curriculumoverzicht Elektrotechniek Industrial and Power Systems

In onderstaand schema ziet u in één oogopslag hoe de opleiding Elektrotechniek is opgebouwd.

Postpropedeutische fase	Verplicht	Module Afstuderen (30 studiepunten)
	Minor	Minor (30 studiepunten)
	Verplicht	Module Professional Skills (30 studiepunten)
		Verplichte module afstudeerrichting (30 studiepunten), te kiezen 1 uit 2: - Module Embedded Software Engineering (afstudeerrichting Embedded Software) - Module Embedded Hardware Engineering (afstudeerrichting Embedded Hardware)
		Module Industrial Power Systems (30 studiepunten)
		Module Industrial Control Systems (30 studiepunten)
Propedeuse	Verplicht	Basismodule 2 Elektrotechniek (30 studiepunten)
		Basismodule 1 Elektrotechniek (30 studiepunten)

1.5. Curriculumoverzicht Technische Bedrijfskunde

In onderstaand schema ziet u in één oogopslag hoe de opleiding Technische Bedrijfskunde is opgebouwd.

Postpropedeutische fase	Verplicht	Module Afstuderen (30 studiepunten)
	Minor	Minor (30 studiepunten)
	Verplicht	Module Professional Skills (30 studiepunten)
		Module Sustainable Improvements (30 studiepunten)
		Module Operations Management (30 studiepunten)
		Module Innovatie Management (30 studiepunten)
Propedeuse	Verplicht	Basismodule 2 Technische Bedrijfskunde (30 studiepunten)
		Basismodule 1 Operations and Innovation Management (30 studiepunten)

1.6. Curriculumoverzicht Werktuigbouwkunde

In onderstaand schema ziet u in één oogopslag hoe de opleiding Werktuigbouwkunde is opgebouwd.

Postpropedeutische fase	Verplicht	Module Afstuderen (30 studiepunten)
	Minor	Minor (30 studiepunten)
	Verplicht	Module Professional Skills (30 studiepunten)
		Module Operations Management (30 studiepunten)
		Module Energy Systems Engineering (30 studiepunten)
		Module Mechanical Engineering (30 studiepunten)
Propedeuse	Verplicht	Basismodule 2 Werktuigbouwkunde (30 studiepunten)
		Basismodule 1 Mechanical Engineering and Energy Systems Engineering (30 studiepunten)

Hoofdstuk 2: Gegevens eenheden van leeruitkomsten en integrale toets propedeutische fase

Conform artikel 4.1 lid 2 van de OER

Leeswijzer hoofdstuk 2:

In hoofdstuk 1 zijn de modules opgesomd waaruit de propedeuse bestaat. In onderstaande tabellen staan voor elke module de ingangseisen, de beschrijvingen van de eenheden van leeruitkomsten en de bijbehorende tentaminering.

De volgorde van de beschrijving van de modules in dit hoofdstuk is alfabetisch. De betreffende module is snel op te zoeken via het curriculumoverzicht van de betreffende opleiding in hoofdstuk 1. Hierin staan hyperlinks naar de afzonderlijke modules.

Basismodule 1 Automotive Voertuigtechniek en Powertrain, AU-tabel ç 01

t-DLT-TBM1-AU	Basismodule 1 Automotive Voertuigtechniek en Powertrain		
Engelse naam:	Basic module 1 Automotive Vehicle Technology and Powertrain		
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:	Geen wijzigingen. Momenteel loopt nog onderzoek naar gezamenlijke Basismodules voor de opleidingen Werktuigbouw en Automotive vanaf september 2020. Daarvoor volgt eventueel een erratum.		
Ingangseisen	Niet van toepassing.		
Deelnameplicht onderwijs	Nee		
Onderwijsvorm	Deeltijd		
Overzicht van 9 ± [Ω Ŝ y´ ø module is opgebouwd	Naam EVL	Studiepunten	Aantal (deel)tentamens
	Wiskunde	7,5	2
	Mechanica	5,0	2
	Voertuigtechniek (voorbereiding VT)	2,5	1
	Elektrotechniek (voorbereiding PT)	5,0	1
	Aandrijftechniek (voorbereiding PT)	5,0	2
	Professional Basic Skills 1	5,0	1
Beschrijving van de context van deze module			
De context van deze module bestaat uit eenvoudige en gestructureerde taken, waarbij geleerde methodes direct toegepast worden binnen de eigen vakdiscipline. De begeleiding hierbij is instruerend en sturend van aard.			

EVL t Wiskunde		
t-DLT-TBM-WIS	Wiskunde	
Engelse naam:	Mathematics	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:		
Beroepstaak/taken	Valideren (BT8 Implementeren en valideren van het eindresultaat)	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (1)	C7 Onderzoeken (1)

Aantal studiepunten	7,5
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd	
Differentiëren integreren	Je weet wat differentiëren en integreren inhoudt. Je kan de standaard rekenregels zoals productregel, kettingregel en quotiëntregel voor differentiëren toepassen. Je kan de standaardintegralen toepassen en ka zowel bepaalde als onbepaalde integralen oplossen.
Complexe getallen / Differentiaal vergelijkingen	Je hebt kennis van complexe getallen en kan hier mee rekenen. Je kan eerste orde differentiaalvergelijkingen (DV) opstellen voor een praktische situatie. Je kan de DV oplossen tot een combinatie van de homogene en particuliere oplossing.
TENTAMINERING	
D-B-WIS-t1	Differentiëren integreren
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	50%
Omvat de leeruitkomst(en)	Differentiëren integreren
Tentamenvorm/ vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Halverwege het semester of op een ander moment in overleg met de opleiding
Beoordelingscriteria	De student ¶ kan het veranderingsgedrag van een functie door middel van een differentiequotiënt beschrijven en differentiequotiënten berekenen e interpreteren, ook vanuit een contextprobleem. ¶ kan voor het bepalen van de afgeleide functie en de interpretatie daarvan binnen een context gebruik maken van de somregel, verschil, product, quotiëntregel. ¶ beheerst de kettingregel voor het differentiëren van samengestelde functies. ¶ kent de relatie tussen integreren en differentiëren, en kan hiermee nagaan of een functie F een primitieve is van een functie f. ¶ kan de primitieve van eenvoudige functies bepalen met behulp van d primitieven van standaardintegralen, door toepassing van somregel, verschil, en veelvoudregel, en in het geval de integrand de gedaant f(a*x + b) heeft ¶ kan de oppervlakte bepalen tussen een grafiek en de x-as met behulp van een bepaalde integraal. ¶ kan de oppervlakte bepalen tussen twee grafieken.

Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-WIS-t2	Complexe getallen / Differentiaalvergelijkingen
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via S. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	50%
Omvat de leeruitkomst(en)	Complexe getallen / Differentiaal vergelijkingen
Tentamenvorm/ vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Halverwege het semester of op een ander moment in overleg met de opleiding
Beoordelingscriteria	De student: x kan rekenkundige bewerkingen met complexe getallen uitvoeren. x kan omgaan met verschillende notaties van complexe getallen (rechthoekige notatie, modulus-argument-notatie). x kan een differentiaalvergelijking opstellen en oplossen d.m.v. methode scheiden van variabelen. x kan de integratieconstante berekenen bij een beginwaardeprobleem x kan het oplossen van een differentiaalvergelijking toepassen in een vaktechnisch probleem.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

EVL t Mechanica		
t-DLT-TBM-MEC	Mechanica	
Engelse naam	Mechanics	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:		
Beroepstaak/taken	Onderzoeken (T1 Vaststellen wat de opdrachtgever wil)	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (1) C2 Ontwerpen (1) C3 Realiseren (1)	C6 Adviseren (1) C7 Onderzoeken (1)
Aantal studiepunten	5,0	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Dynamica	De student kan eenvoudige dynamische berekeningen uitvoeren met betrekking tot plaats, snelheid en versnelling van een voorwerp (puntmassa in translatie en rotatie). Hij stelt hiervoor op basis van een structuurschets een rekenkundig model (VLS) op en rekent dit op basis	

	wiskundige vaardigheden (denk aan algebra, functies, goniometrie, differentiëren en integreren).
Statica	De student kan 2D evenwichtsvergelijkingen (som krachten en som momenten) met meerdere onbekenden opstellen en oplossen; hiervoo een toetaalmodel (vrijlichaamsschema; VLS) van de constructie opgeste waarop de uitwendige (reactie) krachten en momenten zijn aangegeve
TENTAMINERING	
D-B-DYN-T	Dynamica
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Rekenmachine: Casio fx-82 allemodellen of Texas Instruments-30 alle modellen. Tekenmateriaal.
Weging	50%
Omvat de leeruitkomst(en)	Dynamica
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Halverwege het semester (of op een andermoment in overleg met de opleiding).
Beoordelingscriteria	De student: ¶ kan eenvoudige dynamische berekeningen uitvoeren van plaats, snelheid en versnelling van een voorwerp (puntmassa in translatie rotatie); ¶ stelt hiervoor op basis van eenstructuurschets een rekenkundig mod (VLS) op ¶ gebruikt basis wiskundige vaardigheden, zoals algebra, functies, goniometrie, differentiëren en integreren.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-STAT-T	Statica
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Rekenmachine: Casio fx-82 alle modellen of Texas Instruments-30 alle modellen. Tekenmateriaal
Weging	50%
Omvat de leeruitkomst(en)	Statica

Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde van het semester (of op een ander moment in overleg met de opleiding).
Beoordelingscriteria	De student ¶ stelt een totaalmodel van een constructie op waarin slechts de uitwendige krachten en momenten aangegeven zijn. ¶ vervangt ondersteuningspunten door krachten en momenten. ¶ verdeelt een constructie in vrije lichamen en brengt belastingen aan ¶ beheerst de concepten twee- en driekrachtenelementen. ¶ ontbindt krachten en kan krachten samenstellen. ¶ stelt evenwichtsvergelijkingen op (som krachten en som momenten ¶ lost evenwichtsvergelijkingen op van meerdere vergelijkingen met meerdere onbekenden, inclusief goniometrie. ¶ beheerst wiskundige vaardigheden op het gebied van algebra, func en meetkundige goniometrie. ¶ kan wiskundige vaardigheden toepassen in eenvoudige technische berekeningen.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

EVL t Voertuigtechniek		
t-DLT-TBM-VT	Voertuigtechniek	
Engelse naam	Vehicle Technology	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:		
Beroepstaak/taken	Onderzoeken (BT1 Vaststellen wat de opdrachtgever wil)	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (1) C2 Ontwerpen (1) C3 Realiseren (1)	C6 Adviseren (1) C7 Onderzoeken (1)
Aantal studiepunten	2,5	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Voertuigtechniek basis	De student kan verschillende wielophangingen en stuurinrichtingen vergelijken op het gebied van wegligging, weggedrag en comfort, deze analyseren a.d.h.v. de stelling van Kennedy, Kamm en Ackermann. Daarnaast kan de student zelfstandig een statische wielophanging ontwerpen en doorrekenen op basis van stuurhoeken, vrijheidsgraden, rolcentrum, veerstijfheid, demping en eigen frequentie.	
TENTAMINERING		
D-B-VT-t	Voertuigtechniek basis	

Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Rekenmachine: Casio fx-82 alle modellen of Texas Instruments TI-30 alle modellen.
Weging	100%
Omvat de leeruitkomst(en)	Voertuigtechniek basis
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Halverwege het semester (of op een ander moment in overleg met de opleiding).
Beoordelingscriteria	De student ¶ kan verschillende wielophangingen en stuurinrichtingen vergelijken het gebied van wegligging, weggedrag en comfort ¶ kan deze analyseren met behulp van de stelling van Kennedy, Kamm en Ackermann ¶ kan zelfstandig een statische wielophanging ontwerpen ¶ kan deze zelfstandig doorrekenen op basis van stuurhoeken, vrijheidsgraden, rolcentrum, veerstijfheid, demping en eigen frequentie.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

EVL t Elektrotechniek		
t-DLT-TBM-ELT	Elektrotechniek	
Engelse naam	Electronics	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020		
Beroepstaak/taken	Ontwerpen (BT4 Ontwerpen van componenten).	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (1)	C7 Onderzoeken (1)
Aantal studiepunten	5,0	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Elektrotechniek	Je kunt een gegeven eenvoudige elektromagnetisch circuit analyseren. wil zeggen: spanningen, stromen, fluxdichtheid, vermogens, verliezen impedanties bepalen. Hiermee ook je voor een gegeven situatie een spoe dimensioneren, gekoppelde spoelen ontwerpen een transformator selecteren.	

TENTAMINERING	
D-B-ELT-t	Elektrotechniek
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via S. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Rekenmachine: Casio fx-82 alle modellen of Texas Instruments-30 alle modellen.
Weging	100%
Omvat de leeruitkomst(en)	Elektrotechniek
Tentamenvorm/vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Halverwege het semester (of op een ander moment in overleg met de opleiding).
Beoordelingscriteria	De student ¶ kan een gegeven eenvoudig elektromagnetisch circuit analyseren, dat wil zeggen: spanningen, stromen, fluxdichtheid, vermogens, verlies en impedanties bepalen; ¶ kan hiermee voor een gegeven situatie een spoel dimensioneren, gekoppelde spoelen ontwerpen en een transformator selecteren.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

EVL t Aandrijftechniek		
t-DLT-TBM-AT	Aandrijftechniek	
Engelse naam	DriveTechnology	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020		
Beroepstaak/taken	Onderzoeken (BT 1 Vaststellen wat de opdrachtgever wil)	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (1) C2 Ontwerpen (1) C3 Realiseren (1)	C6 Adviseren (1) C7 Onderzoeken (1)
Aantal studiepunten	5,0	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Natuurkunde	Hydrodynamica De student kan hydrodynamische begrippen toepassen a.d.h.v. de continuïteitswetten, in een eenvoudige meetopstelling (bijvoorbeeld een druk- en debietmeting), waarna hij de uitkomsten kan interpreteren en hieraan conclusies kan verbinden.	

	Aerodynamica De student heeft inzicht in de aerodynamische eigenschappen van bijvoorbeeld een bewegend voertuig en kan de luchtweerstand en drukverschillen berekenen in een stabiele situatie aan de hand van constante parameters (zoals verhoudingsconstanten, correctiefactoren luchtdichtheid en snelheid). Thermodynamica De student heeft inzicht in de kringprocessen zoals het Diesel-, Otto- en Carnotproces en kan een kringproces van een verbrandingsmotor doorrekenen a.d.h.v. de eerste hoofdwet der thermodynamica met beh van stabiele deelprocessen.
Verbrandingsmotoren	De student kan het kinematisch en dynamisch werkingsproces van een viertakt verbrandingsmotor analyseren, onderbouwen en optimaliseren voor een specifieke belastingsituatie (zoals bij een constant toerental o een constante belasting) met behulp van een testopstelling.
TENTAMINERING	
D-B-AT-t1	Natuurkunde
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Rekenmachine Casio fx-82 alle modellen of Texas Instruments-30 alle modellen.
Weging	50%
Omvat de leeruitkomst(en)	Natuurkunde
Tentamenvorm/vormen	BP (Beroepsproduct) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Halverwege het semester (of op een ander moment in overleg met de opleiding).
Beoordelingscriteria	Hydrodynamica De student ¶ kan hydrodynamische begrippen toepassen aan de hand van de continuïteitswetten; ¶ kan in een eenvoudige meetopstelling metingen verrichten, zoals bijvoorbeeld een druk- en debietmeting ¶ kan de uitkomsten van metingen interpreteren en hieraan conclusies verbinden. Aerodynamica De student ¶ heeft inzicht in de aerodynamische eigenschappen van bijvoorbeeld een bewegend voertuig; ¶ kan de luchtweerstand en drukverschillen berekenen in een stabiele situatie aan de hand van constante parameters, zoals verhoudingsconstanten, correctiefactoren, luchtdichtheid en snelheid;

	Thermodynamica De student ¶ heeft inzicht in de kringprocessen zoals het Diesel-, Otto- en Carnotproces; ¶ kan een kringproces van een verbrandingsmotor doorrekenen aan de hand van de eerste hoofdwet der thermodynamica met behulp van stabiele deelprocessen.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-AT-t2	Verbrandingsmotoren
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Rekenmachine Casio fx-82 alle modellen of Texas Instruments 30 alle modellen. Tekenmateriaal.
Weging	50%
Omvat de leeruitkomst(en)	Verbrandingsmotoren
Tentamenvorm/vormen	BP (Beroepsproduct) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Halverwege het semester (of op een ander moment in overleg met de opleiding).
Beoordelingscriteria	De student ¶ kan het kinematisch en dynamisch werkingsproces van een viertakt verbrandingsmotor analyseren ¶ kan dat onderbouwen en optimaliseren voor een specifieke belastingsituatie, zoals bij een constant toerental of een constante belasting met behulp van een testopstelling.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

EVL t Professional Basic Skills 1	
t-DLT-BM1-PBS1	Professional Basic Skills 1
Zie EVL Professional Basic Skills 1	

Basismodule 1 Elektrotechniek (ELT - tabel ç 02)

t-DLT-BM1-ELT	Basismodule 1 Elektrotechniek		
Engelse naam:	Basic module 1 Electrical and Electronic Engineering		
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:			
Ingangseisen	Niet van toepassing.		
Deelnameplicht onderwijs	Nee		
Onderwijsvorm	Deeltijd		
h Ø Ŝ NJ Î ƛ Ŏ K ű waaruit de module is opgebouwd	Naam EVL	Studiepunten	Aantal (deel)tentamens
	Wiskunde	7,5	2
	Netwerken A	5,0	2
	Inleiding Software Engineering	7,5	3
	Inleiding Microcontrollers	5,0	2
	Professional Basic Skills 1	5,0	1
Beschrijving van de context van deze module			
De context van deze module bestaat uit eenvoudige en gestructureerde taken, waarbij geleerde methodes direct toegepast worden binnen de eigen vakdiscipline. De begeleiding hierbij is instruerend en sturend van aard.			

EVL t Wiskunde		
t-DLT-BM-WIS	Wiskunde	
Engelse naam:	Mathematics	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:		
Beroepstaak/taken	BT3 Industrieel automatiseren BT4 Elektrische energiesystemen ontwikkelen BT5 Embedded systemen ontwikkelen	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (1)	C7 Onderzoeken (1)
Aantal studiepunten	7,5	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Differentiëren integreren	De student weet wat differentiëren en integreren inhoudt. Hij kan de standaard rekenregels zoals productregel, kettingregel en quotiëntregel voor differentiëren toepassen. Hij kan de standaardintegralen toepassen en kan zowel bepaalde als onbepaalde integralen oplossen.	
Complexe getallen / Differentiaal vergelijkingen	De student heeft kennis van complexe getallen en kan hier mee rekenen. De student kan eerste orde differentiaalvergelijkingen (DV) opstellen van een praktische situatie. Hij kan de DV oplossen tot een combinatie van homogene en particuliere oplossing.	
TENTAMINERING		

	x begrijpt de concepten van de representatie van een bit en een byte C-programma's. De student past deze kennis toe bij het uitvoeren v bit en byte georiënteerde operaties bij de manipulatie van data.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-INSEO	Inleiding software engineering opdracht
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	70%
Omvat de leeruitkomst(en)	C-programmeren Programmakwaliteit Programmaarchitectuur
Tentamenvorm/ vormen	BP (Beroepsproduct) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	x De student maakt gebruik van enkelvoudige en samengestelde passende datatypes voor het verwerken van data bij een gegeven functionele beschrijving. x De student implementeert gebruikmakend van de begrippen sequentie, selectie en iteratie programmastructuren en combineert deze tot een geheel programma voor een gegeven functionele beschrijving. x De student begrijpt het gebruik van standaard ANSI C en C11 functies. De student zal deze functies uit bronnen selecteren op basis van de verschillende mogelijkheden die deze functies bieden. De student past de functies toe in een programma om de vereiste functionaliteit te realiseren. De student voorkomt daarbij om beschikbare standaard-C functies zelf te implementeren. x De student maakt vanuit het begrip van zelf te-maken functies, functies met een passende informatieve naam, geschikte parameterlijst (const correct) en return type. x De student past debuggingstechnieken toe om een gerealiseerd programma te debuggen door stap voor stap door het programma te lopen en/of gebruik te maken van breakpoints. x De student past de stijlrichtlijnen toe omwille van de leesbaarheid va programmacode teneinde overdraagbaarheid naar zichzelf en ande te garanderen. Daarbij past de student programmeerrichtlijnen toe omwille van het voorkomen taalconstructies die mogelijk tot ongedefineerd runtime gedrag kunnen leiden. Er moet zo veel als mogelijk naar 'cleanly compilable' code gestreeft worden. x De student analyseert van een (eenvoudig) apparaat het vereiste toestandgedrag beschrijft dit in een toestandsdiagram (statechart), e implementeert dit in een programma. Omdat de hardware ontbreekt moet de werking met passende teksten op het beeldscherm weergegeven zijn. Daarbij past de student simulatie toe en

Basismodule 1 Mechanical Engineering and Energy Systems Engineering – WTB tabel 3

t-DLT-BM1-MEES	Basismodule 1 Mechanical Engineering and Energy Systems Engineering		
Engelse naam:	Basic module 1: Mechanical Engineering and Energy Systems Engineering		
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020			
Ingangseisen	Niet van toepassing.		
Deelnameplicht onderwijs	Nee		
Onderwijsvorm	Deeltijd		
h Ø Ŝ NJ Î ƛ Ŏ K ű waaruit de module is opgebouwd	Naam EVL	Studiepunten	Aantal (deel)tentamens
	Basis Mechanical Engineering	12,5	5
	Basis Energy Systems	12,5	5
	Professional Basic skills 1	5,0	1
Beschrijving van de context van deze module			
De context van deze module bestaat uit eenvoudige en gestructureerde taken, waarbij geleerde methodes direct toegepast worden binnen de eigen vakdiscipline. De begeleiding hierbij is instruerend en sturend van aard.			

EVL t Mechanical Engineering		
t-DLT-BM-ME	Basis Mechanical Engineering	
Engelse naam:	Basics Mechanical Engineering	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020		
Beroepstaak/taken	BT1 Mechanisch Ontwikkelen	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren 1) C2 Ontwerpen 1)	
Aantal studiepunten	12,5	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Differentiëren integreren	De student weet wat differentiëren en integreren inhoud. Hij kan de standaard rekenregels zoals productregel, kettingregel en quotiëntrege voor differentiëren toepassen. Hij kan de standaardintegralen toepasse en kan zowel bepaalde als onbepaalde integralen oplossen.	
Statica	De student kan 2D evenwichtsvergelijkingen (som krachten en som momenten) met meerdere onbekenden opstellen en oplossen; hiervoo een totaalmodel (vrijlichaamsschema: VLS) van de constructie opgeste waarop de uitwendige (reactie) krachten en momenten zijn aangegeve	
Dynamica	De student kan eenvoudige dynamische berekeningen uitvoeren met betrekking tot plaats, snelheid en versnelling van een voorwerp (puntmassa in translatie en rotatie). Hij stelt hiervoor op basis van een structuurschets een rekenkundig model (VLS) op en gebruikt hiervoor wiskundige vaardigheden (denk aan algebra, functies, goniometrie, differentiëren en integreren).	

Tentamenmomenten	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	{ De student heeft een driedimensionaal model opgesteld van een werktuigbouwkundig component in een 3D CAD pakket. { De student maakt een eenvoudige technische tekening, bestaande meerdere aanzichten, voorzien van maten en een correct ingevuld onderhoek die is afgeleid van het driedimensionale model.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

EVL t Basis Energy Systems		
t-DLT-TBM-ES	Basis Energy Systems	
Engelse naam:	Basics Energy Systems	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:		
Beroepstaak/taken	BT02 Energetisch ontwikkelen	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (1) C2 Ontwerpen (1)	C7 Onderzoeken (1)
Aantal studiepunten	12,5	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Complexe getallen / differentiaalvergelijkingen	De student heeft kennis van complexe getallen en kan hier mee reken De student kan eerste orde differentiaalvergelijkingen (DV) opstellen v een praktische situatie. Hij kan de DV oplossen tot een combinatie van homogene en particuliere oplossing.	
Thermodynamica	De student heeft kennis van de begrippen energie, arbeid, vermogen, (soortelijke) warmte en rendement (COP). Kan werken met grootheden eenheden uit het SI-stelsel en omwerkingen uit andere stelsels gebruike De student heeft kennis van de algemene gaswet (met gasconstante) e kan hiermee berekeningen uitvoeren. Hij kan deze in diverse situaties toepassen en kan berekeningen uitvoeren met de juiste formules (inclu differentiëren en integreren) over de bovenstaande begrippen. Hij heeft kennis van verbrandingswaarde (onderste, bovenste). Hij kan een (energetisch) model opstellen en uitwerken	
Stromingsleer	De student heeft kennis van (met name roterende) stromingsmachines heeft kennis van de wet van Bernoulli en kan deze gebruiken in diverse situaties. De student kan de leidingkarakteristiek opstellen en samen m de pompkarakteristiek het bedrijfspunt bepalen. Hij kan de kentallen Reynolds, Nusselt en Prandtl gebruiken.	
Energiesystemen	De student kan de energiebehoefte (warmte en elektriciteit) in kaart brengen met meerdere verbruikers waarbij het aspect gelijktijdigheid e rol speelt. Met deze gegevens stelt hij een dagcurve (maand, jaar) op v de behoefte aan energie. Hij kan de energieopwekking in kaart brenge met meerdere energieleveranciers (technieken) o.a. duurzame energietechnieken (zon:straling, geleiding; wind:convectie; biomassa).	

	leidt tot een curve voor de energieleverantie. Hij kan werken met het begrip preferente warmteopwekker en energieopslagprincipes.
Inleiding Methodisch ontwerpen	De student heeft kennis van een ontwerpmethode (denk hierbij bijvoorbeeld aan MPO of de Delftse methode), weet dat het ontwerpproces is te verdelen in verschillende fasen en herkent deze in werkomgeving van het mechanisch ontwerpen. De student kent de eisen en wensen van de klant en of gebruiker en weet wat de belangrijkste functies zijn van de producten waaraan hij dagelijks werkt.
TENTAMINERING	
D-B-WISKT2	Complexe getallen / Differentiaalvergelijkingen
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperiode. De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Complexe getallen / Differentiaalvergelijkingen
Tentamenvorm/ vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student: x kan rekenkundige bewerkingen met complexe getallen uitvoeren. x kan omgaan met verschillende notaties van complexe getallen (rechthoekige notatie, modulus-argument-notatie). x kan een differentiaalvergelijking opstellen en oplossen d.m.v. methode scheiden van variabelen. x kan de integratieconstante berekenen bij een beginwaardeprobleem. x kan het oplossen van een differentiaalvergelijking toepassen in een vaktechnisch probleem.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-TDYT	Thermodynamica
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperiode. De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Thermodynamica

Tentamenvorm/ vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student x kan werken met grootheden en eenheden uit het SI-stelsel en omwerkingen uit andere stelsels. x heeft kennis van en kan berekeningen uitvoeren met: - energie, arbeid en vermogen. - soortelijke warmte en rendement. x kan processen in een grafiek weergeven x heeft kennis van algemene gaswet en kan berekeningen uitvoeren, ook molair en met partiele druk. x kan een energetisch systeem in een energiebalans uitdrukken. x heeft kennis van verbrandingschemie.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-STLT	Stromingsleer
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Stromingsleer
Tentamenvorm/ vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student moet x kennis hebben van stromingsmachines. x berekeningen uitvoeren aan druk in fluida. x toepassen van de Wet van Bernouilli. x berekeningen uitvoeren met leidingkarakteristiek en pompkarakteristiek. x kennis hebben van rekentallen en weet het gebruik ervan in praktische situaties.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-EST	Energiesystemen
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Energiesystemen

Tentamenvorm/ vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student moet x in kaart brengen van de energiebehoefte (warmte en elektriciteit) m meerdere verbruikers waarbij het aspect gelijktijdigheid een rol spe x behoefte aan energie weergeven in grafieken, zoals een dagcurve (maand, jaar). x dimensioneren van de energieopwekking met meerdere (duurzame) energieleveranciers. x energielevering weergeven in grafieken. x kennishebben van een preferente warmteopwekker en energieopslagprincipes.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-INMO-P	Inleiding methodisch ontwerpen
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	geen
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Inleiding methodisch ontwerpen
Tentamenvorm/ vormen	Beoordelingsportfolio (PF) P (Product) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	x Kennis van het nut een ontwerpmethodiek te gebruiken. x Kennis van functiedenken. x Opzetten functieblokschema en een morfologisch overzicht inrichte en opvullen. x Kennis van methoden om keuzen te kunnen maken uit ontwerpalternatieven.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

EVL t Professional Basic Skills 1	
t-DLT-TBM1-PBS1	Professional Basic Skills 1
Zie EVL Professional Basic Skills 1	

Basismodule 1 Operations and Innovation Management TBK- tabel ς04

t-DLT-BM1-OMIM	Basismodule 1 Operations and Innovation Management		
Engelse naam:	Basic module 1: Operations and Innovation Management		
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:	EVL basis IM.		
Ingangseisen	Niet van toepassing.		
Deelnameplicht onderwijs	Nee		
Onderwijsvorm	Deeltijd		
h Ø Ŝ NJ Î ƛ Ŏ Ƙ ű waaruit de module is opgebouwd	Naam EVL	Studiepunten	Aantal (deel)tentamens
	Basis Operations Management	12,5	4
	Basis Innovation Management	12,5	5
	Professional Basic Skills 1	5,0	1
Beschrijving van de context van deze module			
De context van deze module bestaat uit eenvoudige en gestructureerde taken, waarbij geleerde methodes direct toegepast worden binnen de eigen vakdiscipline. De begeleiding hierbij is instruerend en sturend van aard.			

EVL t Basis Operations management		
t-DLT-BM-OM	Basis Operations Management	
Engelse naam:	Basics Operations Management	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:		
Beroepstaak/taken	BT7 Operations Management	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren 1( ) C3Realiseren 1( )	C5 Managen 1( ) C6 Adviseren 1( ) C7 Onderzoeken 1( )
Aantal studiepunten	12,5	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Ontwerpmethodieken 6 (ABP)	De student kan een bedrijfskundig probleem analyseren op basis van deze analyse kan de student meerdere relevante oplossingen genereren. De student is in staat om samen met de probleemhebber op basis van vaste criteria de beste oplossing te selecteren en te implementeren.	
Operations Management 0	De student kan operations in verschillende types organisaties beschrijven en het belang definiëren middels een gemeenschappelijke set van indicatoren. Deze indicatoren zijn kwaliteit, snelheid, leverbetrouwbaarheid, flexibiliteit en kosten. De student onderkent het belang van deze indicatoren voor de klant en onderkent waarom deze indicatoren van strategisch belang zijn.	

Operations Management 1	De student kan de logistieke grondvorm analyseren in een productie omgeving. De student kent verschillende productiefilosofieën (push/pull) en hij kan op basisniveau verschillende productieplanningssystemen toepassen.
Operations Management 2	De student kent de verbanden tussen ontwerp, doelstellingen en subsystemen die de basis vormen van de inrichting van het primaire p volgens een methodisch systeem voor industriële systemen. De student kan uitgaande van het ontwerp van een product of dienst h proces inrichten inclusief de noodzakelijke technologie , de aansturing de inzet van medewerkers. De student kan daartoe verschillende mogelijkheden toepassen van : lay outs (flow-lines , groepentechnologie en jobshops) , graden van automatisering en verschillende vormen van job design
Operations Management 9 (besliskunde)	De student kent verschillende methoden van kwantitatieve en kwalitatieve vraagvoorspelling en kan deze toepassen binnen een productiebedrijf. student kan beargumenteren waarom voor een bepaalde vorm van vraagvoorspelling is gekozen en hoe betrouwbaar deze is. De student kent diverse methoden van voorraadbeheer en hun voor- en nadelen gegeven de situatie. De student bepaalt op basis van het vraagverloop de voorraadhoogte van producten binnen een voorraadassortiment, rekening houdend met levertijden en onzekerhei vraag en levertijd. De student verwijst bij zijn keuzes naar gangbare theorie betreffende vraagvoorspelling en voorraadbeheer.
Wiskunde 1	De student kan manipuleren met lineaire en kwadratische vergelijkinge waarin machten en exponenten voorkomen. Hiermee kan de student e wiskundig model opstellen om problemen van technische, bedrijfskund š Z u [• } ‰ o } • • v X
TENTAMINERING	
D-B-WIS1OMT	Toets Wiskunde 1
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Wiskunde 1
Tentamenvorm/ vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	{ De student beheerst wiskundige vaardigheden, nodig voor het uitvoeren van eenvoudige technische berekeningen

	{ De student voert algebraïsche bewerkingen uit (voorrangsregels vereenvoudigen, ontbinden). { De student kent de basiseigenschappen van de standaardfuncties: lineaire, kwadratische, macht- wortel- en exponentiële functies) { De student kan de grafieken weergeven van de standaardfuncties van criterium 2. { De student kan de transformaties translatie, vermenigvuldiging, en combinatie hiervan, uitvoeren op willekeurige functies (zowel algebraïsch als grafisch) { De student lost lineaire en kwadratische vergelijkingen en vergelijkingen met breuken algebraïsch op. { De student heeft kennis van meetkundige goniometrie (sinus, cosinus tangens). { De student kan hoeken in graden en radialen in elkaar omrekenen
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-OM9-T	Toets Operations Management 9
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperiode. De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Operations Management 9
Tentamenvorm/ vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	De student { kent diverse methoden van vraagvoorspelling en hun toepassing en kan de bijbehorende berekeningen uitvoeren. { kent diverse modellen voor het optimaliseren van bestelgroottes en hun toepassing en kan de bijbehorende berekeningen uitvoeren. { is in staat basismodellen uit te breiden met simpele toevoegingen. { kent diverse methoden van voorraadbeheer en kan eenvoudige berekeningen uitvoeren voor het bepalen van voorraadhoogtes. { is in staat om onzekerheid te verwerken in de voorraadmodellen.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-OM012-O	Toets Operations Management 0/1/2
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperiode. De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	2
Omvat de leeruitkomst(en)	Operations Management 0 Operations Management 1

	Operations Management 2
Tentamenvorm/ vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	Operations Management 0 De student x weet wat operations management en operations performance is en waarom deze onderwerpen belangrijk zijn voor elk type organisatie x weet hoe het input-transformatie-output proces wordt toegepast en hoe dit past binnen een proceshiërarchie; x kan het 4V model toepassen op een eenvoudige bedrijfssituatie; x weet wat het vakgebied van productiemanagers inhoud x weet hoe productieprestaties worden beoordeeld op maatschappel strategisch en operationeel niveau; x weet waarom de operationele prestatie-indicatoren kwaliteit, snelheid, leverbetrouwbaarheid, flexibiliteit en kosten belangrijk zijn en hoe de trade-off is tussen deze prestatie-indicatoren; x weet wat de invloed is van de productlevenscyclus op doelstellinge van de prestatie indicatoren. x weet wat strategie en productiestrategie is; hij kan onderscheid mak tussen de inhoud van de strategie en het proces om tot de strategi komen. x l v Z š ð (• v u } o ~ , Ç • v t Z o Á Œ] P Z productieprocessen beschrijven; x kan de 4 perspectieven top down, bottom up, operations resources e market requirements op operations strategie beschrijven; hierbij maakt hij gebruik begrippen als order winners en qualifiers en de productlevenscyclus; x kan strategische beslissingen indelen naar structurele en infrastructurele beslissingen x weet hoe productiestrategie kan bijdragen aan productieverbeteringen." Operations Management 1 De student x kan de consequenties beschrijven van veranderingen in de structu de scope voor de SC x kan de samenstelling van een netwerk, de capaciteit van een netwe en de locatie van schakels van het netwerk analyseren x kan aangeven in hoeverre verticale integratie geschikt is voor een supply chain x kan uitleggen hoe make or buy beslissingen worden gemaakt x kan uitleggen wat de effecten zijn van de ontwikkelingen op het ge van SCM op de productielogistiek x kent de basisbegrippen logistiek, productielogistiek en fysieke distributie x kan uitleggen wat procesontwerp inhoudt en hoe zich dit ontwerp verhoudt tot productontwerp

	¶ kan middels de volume/variëteit matrix een passend productieproc kiezen ¶ kan een ontwerp lezen, begrijpen en opstellen in een productieomgeving. De focus ligt op een logistiek schema. ¶ kan de verschillende Klant Order Ontkoppelpunten in een productieproces benoemen en herkennen en aangeven wat de inv hiervan is op de levertijd. ¶ kent basisbegrippen en de kenmerken van begrippen als productieplanning, MRP, MPS, capaciteitsmanagement, Productio Activity Control, S&OP planning ¶ kent de vier basisstrategieën die gebruikt kunnen worden voor het ontwikkelen van een productieplan. ¶ kan een eenvoudige planning maken op basis van de vier basisstrategieën. Operations Management 2 De student ω kent de verbanden tussen ontwerp, doelstellingen en subsyst en die de basis vormen van de inrichting van het primaire proces volgens methodisch systeem voor industriële systemen. ω kan uitgaande van het ontwerp van een product of dienst het proce inrichten inclusief de noodzakelijke technologie, de aansturing en de inzet van medewerkers. ¶ kan daartoe verschillende mogelijkheden toepassen van layo (flow-lines, groepentechnologie en jobshops), graden van automatisering en verschillende vormen van job design.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-OM-P	Beroepsportfolio Basismodule Operations Management (incl. Operations Management 0/1/2)
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	2
Omvat de leeruitkomst(en)	Ontwerpmethodieken 6 (ABP) Operations Management 0 Operations Management 1 Operations Management 2
Tentamenvorm/ vormen	BP (Beroepsproduct) En Assesment individuele beoordeling schriftelijk en mondeling
Tentamenmomenten	Halverwege het semester
Beoordelingscriteria	De student heeft kennis van ω input-transformatie-output model. ω de mix van service en product of vice versa en de de prestatie doelstellingen voor de aspecten kwaliteit, snelheid, kosten, flexibilit en leverbbetrouwbaarheid. ω de verschillende fases van Hayes en Wheelwright.

	{ belangrijkste structurele en infrastructurele beslissingen in de productiestrategie. { strategische resources (middelen) en hun duurzaam concurrentievoordeel. { de supply chain en de samenwerking tussen de schakels. { de order winners en order qualifiers van een product(range) en de omgevingsfactoren die het productieproces beïnvloeden. Kent het Klantorder ontkoppelpunt (KOOP). { het productieplanningssysteem op strategisch, tactisch en operationeel niveau. { eigenschappen van het industriel systeem volgens Movisron. { industrieel systeem en leidt hier het fabricagesysteem en de layout met takttijd. { nieuwe ontwikkeling in procestechnology betreffende: Material processing technology, information processing technology, customer processing technology of integrating technology { groepentechnologie voor het industriële systeem en welke mogelijkheden voor taakverdeling het geeft.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

EVL t Basis Innovation Management		
t-DLT-BM-IM	Basis Innovation Management	
Engelse naam:	Basics Innovation Management	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:	x Informatievaardigheden (DB-IM-P2) opgenomen in Innovatie Management (DB-IM1-T). Inhoudelijk gezien was dit al het geval, maar werd nog apart getoetst. Oude toets bestond uit KT+PB; nu gesplitst. Gelijkstelling De oude DB-IM-T1 is gelijk aan het nieuwe DB-IM1-T + DB-IM1-P. x Wet- en Regelgeving 5 (DB-IMWRG5-T) toegevoegd aan de basismodule.	
Beroepstaak/taken	BT9 Ondernemen	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)	C1 Analyseren (1) C3 Realiseren (1)	C5 Managen (1) C6 Adviseren (1) C7 Onderzoeken (1)
Aantal studiepunten	12,5	
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Innovatie Management 1 (IM1)	De student kan de diverse drijfveren achter innovatie, de verschillende randvoorwaarden voor innovatie en obstakels tot innovatie benoemen. De student kan aan de hand van theorie bepalen hoe het bedrijf de randvoorwaarden voor innovatie creëert en wat daarvan de resultaten zijn. De student kan op methodische wijze een complex probleem met betrekking tot de innovatiekracht van een technisch productiebedrijf	

	identificeren en een projectvoorstel schrijven om dit probleem te analyseren, aan te pakken en op te lossen. De student kan op een planmatige manier bepalen welke informatie op welke manier verzameld moet worden, zodat de informatie betrouwbaar en valide is. De student verzamelt informatie voor tenminste twee onderzoeken ten aanzien van het in- en verkoopbeleid , waarbij meerdere methodes worden toegepast, alsmede meerdere personen en gegevensbronnen.
Bedrijfseconomie 2 (BEC2)	De student kan een investeringsbeoordeling maken binnen een industrieel bedrijf, denk aan de investering in nieuwe machines etc. Hij hanteert hierbij kengetallen zoals onder andere terugverdientijd, netto contante waarde, boekhoudkundige rentabiliteit, e.d. De student heeft inzicht in actuele kennis op het gebied van financiering. Hij kan de prestaties van een onderneming aan de hand van gegevens uit de jaarrekening met behulp van financiële kengetallen beoordelen. Hierbij moet gedacht worden aan liquiditeitskengetallen, solvabiliteitskengetallen en rentabiliteitskengetallen, individueel en in hun samenhang. Te denken À o š Z] Œ] i v ^ µ ‰ } v š • Z u [• _ X
In- & Verkoop (BEO2)	De student kan de organisatie van de inkoopafdeling van een bedrijf beschrijven aan de hand van de theorie . De student kan zijn/haar visie op het functioneren van de inkoopafdeling formuleren en de eisen voor de organisatie van de afdeling hierop afstemmen. De student kan een inkoopportfolio uitwerken voor een (productie)bedrijf en op basis hiervan het inkoopbeleid bepalen. De student kan de fasen in een inkoopgesprek benoemen, kan voor verschillende situaties aangeven welke afspraak met een leverancier gemaakt moeten worden, met betrekking tot prijs, lever en betalingscondities. De student kan de organisatie van de verkoopafdeling van een bedrijf beschrijven aan de hand van gangbare theorieën (denk aan ZBO, Treacy&Wiersema). De student heeft een duidelijke visie op het functioneren van een verkoopafdeling in het kader van het commerciële beleid als onderdeel van een (productie)bedrijf en een (productie)keten en kan dit omzetten in concrete doelstellingen (denk hierbij o.a. aan marktaandeel, omzet).
Wet- en Regelgeving 5 (WRG5)	• š µ v š Z (š •] • l v v] • À v À Œ • Z] o o v (ondernemingsrecht, verbintenissenrecht, intellectuele eigendomsrecht, privacyrecht en arbeidsrecht) uit het juridisch vakgebied. De • š µ v š Á š Á š Z Œ Z š [ ] • v l v (µ v š] De student kent het verschil tussen publiek- en privaatrecht en kan in een casus herkennen van welk soort recht sprake is. De student kan de verschillende rechtsgebieden benoemen en een casus herkennen op welk rechtsgebied de casus van toepassing is. De student kan benoemen welke rechtsbronnen er zijn en deze herkennen in een casus. De student weet hoe een civiele procedure op hoofdlijnen verloopt. De student weet welke rechterlijke instanties er bestaan (rechtbank, gerechtshof, Hoge Raad) en wat hun taak is. De student kent de inhoud het belang van mediation.

TENTAMINERING	
D-B-IM1-T	ToetsInnovatie Management 1
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is e aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Innovatie Management 1
Tentamenvorm/ vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	ω De student kan verschillende vormen, elementen, voorwaarden en mogelijkheden van innovatie onderscheiden. ω De student kan verschillende fasen in het innovatieproces benoem ω De student weet welke plaats innovatie inneemt binnen de waardeketen en de afzetmarkt.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-IM1-P	ProductInnovatie Management 1
Wijze van aanmelden vo tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddele	Geen.
Weging	1
Omvat de leeruitkomst(en)	Innovatie Management 1
Tentamenvorm/ vormen	P (Product) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	ω De student kan verschillende vormen, elementen, voorwaarden en mogelijkheden van innovatie onderscheiden. ω De student kan verschillende fasen in het innovatieproces benoeme ω De student kan binnen het totale innovatietraject, van creativiteitsfase tot en met marktintroductie, methoden en modellen herkennen en toepassen en kan dit koppelen aan praktijksituaties, rekening houde met in- en externe stakeholders van de organisatie. ω De student is in staat om met de behandelde theorie, keuzes in het innovatieproces te onderbouwen. ω De student kan de bijdrage van innovaties aan de ondernemingsdoelstellingen benoemen, rekening houdend met de organisatiestrategie. ω De student kan benoemen op welke wijze innovatietrajecten binnen- en in samenwerking met andere organisaties worden gemanaged. ω De student weet welke plaats innovatie inneemt binnen de waardek en de afzetmarkt.

	ω De student weet wat onderzoek doen is. ω De student kan een doelstelling, hoofdvragen en deelvragen voor een onderzoek formuleren. ω De student kent diverse methoden van onderzoek en kan deze toep om tot een valide en betrouwbaar onderzoek te komen. ω De student kent diverse methoden om tot een gedegen literatuurstu uit te voeren, en kan deze ook toepassen.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-IMBEC2T	Bedrijfseconomie
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Aanmelden voor het deeltentamen via SIS. De aanmeldingstermijn is een aantal weken voorafgaand aan de toetsperiode of de herkansingsperio De termijn staat aangegeven in het jaarrooster.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	2
Omvat de leeruitkomst(en)	Bedrijfseconomie 2
Tentamenvorm/ vormen	KT (Kennistoets) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmomenten	Einde van het semester
Beoordelingscriteria	De student: ω stelt een correcte investeringsbeoordeling op binnen een industrie bedrijf. Kengetallen zoals onder andere terugverdientijd, netto contante waarde, boekhoudkundige rentabiliteit, e.d. worden hierb juist gebruikt; ω heeft inzicht in actuele kennis op het gebied van financiering; ω beoordeelt de prestaties van een onderneming aan de hand van gegevens uit de jaarrekening met behulp van financiële kengetallen liquiditeitskengetallen, solvabiliteitskengetallen en rentabiliteitskengetallen, individueel en in samenhang; ω Ƙ l· ƴ ű Ŝ Ŝ NJ ű Ƙ ǎ Ŝ NJ ō ǎ Ƨ ά 5 dz t Ƨ ƴ ű ă Ǒ Ƙ Ŝ ω geeft correcte adviezen en onderbouwt deze met getallen.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
D-B-IM-P1	In- en verkoop (BEO 2)
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.
Toegestane hulpmiddelen	Geen.
Weging	2
Omvat de leeruitkomst(en)	In- en verkoop (BEO 2)
Tentamenvorm/ vormen	Beoordelingsportfolio (PF) en criterium gericht interview (CGI) individuele beoordeling schriftelijk en mondeling.
Tentamenmomenten	Einde van het semester

	ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ţ Ŝ y˝ ű Ř Ŝ ƛ y˝ Ƙ ƻ dz Ř Ŝ y˝ Ondernemingsrecht: ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ţ Ŝ y˝ ű Ƙ Ŝ ű Ø Ŝ NJ ă Ŏ Ƙ ƛ f rechtspersonen en kan de student dit verschil in een casus herkennen; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ţ Ŝ y˝ ű Ř Ŝ ō Ŝ ű Ŝ ţ Ŝ y˝ ƛ ă eenmanszaak, vof, maatschap, commanditaire vennootschap, bv, nv, vereniging, stichting, onderlinge waarborgmaatschappij en coöperatie; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ţ Ŝ y˝ ű ƻ Lj Ƙ ƻ ƺ Ř f ƛ ƺ y˝ Ŝ de rechtsvormen eenmanszaak, vof, maatschap, commanditaire vennootschap, bv, nv, vereniging, stichting, onderlinge waarborgmaatschappij en coöperatie als het gaat om de onderwerpen oprichting, aansprakelijkheid en vertegenwoordiging. Verbintenissenrecht: ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ø Ŝ Ŝ ű ø l· ű Ŝ Ŝ y˝ ƻ Ø Ŝ NJ Ŝ stand komt; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ø Ŝ Ŝ ű ø l· ű Ř Ŝ ō Ŝ Ǝ NJ ƛ LJ inhouden en wat de relevantie is voor de totstandkoming van een overeenkomst; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ţ Ŝ y˝ ű Ř Ŝ NJ Ŝ f Ŝ Ø l· y˝ ű ƛ Ŝ student inzicht in de problemen die bij de toepassing van algemene voorwaarden kunnen ontstaan; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ø Ŝ Ŝ ű ƻ LJ Ƙ ƻ ƻ Ŧ Ř f ƛ ƨ y˝ Ŝ instellen als een schuldenaar zijn prestatie niet nakomt (nakoming, ontbinding, schadevergoeding) en kan de student deze vorderingen herkennen in een casus; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ţ l· y˝ dz ƛ ű f Ŝ Ǝ Ǝ Ŝ y˝ ø l· ű schadevergoeding op grond van art.6:74BW; ω e Student weet wat een onrechtmatige daad is en wat de vereisten voor het verkrijgen van schadevergoeding op grond van art. 6:162 BW ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ø Ŝ Ŝ ű ø Ŝ f ţ Ŝ Ø ƻ NJ Y Ŝ y˝ bestaan en wat de vereisten zijn. Intellectuele eigendomsrecht en privacyrecht: ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ţ l· y˝ Ř Ŝ NJ Ŝ f Ŝ Ø l· y˝ ű ƛ Ŝ benoemen bij de ontwikkeling van een nieuw product; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ţ l· y˝ Ƙ Ŝ ű ō Ŝ f l· y˝ Ǝ Ø l· y˝ ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ø Ŝ Ŝ ű jh Volgaaw Ŝ f ţ Ŝ Ŏ NJ ƛ van een octrooi, weet de student hoe lang een octrooirecht bestaat en kent de student de procedure voor het verkrijgen van een octrooi; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ƛ ă ƛ y˝ ă ű l· l· ű ƻ Y dz ƛ ű product relevante octrooien bestaan; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ţ l· y˝ Ƙ Ŝ ű ō Ŝ f l· y˝ Ǝ Ø l· y˝ ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ø Ŝ Ŝ ű l· l· y˝ ø Ŝ f ţ Ŝ Ŏ NJ ƛ van een auteursrecht en weet de student hoe lang een auteursrecht ge ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű n het tekeningen en modellenrecht Ø l· benoemen; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ø Ŝ Ŝ ű l· l· y˝ ø Ŝ f ţ Ŝ Ŏ NJ ƛ van een tekeningen- en modellenrecht, weet de student hoe lang een tekeningen- en modellenrecht geldt en kent de student de depotprocedure;

	ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ļ l· y˝ Ƙ Ŝ ű ō Ŝ ť l· y˝ Ǝ Ø l· y˝ ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ø Ŝ Ŝ ű l· l· y˝ ø Ŝ ť ļ Ŝ Ŏ NJ ƛ van een merkenrecht, weet de student hoe lang een merkenrecht geld kent de student de depotprocedure; ω De student kan het belang van het handelsnaamrecht benoemen; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ø Ŝ Ŝ ű l· l· y˝ ø Ŝ ť ļ Ŝ Ŏ NJ ƛ van een handelsnaamrecht en weet de student hoe lang een handelsnaamrecht geldt; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ƛ ă hoe dLJ ne Ř Ŝ n van het ť 2 2 Ǝ ű Ŝ recht Ø l· kent de student de globale inhoud van de Algemene verordening gegevensbescherming (AVG); Arbeidsrecht: ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ļ l· y˝ Ø Ŝ NJ ă Ŏ Ƙ ƛ f ť Ŝ y˝ Ř Ŝ ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ļ Ŝ y˝ ű Ř Ŝ chten Ŝ van werkgever en werknemer; ω 5 Ŝ ă ű dz Ř Ŝ y˝ ű ļ l· y˝ ō Ŝ y˝ 2 Ŝ Y˝ Ŝ y˝ 2 LJ ø Ŝ beëindigd kan worden.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

EVL t Professional Basic Skills 1	
t-DLT-BM1-PBS1	Professional Basic Skills 1
Zie EVL Professional Basic Skills 1	

EVL Professional Basic Skills 1 - tabel 05

EVL t Professional Basic skills 1		
Engelse naam:	Professional Basic skills 1	
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:		
t-DLT-TBM-PBS1	Professional Basic Skills 1	
Ingangseisen	Niet van toepassing.	
Beroepstaak/taken	Professional skills zijn van toepassing bij alle beroepstaken	
Eindkwalificatie(s) / competentie(s)		C7 Onderzoeken 1) C8 Professionaliseren 1)
Aantal studiepunten	5,0	
Beschrijving van de context van deze EVL		
De context van deze leeruitkomst bestaat uit eenvoudige en gestructureerde taken, waarbij gel methodes direct toegepast worden binnen de eigen vakdiscipline. De begeleiding hierbij is instruerend en sturend van aard.		
Beschrijving van de leeruitkomst(en) waaruit deze EVL is opgebouwd		
Zakelijk effectief schrijven	De student kan een zelfstandige geschreven tekst schrijven met een herkenbare structuur op basis van een gestructureerde (hoofdstuk) indeli De tekst is geschikt voor de doelgroep. De tekst is geschreven op basis v verzamelde en geanalyseerde informatie. Deze informatie kan beroepsgerelateerd of wetenschappelijk zijn	
Professioneel handelen	De student kan schriftelijk zichtbaar maken welke persoonlijke en professionele kwaliteiten hij al ontwikkeld heeft en welke hij gaat ontwikke op basis van bijv. zelfreflectie, (zelf)beoordeling van eigen leerresultaten. kan dit mondeling toelichten. Hij kan daarbij reflecteren op eigen handelen effectiviteit van zijn handelen in een team. Hij kan feedback ontvangen er verwerken in een schriftelijk verslag. Uitgangspunt bij het ontwikkelen van professionele competenties is het zelfstandig en resultaatgericht kunnen werken in relatie met anderen. Hij geeft daarbij blijk van kennis van een samenwerkingsmodel.	
TENTAMINERING		
D-B-PS1-p	Portfolio Professional Basic skills 1	
Wijze van aanmelden voor tentamen / aanmeldingstermijn	Voor (beroeps)producten hoef je je niet formeel aan te melden. Voor herkansingen neem je contact op met de examinator.	
Toegestane hulpmiddelen	Geen.	
Weging	1	
Omvat de leeruitkomsten	Zakelijk effectief schrijven	
	Professioneel handelen	

Tentamenvorm/ vormen	PPF (Profileringsportfolio) individuele beoordeling schriftelijk
Tentamenmoment	Einde semester 1 en einde semester 2
Beoordelingscriteria	Zakelijk Effectief schrijven: x het document is voorzien van een titel, naam van de student, studentnummer, groep, docentnaam, datum, module en versienummer. x het document is voorzien van een passende inhoudsopgave en paginanummers en is opgebouwd uit hoofdstukken, paragrafen en l· f ƛ y˝Ŝ l· Ω ă Φ l Ŝ ű Ř ž Ŏ dz Y˝ Ŝ y˝ ű ō Ŝ ű ž ŝ ű ŝ ű en eventueel een conclusie. x het document is doelgericht geschreven en in de schrijfstijl is rekening gehouden met de doelgroep. x bijlagen, plaatjes en tabellen zijn een zinvolle aanvulling op de hoofdtekst. x vervoegingen van werkwoorden zijn correct gespeld. Er staan maximaal drie foutief gespelde werkwoorden op een willekeurige pagina. x woorden zijn correct gespeld, er staan maximaal drie foutief gespelde woorden op een willekeurige pagina. x het document is in de actieve vorm geschreven. x er is sprake van APA-bronvermelding en er is een APA-literatuurlijst aanwezig. Professioneel handelen: x schriftelijk rapport bevat terugblik én vooruitblik, de informatie is relevant en onderbouwd en bevat twee of meer SMART leerdoelen x student toont aan dat hij nadenkt over het eigen functioneren in een team met als doel dit te verbeteren. x student gebruikt bij de beschrijving van handelen minimaal één samenwerkingsmodel. x het portfolio is verzorgd qua taal en presentatie. x de bronnen zijn volledig en volgens APA-richtlijnen vermeld in de tekst en in de literatuurlijst. x de opbouw van het portfolio is effectief, d.w.z. ondersteunend aan boodschap.
Minimaal oordeel deeltentamen	5,5
Minimaal oordeel EVL	6

Basismodule 2 Automotive – AU - tabel – 06

t-DLT-BM2-AU	Basismodule 2 Automotive		
Engelse naam:	Basic module 2 Automotive Engineering		
Gewijzigd t.o.v. 2019-2020:	Nieuwe basismodule in plaats van BM2. Inhoudelijk geen wijzigingen tov vorig studiejaar.		
Ingangseisen	Niet van toepassing.		
Deelnameplicht onderwijs	Nee		
Onderwijsvorm	Deeltijd		
Overzicht van 9 ± [Ω Ŝ y ´ ø module is opgebouwd	Naam EVL	Studiepunten	Aantal (deel)tentamens
	Keuze uit: a. Basis 2 Mechanical Engineering and Energy Systems – voorbereidend op afstudeerrichting Structural Design b. Basis Innovation Management – voorbereidend op afstudeerrichting Business management c. Keuze uit: Basis Innovation Management of Basis 2 Embedded Hardware and Software Engineering – voorbereidend op afstudeerrichting Vehicle Technology Studies	12,5	a. 3 b. 5 c. 5 4
	Basis Operations Management	12,5	4
	Professional Basic Skills 2	5,0	1
Beschrijving van de context van deze module			
De context van deze module bestaat uit eenvoudige en gestructureerde taken, waarbij geleerde methodes direct toegepast worden binnen de eigen vakdiscipline. De begeleiding hierbij is instruerend en sturend van aard.			

± 2 2 NJ Ěn Ŝie de afzonderlijke EVL beschrijvingen verderop in dit hoofdstuk.