

Faculteit Technologie, Innovatie en Samenleving

Opleiding Werktuigbouwkunde

Studiegids Werktuigbouwkunde
Voltijd (VT)

2019-2020

Versie 1.1
Cohort 2015 en verder

Opsteller:
Leerplancommissie

Vaststeller:
drs. ir P.M.D. Kruijsse
Opleidingsmanager Werktuigbouwkunde

Inhoudsopgave

1. Inleiding.....	3
1.1 Werktuigbouwkundige bachelor HHS	3
1.2 Domeincompetenties.....	3
1.3 Body of Knowledge & Skills (BoKS).....	4
1.4 Opleidingsprofiel Werktuigbouwkunde Den Haag.....	4
2. Overzicht onderwijsprogramma Bachelor	5
2.1 Inhoud.....	5
2.2 Vormgeving van het onderwijs.....	6
2.3 Informatiebronnen	7
2.4 Competentieniveaus.....	7
2.5 Niveaus in de BoKS onderwijsmodulen	8
3. SEMESTER 1	9
3.1 Beschrijving semester 1	9
3.2 Modulebladen semester 1	13
4. SEMESTER 2	23
4.1 Beschrijving semester 2	23
Relaties tussen de Competentieleerlijn en de Kennis- en vaardigheden leerlijn.	25
4.2 Modulebladen semester 2	27
5. SEMESTER 3	43
5.1 Beschrijving semester 3	43
5.2 Modulebladen semester 3	47
6. SEMESTER 4	61
6.1 Beschrijving semester 4	61
6.2 Modulebladen semester 4	65
7. SEMESTER 5	79
7.1 Beschrijving semester 5	79
7.2 Moduleblad semester 5	81
8. SEMESTER 6	83
8.1 Beschrijving semester 6	83
8.2 Modulebladen semester 6	87
9. SEMESTER 8	97
9.1 Beschrijving semester 8	97
9.2 Moduleblad semester 8	99

1. Inleiding

1.1 Werktuigbouwkundige bachelor HHS

Een student die bij de opleiding Werktuigbouwkunde afstudeert, kan als volgt worden omschreven:

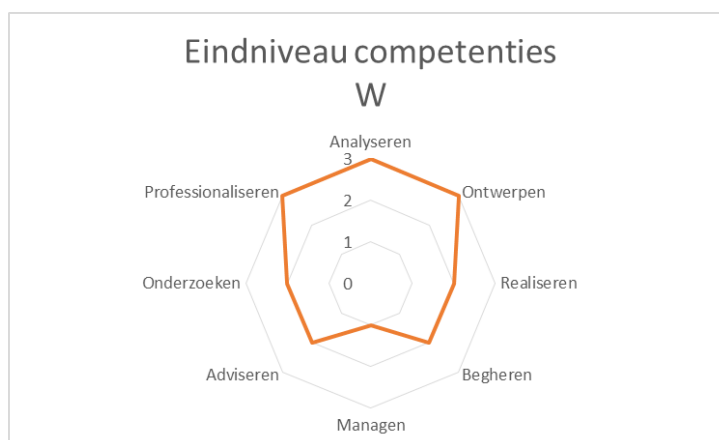
“De werktuigbouwkundig ingenieur beschikt over een gedegen kennis van de werktuigbouwkunde en daarnaast over het analytische denkvermogen en de sociale en communicatieve vaardigheden om in een professionele, interdisciplinaire internationale omgeving te kunnen functioneren. Hij is in staat om op basis van onderzoek binnen de gestelde randvoorwaarden, in teamverband en/of zelfstandig, (deel)systemen te ontwerpen, samen te stellen, door te rekenen, te testen en te implementeren. Dit nadat hij een gemotiveerde keuze heeft gemaakt uit de mogelijke oplossingen, en hierbij rekening houdend met maatschappelijke en economische aspecten”.

De uitgangspunten voor het huidige opleidingsprofiel zijn:

1. Bachelor of Engineering zoals landelijk bepaald in 2012 en beschreven in het document ‘Bachelor of Engineering - Een competentiegerichte profielbeschrijving’
2. De ‘Body of Knowledge and Skills (BoKS)’ waarvan 75% landelijk wordt vastgesteld en waarin negen BoKS domeinen worden onderscheiden, te weten wiskunde, mechanica, ontwerpen, productietechniek, materiaalkunde, bedrijfskunde, professionaliseren, energieleer en BARS (Besturingstechniek, Automatisering, Regeltechniek en Systeemkunde)
3. De werkvelden waarin de werktuigbouwkundig ingenieur kan werken
4. De visie van De Haagse Hogeschool en de faculteit (WIN, CDIO)
5. De variëteit van apparaten en installaties waarin een werktuigbouwkundig ingenieur zowel in technische als in maatschappelijke context kan voorzien

1.2 Domeincompetenties

De leerresultaten van de opleiding zijn gebaseerd op de acht landelijk vastgestelde domeincompetenties van de Bachelor of Engineering: analyse, ontwerpen, realiseren, beheren, managen, adviseren, onderzoeken en professionaliseren.¹ Deze set van competenties is direct gekoppeld aan de Dublin-descriptoren en is tot stand gekomen in een samenwerkingsverband van alle hbo-opleidingen in het Domein Engineering van zestien aangesloten hogescholen. Het Domein Engineering is het landelijke platform van en voor deze opleidingen. Het niveau van de competenties is een samenstel van complexiteit van aard en context van de taak, alsmede de mate van sturing. Het beoogde eindniveau van de acht competenties is in samenspraak met de andere Werktuigbouwkunde-opleidingen in het landelijk W-overleg vastgesteld.



BRON: Onderwijsprogramma W

In de competenties liggen de vaardigheden op het gebied van wereldburgerschap en internationalisering (beide binnen de competentie *professionaliseren*) en onderzoek (binnen de competentie *onderzoeken*) besloten.

¹ bron: <http://www.vereniginghogescholen.nl>

1.3 Body of Knowledge & Skills (BoKS)

Landelijk is eveneens een *Body of Knowledge & Skills* Werktuigbouwkunde (BoKS-W) ontwikkeld, vastgesteld en geïmplementeerd. Deze BoKS is voorgelegd aan een landelijke vertegenwoordiging van het bedrijfsleven en decentraal aan diverse beroepenveldcommissies.

De landelijke BoKS-W bestaat uit

- wiskunde;
- mechanica;
- productietechniek;
- materiaalkunde;
- energietechniek;
- ontwerpen en construeren;
- besturingstechniek, automatisering, regeltechniek en systeemkunde;
- professionalisering en
- bedrijfskunde en onderhoud.

De BoKS-W beslaat minimaal 120 studiepunten in het majorprogramma, waarvan 90 studiepunten landelijk overeengekomen. Deze 90 studiepunten zijn vast verdeeld over de 9 BOKS-onderwerpen. Hierdoor is een kennisbasis-W landelijk geborgd.

1.4 Opleidingsprofiel Werktuigbouwkunde Den Haag

Binnen het curriculum van de opleiding WTB aan de HHS zijn vier aandachtsgebieden te onderscheiden: een hoofdaandachtsgebied en drie toepassingsgebieden. Hoofdaandachtsgebied is de Productontwikkeling (PO) met name gericht op analyseren, methodieken en methoden. Toepassingsgebieden zijn Duurzame Energietechniek (DE) en Flexibele Productie Automatisering (FPA) en Onderhoud (Maintenance).

Minoren zijn aanvullingen op de major. Binnen de opleiding kan de student minoren volgen die verdiepend zijn binnen de aandachtsgebieden van de opleiding. Buiten de opleiding kan de student kiezen voor verbreding en/of verdieping binnen andere aandachtsgebieden. Het werkveld wordt steeds meer high-tech, wat we ook terugzien in onderhoud en beheer. Onderhoud wordt belangrijker en complexer. De vraag naar maintenance wordt in het werkveld steeds groter en afgestudeerden komen vaker in die hoek te werken.

2. Overzicht onderwijsprogramma Bachelor voltijd

2.1 Inhoud

Het eerste jaar is gericht op de basis van werktuigbouwkunde en komen de aandachtsgebieden voorbij. Het onderwijs wordt gedurende de eerste vier semesters steeds meer dynamisch en complex, van statische constructie, energieoverdracht naar energieleer en installatietechniek tot automatisering. In semester vijf gaat de student op stage in twee verschillende bedrijven. Semester zes richt zich op het bedrijfsproces.

Productontwikkeling en maintenance lopen als een rode draad door deze semesters. DE en FPA worden in semester drie en vier gepositioneerd. In semester 7 kiezen studenten een verdiepende of verbredende minor. In semester 8 studeren ze af binnen een bedrijf. Binnen de duale variant is geen sprake van stage, aangezien studenten hier volgens het principe van Werkend Leren reeds in de praktijk actief zijn en reflecteren op hoe zij de verworven kennis en vaardigheden inzetten.

In tabel 2.1 is per opleidingsfase aangeven in welk semester een competentieniveau (1 tot 3) wordt afgesloten. Het getal dat bij de competenties beschrijft het eindniveau dat in het betreffende semester moet worden behaald.

Semester		1	2	3	4	5	6	7	8
Fase		P1	P2	H1	H2	Stage	H3	Minoren	Afstuderen
Domeinen									
Competenties									
Analyseren		1			2		3		
Ontwerpen			1	2			3		
Realiseren		1			2				
Beheren				1			2		
Managen				1					
Adviseren			1				2		
Onderzoeken			1	2					
Professionaliseren					1	2			3
BoKS	code								
Wiskunde	WIS								
Mechanica	MCH								
Productietechniek	PRT								
Besturing, Automatisering, Regeltechniek en Systeemkunde	BARS								
Materiaalkunde	MTT								
Energietechniek	ENE								
Ontwerpen	ONT								
Bedrijfskunde	BKU								
Professionaliseren	PROF								

Tabel 2.1 Fasering van de competenties en de BoKS onderwerpen.

P=Propedeuse (Major); H=Hoofdfase (Major)

In deze tabel staat ook vermeld (in grijs) in welke fase BOKS-onderwerpen worden getoetst.

Stage en afstuderen staan in het teken van de competentie professionaliseren. Deze moet aan het eind van de stage naar niveau 2 zijn gebracht. De student moet daarnaast bij de stage minimaal twee reeds via het vaste curriculum behaalde competenties in de beroepscontext nogmaals aantonen op het vastgestelde niveau in het onderwijsprogramma (zie tabel). Bij het afstuderen moet de competentie professionaliseren van niveau twee naar drie worden gebracht en dient daarnaast voor twee competenties in de beroepscontext vormbehoud op het eindniveau van de major te worden aangetoond. In semester 7 moeten de studenten een of meerdere bachelorminoren volgen. Deze kunnen zowel verbredend als verdiepend zijn m.b.t. competenties en/of kennis en vaardigheden. De examencommissie heeft in samenspraak met de opleiding vastgesteld welke interne en externe bachelorminoren wel of niet toelaatbaar zijn waardoor geen sprake is van grote overlap met het eigen

major-programma.

In de studiewijzers van de betreffende onderwijsmodulen is informatie beschikbaar over onderwijsvormen en (deel) toetsen. De boeklijst geeft per onderwijsmodule het benodigde studiemateriaal aan.

2.2 Vormgeving van het onderwijs voltijd

De vormgeving van het onderwijsprogramma gebaseerd is op het 4C-ID model. 4C-ID is de afkorting van 'four components of instruction design', een model dat bestaat uit 4 componenten (zie Fig. 2.1):

- Leertaken
- Ondersteunende informatie
- Procedure informatie
- Deeltaakoefening

In het 4C-ID model voert de student meerdere opdrachten (leertaken) uit met betrekking tot een bepaalde taakklasse. Werktuigbouwkunde heeft aan elk semester een taakklasse toegekend op basis van de te behalen landelijke competenties met een bepaald niveau. Aan elke taakklasse hangen meerdere leertaken waarvan de duur varieert van een tot meerdere weken.

De leertaken komen aan bod in de competentie leerlijn en zijn opdrachten die individueel of in groepen moeten worden uitgevoerd. De meest complexe leertaken zijn authentiek en komen zo veel mogelijk overeen met taken in het bedrijfsleven. Door deze contextrijke opdrachten zal er behoefte zijn aan informatie en training in vaardigheden gericht op de taak. Deze procedurele informatie wordt in de competentieleerlijn als themalessen verzorgd. Ondersteunende informatie (zoals mechanica en productietechniek) en deeltaakoefeningen (zoals modeleren en simuleren) hebben veelal betrekking op de onderwerpen. Deze komen aan bod in de kennis- en vaardigheden leerlijn in theorielessen, individuele opdrachten en practica.

De leertaken worden tijdens het semester steeds complexer. Uitgangspunt is dat in elke leertaak dezelfde soort kennis- en vaardigheden aan bod komen. Echter is het mogelijk en wenselijk dat in een taak bepaalde kennis al aangeleverd wordt. Door deze cyclische aanpak wordt verwacht dat competenties, kennis- en vaardigheden beter bekliven.

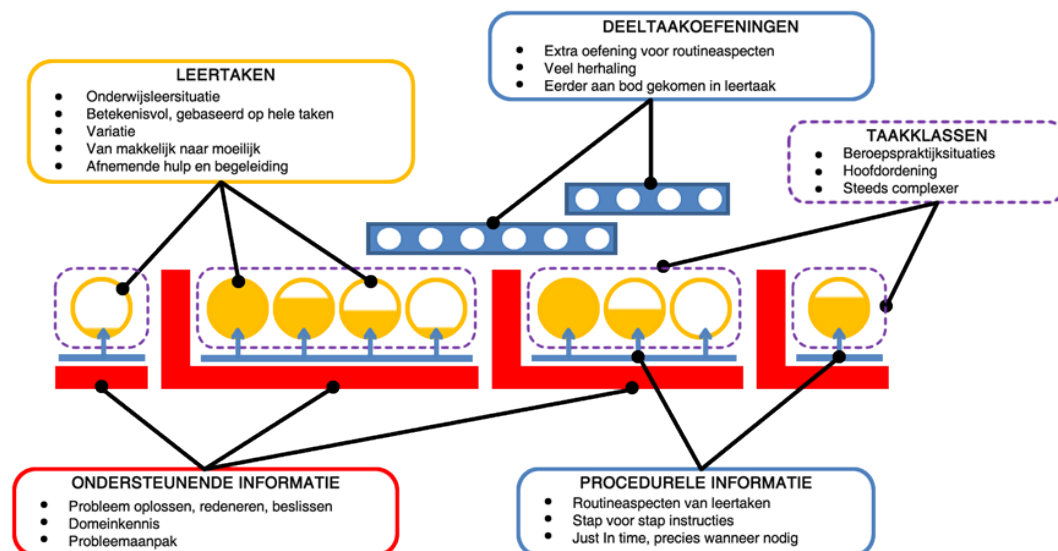


Fig. 2.1 Het 4C-ID model (Bron : [OVI, geraadpleegd juni 2015](#))

In het 4C-ID onderwijs model staan de door de student te realiseren Competenties centraal. De realisatie van de competenties wordt gedaan door een bundeling van specifieke leertaken die onderdeel zijn van een complexe taakstelling die taakklasse wordt genoemd. De voor het uitvoeren van deze taken benodigde kennis elementen worden, in de context van de taakstelling, aangeboden. De vaardigheden worden vervolgens in een realistische setting geoefend. SLB is hierbij volledig geïntegreerd in de competentie Professionalisering.

We verwachten met dit onderwijs model bij benadering een leerstijl volgens het boven beschreven model

mogelijk te maken en hebben er voor gekozen om aan de hand van de 4C-ID ons onderwijs in te richten.

In de competentieleerlijn zal vooral aandacht besteed worden aan houdingscomponenten m.b.t.

- Systematische aanpak
- Beschouwen vanuit verschillende gezichtspunten
- Kritisch handelen
- Onderbouwen van keuzen
- Zelfstandig werken
- Mondeling en schriftelijk communiceren
- Samenwerken

2.3 Informatiebronnen

In de [boekenlijst](#) staan de verplichte en aanbevolen literatuur vermeld. Tevens is informatie te vinden in de studiewijzers van de onderwijsmodulen en op Blackboard.

2.4 Competentieniveaus

De competentieniveaus vermeld bij de modulebladen zijn gegeven in het document 'Competentie-niveaus Werktuigbouwkunde'.

Een competentieniveau is hoger als er meer zelfstandigheid en initiatief moeten worden getoond. Dat uit is zich in taakklassen complexer en de daaraan gekoppelde opdrachten vager zijn. De opdrachten vragen ook steeds meer het toepassen van vaardigheden uit meerdere, evt. multidisciplinaire, BoKS onderwerpen. Zie onderstaande tabel.

Competentie-niveaus			
Toelichting op deze tabel	<i>Deze competentieniveaus zijn vastgesteld in de Bachelor of Engineering.</i>		
	Competentie-niveau 1	Competentie-niveau 2	Competentie-niveau 3
Niveau-omschrijving	Aard van de taak: eenvoudig, gestructureerd, past bekende methoden direct toe volgens vaststaande normen Aard van de context: bekend; eenvoudig, monodisciplinair Mate van zelfstandigheid: sturende begeleiding	Aard van de taak: complex, gestructureerd, past bekende methoden aan wisselende situaties aan Aard van de context: bekend; complex, monodisciplinair, in de praktijk onder begeleiding Mate van zelfstandigheid: Begeleiding indien nodig	Aard van de taak: complex, ongestructureerd, verbetert methoden en past normen aan de situaties aan Aard van de context: onbekend; complex, multidisciplinair in de praktijk Mate van zelfstandigheid: zelfstandig

2.5 Niveaus in de BoKS onderwijsmodulen

De niveaus van de BoKS onderwijsmodulen zijn gebaseerd op de taxonomie van Bloom:

1. Kennen
2. Begrijpen
3. Toepassen
4. Analyseren
5. Synthetiseren
6. Evalueren
7. Creeren

3. SEMESTER 1

3.1 Beschrijving semester 1

Semesterthema

Het uitgangspunt bij het ontwerp van dit semester was: realiseren van twee eenvoudige taakklassen “Analyseer een werktuigbouwkundige product en realiseer een eenvoudige statische werktuigbouwkundige constructie”. In het eerste semester leert de student de hogeschool, en de studie werktuigbouwkunde kennen. Het is dus een verkennend semester. Aan de hand van de twee leertaken in de twee taakklassen krijgt de student met verschillende aspecten van de werktuigbouwkunde te maken. Hierdoor zal de student werken met de competenties Analyseren, Realiseren en Professionaliseren. Voorafgaande aan deze twee taakklassen is er een introductie van de opleiding Werktuigbouwkunde in een derde taakklasse.



Taakklasse 1

Analyseer individueel een technisch product met bewegende delen (klein elektrisch gereedschap). Hierbij wordt gekeken naar het materiaalgebruik, de productietechnieken, de functies van de onderdelen, de krachten die erop werken, de overbrengen van energie en krachten in het product en het doel van het product en de onderdelen. Deze leertaak wordt uitgevoerd in een al nieuwe omgeving van de school. Er is dus geen bedrijf bij betrokken.

*Figuur 1: “exploded cars” door Fabian Oefner
(<https://www.freshnessmag.com/2013/12/02/fabian-oefner-disintegrating-hatch-sports-car-prints>)*

De belangrijke aspecten in dit project:

- Materiaal en productiemethoden
- Overbrengingen en verbindingen
- Onderdelen en functies

Taakklasse 2

Ontwerp, bereken, bouw en test in groepsverband een vakwerkconstructie die statisch belast wordt. Dit doet de student aan de hand van een vaste hijskraan. Het ontwerpen komt kort aan bod, de nadruk ligt op het detailleren en realiseren van de kraan. Dit proof of principle wordt vervolgens getest om te zien of het voldoet aan de eisen die eraan gesteld zijn.

De belangrijke werktuigbouwkundige methoden die worden toegepast tot en met de realisatie van de kraan zijn:

- Eisen en wensen definiëren
- Rekenen aan vakwerkconstructies
- Concepten ontwikkelen van vakwerk kranen
- Technisch product dossier (TPD) maken van het proof of principle van de kraan
- Realiseren en testen van dit proof of principle van de kraan



Figuur 2: maasstroompjes
(<https://www.maasstroompjes.nl/home>)

Taakklasse 3

Introductiedagen en reflectie.

Competenties

De competenties Professionaliseren, Analyseren en Realiseren moeten worden afgerond op niveau 1. In dit semester zijn 3 taakklassen aanwezig met daarin leertaken:

Analyseren

- De competentie analyseren gaat over het systematisch, kritisch, methodisch en gestructureerd bekijken van informatie om daar vervolgens onderbouwde conclusies uit te kunnen trekken.

In taakklasse 1 betekent dit dat de student gestructureerd en beheerst het product demonteert en de onderdelen benoemt op de aspecten van de werktuigbouw. Daarnaast kijkt de student wat de invloed is geweest van bedrijfseconomische, maatschappelijke en technische aspecten op het ontwerp van het product. Deze analyse resulteert dan in een formulering van de destijds gebruikte probleemstelling, doelstelling en opdracht.

Realiseren

- De competentie realiseren gaat over het detailleren van een ontwerp. Alle onderdelen moeten worden uitgewerkt, er worden berekeningen gemaakt van verbindingen en overbrengingen, de materialen en productietechnieken van de onderdelen worden vastgelegd. En er wordt een technisch product dossier aangemaakt waarin al deze zaken staan vastgelegd.

In taakklasse 2 betekent dit dat de student concepten vastlegt, de krachtberekeningen kloppen per kraan en per staaf, de student de materialen van de staven en de dikte van de staven goed weet vast te combineren en dat de student al deze details goed weet te documenteren in een TPD.

Professionaliseren

- De contacten die de student op school maakt en de manier waarop de student zich presenteert naar de medestudenten en docenten bepaalt hoe hij later een baan vindt, of mensen een goed beeld van hem hebben en of ze met hem willen samenwerken. De competentie professionaliseren is er zodat de student zich bewust wordt van zijn eigen gedrag en houding. Het gedrag en de houding die wij verwachten is dezelfde als die de student in het bedrijfsleven nodig heeft. Met respect met elkaar omgaan, een geintje op zijn tijd, elkaar helpen en netjes communiceren.

In taakklasse 2 betekent dat professioneel gedrag, dus op tijd komen, op tijd inleveren, aanwezig zijn en afspraken nakomen. Daarnaast zorgen dat het werk goed is en er goed en professioneel uitziet en elkaar op een professionele manier feedback kunnen geven.

Kennis en vaardigheden

Dit eerste semester heb je verschillende vakken die ondersteunend zijn aan de leertaken. Er zijn drie taakklassen waarvan de eerste en de derde in blok 1 en de tweede in blok 2 aan de orde komen.

Vakken in semester 1:

- | | |
|-------|--|
| ONT1 | <ul style="list-style-type: none">• 3D modelleren• Schetsen• Ontwerpvaardigheden |
| WIS 1 | <ul style="list-style-type: none">• Wiskunde |
| MTT1 | <ul style="list-style-type: none">• Materiaalkunde |
| PROF1 | <ul style="list-style-type: none">• Rapporteren• Studieloopbaan begeleiding |
| MCH1 | <ul style="list-style-type: none">• Mechanica |

Relatie tussen competenties en kennis en vaardigheden

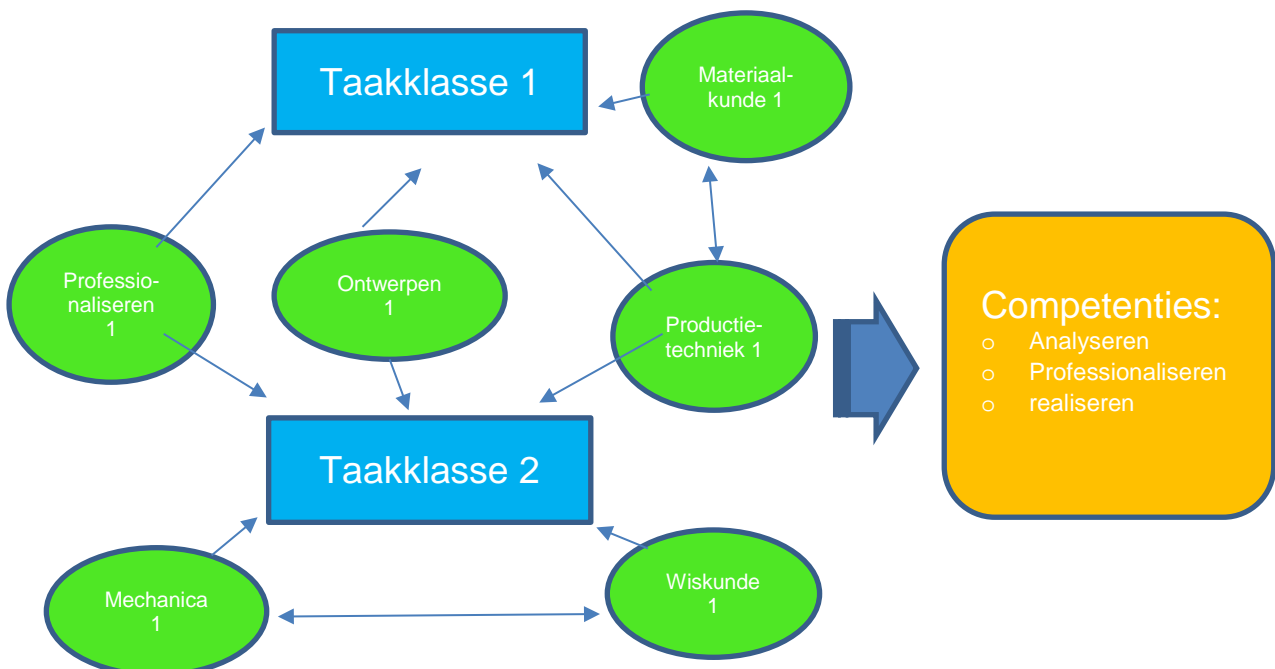
De stof die in de lessen van de kennis en vaardigheden leerlijn is gegeven komt in vrijwel één op één terug in de leertaken. In de leertaken kan de student de samenhang zien tussen de vakken. De in dit semester belangrijkste competenties (Analyseren , Realiseren en Professionaliseren) komen bij de taken steeds terug.

De vakken komen in de (deel)taken als volgt terug in taakklasse 1:

- taak 1: hoe het in elkaar zit en werkt (schetsen);
- taak 2: hoe de functies samenwerken (ontwerpvaardigheid);
- taak 3: hoe het gemaakt is en waarvan (materiaalkunde, productietechniek);
- taak 4: hoe aandrijving, overbrengingen en verbindingen (aandrijftechniek pas in semester 2);
- taak 5: hoe de krachten in de onderdelen lopen en hoe groot deze zijn (mechanica);
- taak 6: aan welke eisen het product moet voldoen (ontwerpvaardigheid);
- taak 7: waarom deze eisen en wensen er zijn (ontwerpvaardigheid);
- taak 8: op welke vraag het product een antwoord is (ontwerpvaardigheid);
- taak 9: conclusie trekken uit alle taken (ontwerpvaardigheid).

De vakken komen in de (deel)taken als volgt terug in taakklasse 2:

- taak 1: plan van aanpak maken (ontwerpvaardigheid);
- taak 2: opstellen van een PVE/W (ontwerpvaardigheid);
- taak 3: maken van ontwerpen (ontwerpvaardigheid, schetsen);
- taak 4: maken en kiezen van concepten (ontwerpvaardigheid, 3D modelleren);
- taak 5: uitwerken van de kraan (3D modelleren, mechanica, materiaalkunde);
- taak 6 en 11: elkaar feedback geven (professionaliseren);
- taak 7: berekenen van alle onderdelen (materiaalkunde, mechanica, wiskunde);
- taak 8: maken van TPD (3D modelleren, productietechniek);
- taak 9: alle onderdelen produceren en assembleren (productietechniek);
- taak 10: testen van de kraan (professionaliseren);
- taak 12: eindrapport maken (professionaliseren).



3.2 Modulebladen semester 1

Moduleblad

Naam (module)	Taakklasse 1: Analyseren van een werktuigbouwkundig(wtb) product	Vakcode	W-P1-COP1A-18, COP1A (C1)
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	1	Studiepunten	3
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

Competentie	Onderwerp	Niveau
Analyseren	1a. Begeleid en gestructureerd selecteren en benoemen van bekende aspecten van de werktuigbouwkunde 1b. Begeleid aangeven wat de mogelijke invloed is op eenvoudige en bekende bedrijfseconomische, maatschappelijke en vakgebied gerelateerde aspecten 1c. Begeleid formuleren van een heldere probleemstelling, doelstelling en Opdracht aan de hand van simpele wensen van de klant 8f. Begeleid kunnen gebruiken van diverse eenvoudige communicatievormen en -middelen om effectief te kunnen communiceren in het Nederlands en Engels	1
Professionaliseren		

Leerdoelen

De student kan

1. een technisch product gestructureerd analyseren en in kaart brengen
2. de functies van een product gestructureerd en duidelijk weergeven
3. materialen en productiemethoden van onderdelen vaststellen en snappen waarom die gebruikt zijn.
4. verbindingen en overbrengingen van onderdelen onderling benoemen
5. onderdelen tekenen en van maten voorzien
6. een VLS maken en de krachten weergeven en berekenen
7. een Programma van Eisen en Wensen (PVE/W) opstellen
8. belanghebbenden en klanten benoemen en hun wensen weergeven
9. een probleemstelling schrijven
10. een conclusie trekken uit alle gevonden informatie
11. een rapportage opstellen van alle gevonden data en uitgevoerde taken

Onderwijsvorm

- Blok van 4 werkcollege-uren "taakuren" per week.

Toetsvorm (weging)

C1 Verslag (1)

Moduleblad

Naam (module)	Taakklassen 2 + 3: Oriëntatie en Realiseren + Professionaliseren Werktuigbouwkundig product	Vakcode	W-P1-COP1B-18, W-P1-COP1C-18
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	1	Studiepunten	5 +1
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

Competentie	Onderwerp	Niveau
Realiseren	<u>3A:</u> Onder begeleiding passend gebruik maken van eenvoudige materialen, processen, methoden, normen en standaarden <u>3b:</u> Onder begeleiding assembleren van eenvoudige componenten tot een eenvoudig integraal product, dienst of proces <u>3c:</u> Begeleid verifiëren en valideren van het eenvoudige product, dienst of proces t.o.v. de gestelde eisen <u>3d:</u> Begeleid documenteren van het eenvoudige realisatieproces.	1
Professionaliseren	<u>8d:</u> Op constructieve wijze begeleid eenvoudige feedback kunnen geven en ontvangen, zowel op gedrag als inhoud.	

Leerdoelen

De student kan

1. een Programma van Eisen (PVE) opstellen.
2. een conceptontwerp met schetsen, toelichting materialen, uitleg werking en berekeningen maken
3. een VLS met staticaberekeningen opstellen en doorrekenen
4. fabricagetekeningen tekenen en vastleggen in een TPD
5. de productievoorbereiding beschrijven in een TPD
7. een prototype produceren en assembleren
8. over de inhoud en het proces van het ontwerpen, realiseren en testen van de kraan rapporteren

Onderwijsvorm

Mix van werkvormen, uitgevoerd tijdens blok van 4 tutoruren per week en d.m.v. zelfstudie
 - Individuele – en groepsopdrachten / Presenteren / Korte oefeningen / Feedback geven en ontvangen

Toetsvorm (weging)

COP1B (C1) Verslag (1)
 COP1C (C1) Aanwezigheid (o/v)
 COP1C (C2) Opdracht (o/v)

Moduleblad			
Naam (module)	MCH1	Vakcode	W-P1-MCH1-19
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	1	Studiepunten	4
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS	Onderwerp	Bloomniveau
MCH	Statica - Puntmassa evenwicht 2D. - Uitwendige belastingen, verdeeld, moment. - Evenwicht star lichaam 2D. - Wrijving. - Vakwerken. - Draagconstructies/werktuigen. - Schematiseren en VLS (vrijlichaamsschema). Sterkteleer - D/M lijnen	1,2,3

Leerdoelen

1. Het kunnen samenstellen en ontbinden van krachten.
2. Het kunnen uitvoeren van vectorbewerkingen, zoals het uitwendig product.
3. Het berekenen van krachten nodig om een eenvoudige constructie in evenwicht te houden.
4. Het kunnen toepassen van significantie in berekeningen.
5. Het opstellen van een model en het bijbehorende belastingschema.
6. Het kiezen van een geschikt coördinatenstelsel.
7. Het berekenen van reactiekrachten op een puntmassa met behulp van de evenwichtsvoorwaarden volgens de wetten van Newton.
8. Het berekenen van ondersteuningreacties (krachten en momenten) van een star lichaam met behulp van de evenwichtsvergelijkingen.
9. Het kunnen tekenen van een vrij-lichaam-schema (VLS) met daarin aangegeven de relevante coördinaten, krachten, momenten en koppels.
10. Het kunnen berekenen van ondersteuningsreacties (krachten en momenten) van een star lichaam met behulp van evenwichtsvergelijkingen.
11. Het bepalen van staafkrachten in een plat vakwerk met de knooppuntenmethode en de snedemethode.
12. Het kunnen bepalen van oplegreacties bij verdeelde belastingen.
13. Het kunnen bepalen van krachten op onderdelen van een draagconstructie en een werktuig.
14. Het kunnen bepalen van de interne belastingen.

Onderwijsvorm

4 lessen per week, gedurende 2 periodes van elk 7 weken. Het onderwijs bestaat uit:

- 1) Uitleg van de theorie (college).
- 2) Aanleren van probleemanalyses (instructie).
- 3) Zelf opgaven maken onder toezicht en begeleiding.
- 4) Activerende werkvormen (incidenteel).

Toetsvorm (weging)

T1 Schrift (1)
T2 Schrift (1)

Moduleblad

Naam (module)	MTT1 (Statica)	Vakcode	W-P1-MTT1-18
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	1	Studiepunten	3
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS	Onderwerp	Bloomniveau
MTT	Eigenschappen - Mechanische eigenschappen - Fysische eigenschappen - Oppervlakte-eigenschappen - Oppervlakte-behandelingen Materiaalgroepen - Keramiek Selectie - Materiaalkeuze	1, 2 1, 2 1 1 1 1, 2
Leerdoelen		
<ol style="list-style-type: none"> 1. De verschillende definities om een materiaal te kunnen omschrijven kennen. 2. De globale eigenschappen van technische materialen (metalen, keramieken, kunststoffen en composieten) herkennen en toelichten. 3. Het verschil in eigenschappen van kristallijne en amorphe materialen definiëren. 4. De relatie tussen temperatuur, samenstelling, structuur en de mechanische eigenschappen van metalen beschrijven en interpreteren. 5. De belangrijkste bezwijkmechanismen voor metalen definiëren. 6. De relatie tussen materiaalkeuze en productietechniek kunnen aangeven en definiëren. 7. De plaats van de materiaaltechnologie in het totale ontwerpproces beargumenteren. 8. Het vertalen van functionele producteisen naar vereiste materiaaleigenschappen en op basis daarvan een materiaal adviseren. 		
Onderwijsvorm		
- Hoorcollege (3u / week) - Practicum		
Toetsvorm (weging)		
T1 Schrift (1) P1 Practicum (o/v)		

Moduleblad

Naam (module)	ONT1 – Schets-, 2D en 3D modellen	Vakcode	W-P1-ONT1-18
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	1	Studiepunten	4
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS	Onderwerp	Bloomniveau
ONT	3D modelleren - Onderdelen - Samenstellingen Werktuigbouwkundig tekenen 2D/3D - Projectiemethoden - Doorsneden - Samenstellingen en monotekeningen - Bematens, maattoleranties, ISO passingstelsel - Basis schetstechnieken	1, 2, 3 1, 2, 3

Leerdoelen

Na afloop van dit vak is de student in staat om:

1. 3D CAD-modellen, onderdelen en eenvoudige samenstellingen, middels een gerichte modelleeraanpak te engineeren, opgebouwd uit basisfeatures.
2. Een professioneel Technisch Product Dossier op te zetten, bestaande uit een overzichtstekening, samenstellingstekening, een stuklijst, mono-tekeningen met relevante toleranties, renderingen, een exploded-view van de assemblage en een eenvoudige animatie van de werking van bewegende onderdelen.
3. Het benoemen van het doel van handschetsen (toepassen)
4. Ideeën en principes duidelijk visualiseren, middels een 3D presentatie in schetsvorm in *isometrisch perspectief*, *perspectief met 2 vluchtpunten* en in een *exploded view* (toepassen)
5. Een product uitleggen aan docent en student met een serie realistische schetsen, door het gebruik van *details*, zoals materiaaldikte en knopjes (toepassen)

Onderwijsvorm

Hoorcollege (2u per week)
 Instructie (1u per week) door student-assistenten
 Instructie: Werkcolleges (7 weken, 90 minuten per week)

Toetsvorm (weging)

P1 Opdracht (1)
 T2 Opdracht (3)

Moduleblad

Naam (module)	PROF1 (T2) - Studieloopbaanbegeleiding S1	Vakcode	W-P1-PROF1-18 (T2)
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	1	Studiepunten	1
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS	Onderwerpen	Niveau
PROF	Persoonlijke ontwikkeling - Reflecteren - Plannen - Beroepsoriëntatie - Samenwerken - Constructief kritisch opstellen Communicatieve vaardigheden - Presenteren	1, 2, 3 1, 2, 3 1, 2 1, 2 1 1, 2, 3
Leerdoelen		
1. De student en studieloopbaanbegeleider leren elkaar kennen 2. De student kan zijn manier van plannen onderscheiden m.b.v. verschillende theorieën 3. De student kan het beroepenveld uitleggen in een presentatie 4. De student kan een persoonlijke SWOT opstellen 5. De student kan met STARR methode zijn competentie ontwikkeling analyseren 6. De student kan een reflectie opstellen met de STARR-methode 7. De student kan een Persoonlijk Ontwikkelingsplan en Actieplan opstellen		
Onderwijsvorm		
Blokkur klassikale les in lesweken 2-3-6-7-11-14-16-17 van semester. Twee individueel gesprekken met SLB-er gedurende semester		
Toetsvorm (weging)		
T2 Opdracht (o/v)		

Moduleblad

Naam (module)	PROF1 (T3) Rapporteren en (T4) Samenwerken	Vakcode	W-P1-PROF1-18 (T3 + T4)
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	1	Studiepunten	1
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS	Onderwerp	Bloomniveau
PROF	<p>Communicatieve vaardigheden</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gesprekstechnieken/Vergadertechnieken etc. - Onderhandelen - Conflicthantering - Rapporteren - Presenteren - Engels <p>Persoonlijke ontwikkeling</p> <ul style="list-style-type: none"> - Samenwerken <p>Buiten BoKS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bedrijfscommunicatie - Persoonlijke communicatie - Projectmatig creëren 	<p>1, 2</p> <p>1, 2, 3</p> <p>1, 2, 3</p> <p>1, 2, 3</p> <p>1, 2</p>
Leerdoelen		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Kunnen bouwen van een digitaal portfolio (toepassen) 2. Kunnen schrijven van een rapport / verslag (toepassen) 3. Kunnen verzorgen van een mondelinge presentatie (toepassen) 4. Kunnen vergaderen / onderhandelen / samenwerken (toepassen) 5. Kunnen rapporteren in het Engels (toepassen) 6. Projectmatig kunnen werken (toepassen) 		
Onderwijsvorm		
<p>Rapporteren : blokuur klassikale les in lesweken 1,3,5 + enkel lesuur in lesweken 7,8 van semester 1. Samenwerken: blokuur klassikale les in lesweken 10,11,12 + enkel lesuur in lesweken 13-18 van semester 1</p> <p>Zelfstandig werken aan de opdrachten op http://www.wimhoogland.nl/professionele-vaardigheden/ Feedback tijdens spreekuren. Bewijzen die verworven competenties onderbouwen worden verwerkt in een digitaal portfolio. Bijvoorbeeld een rapport dat rapportagetechnisch aan alle eisen voldoet.</p>		
Toetsvorm (weging)		
<p>T3 Opdracht (o/v) T4 Opdracht (o/v)</p>		

Moduleblad

Naam (module)	PRT1	Vakcode	W-P1-PRT1-19
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	1	Studiepunten	4
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS	Onderwerpen	Niveau
PRT	Theoretische kennis van <ul style="list-style-type: none"> - Oervormen - Omvormen - Scheiden en afnemen - Verbinden - Opbrengen van lagen - Materiaaleigenschappen veranderingstechnieken 	1, 2 en 3
	Productieproces <ul style="list-style-type: none"> - Productievoorbereiding. 	1, 2 en 3

Leerdoelen

1. De student begrijpt de **samenhang tussen de productietechnieken** voor het vervaardigen van discrete producten en de verschillende disciplines in een productiebedrijf.
2. De student kent en begrijpt de belangrijkste principes van de **vloeibare vormgeving**, het gieten, en van de **poedermetallurgie**.
3. De student kent de belangrijkste principes van **het omvormen van metalen** en de invloed van het omvormen op de mechanische eigenschappen van het werkstukmateriaal.
4. De student kent de verschillende **verspanende bewerkingen**, hun mogelijkheden en begrenzingen voor metalen en andere materialen en weet voor welke producten deze processen inzetbaar zijn.
5. De student kent de verschillende thermische, fysische en chemische **afnemende bewerkingen**, de bewerkingen met stralen met een hoge vermogensdichtheid.
6. De student kent de verschillende mechanische, fysische en thermische **scheidende bewerkingen** voor staf- en plaatmateriaal.
7. De student kent de verschillende principes van de **verbindingsmethoden**, hun toepassingsgebieden en kan een aanbeveling doen voor de uitvoering van verbindingen gericht op een effectieve en efficiënte productie.
8. De student kent de verschillende technieken waarmee **eigenschappen van werkstukmaterialen veranderen** waardoor het werkstukmateriaal beter geschikt is voor de functie van het product.
9. De student heeft inzicht in de begrippen kwaliteit en kwaliteitsbeheersing en kan deze koppelen aan een product, een dienst of aan een organisatie.
10. De student kent de richtlijnen voor het uitwerken van een **werkvoorbereiding** waarmee een discreet product vervaardigd kan worden.

Onderwijsvorm

Hoor- en werkcolleges, Online toetsen, Practicum, veiligheidscollege

Toetsvorm (weging)

T1 Schrift (1)
T2 Schrift (1)
P1 Practicum (o/v)
T3 Aanwezigheid (o/v)

Moduleblad

Naam (module)	WIS1 - Wiskunde 1	Vakcode	W-P1-WIS1-18
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	1	Studiepunten	4
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS	Onderwerpen	Bloomniveau
WIS	<p>Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bewerken van breuken - Oplossen van (on)gelijkheden <li style="padding-left: 20px;">Logaritmen - Machten <p>Functies</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1e graadsfuncties - 2e graadsfuncties <li style="padding-left: 20px;">Goniometrische functies <li style="padding-left: 20px;">Machtfuncties - Exponentiele en logaritmische functies <li style="padding-left: 20px;">Gebroken functies - Inverse functies <p>Goniometrie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Graden en radialen - Eenheidscirkel - Driehoeksmetkunde - Goniometrische functies en hun inverse <li style="padding-left: 20px;">Goniometrische vergelijkingen <p>Differentiaalrekening</p> <ul style="list-style-type: none"> - Differentiaalquotient en limieten - Productregel - Quotiëntregel - Kettingregel - Afgeleiden van standaardfuncties - Optimalisatieproblemen oplossen 	Alle 1,2,3

Leerdoelen

1. Bewerkingen en toepassingen met breuken, machten en logaritmen.
2. Oplossen van vergelijkingen en ongelijkheden.
3. Functies: lineaire en kwadratische functies, logaritmische en exponentiële functies en goniometrische functies, inverse functies.
4. Goniometrie: driehoeksmetkunde, oplossen van goniometrische vergelijkingen.
5. Vectorrekening: rekenregels, inwendig product en uitwendig product.
6. Differentiaalrekening: limieten, definitieformule van de afgeleide, standaardafgeleiden, rekenregels (somregel, productregel, quotiëntregel en kettingregel).
7. Onderzoeken van functies met de differentiaalrekening.
8. Praktische toepassingen van de differentiaalrekening (bijv. in de dynamica).
9. Optimaliseringsproblemen oplossen met behulp van de differentiaalrekening.

Onderwijsvorm

Instructiecollege 4 uren per week gedurende 14 weken.

Toetsvorm (weging)

T1 Schrift (1)
T2 Schrift (1)

4. SEMESTER 2

4.1 Beschrijving semester 2

Semesterthema

Het uitgangspunt bij het ontwerp van dit semester was: realiseren van de complexe leertaak “ontwerp een beweegbare werktuigbouwkundige installatie”.

De context is dat door klimaatverandering de regenval heviger wordt en daardoor meer kelders vol water komen te staan, zie figuur 1. Dit water moet weggepompt worden met een pomp. Deze pomp wordt opgeladen met zonne-energie en zit in een acculader in de kast. De gebruiker zet de pomp in als het nodig is.



Figuur 1 Ondergelopen kelder (<http://www.elkro.nl/kruipruimtes-kelders>)

Het werkveld bij dit thema is de wereld van (pomp)ontwerp en productie in series en de gebouwde omgeving die aangepast moet worden aan het veranderende klimaat. Dit werkveld wordt in het project vertegenwoordigd door Duijvelaar pompen en de gemeente Delft.

De belangrijke aspecten in dit project:

- Energie
- Beweging
- Constructies

De studenten realiseren een proof of principle van de gevraagde pomp, zodat getest kan worden of de pomp voldoet aan de gevraagde specificaties en de ontwikkelde eisen en wensen. Belangrijke werktuigbouwkundige methoden die worden toegepast tot en met de realisatie van de pomp zijn:

- Werkingsprincipes van verschillende pompen onderzoeken
- Functies en deelfuncties van het pompsystemen definiëren
- Eisen en wensen definiëren
- Adviseren van het pompconcept aan een externe opdrachtgever
- Energieomzettingen in de verschillende deelfuncties uitzoeken
- Ontwerpen en construeren van de pomp
- Realiseren en testen van de pomp

Competenties

De competenties Onderzoeken, Adviseren en Ontwerpen moesten worden afgerond op niveau 1.

In dit semester zijn 3 taakklassen aanwezig met daarin leertaken:

1. Taakklasse 1 Onderzoeken

In de leertaken doen studenten individueel en als groep onderzoek naar pompen. Dit gebeurt aan de hand van literatuuronderzoek. Er worden informatiebronnen geselecteerd en bestudeerd. De onderzoeksresultaten worden samengevat in een rapport

2. Taakklasse 2 Adviseren

In de leertaken werken de studenten individueel en als groep aan een advies aan de klant en opdrachtgever. De positie en behoefte van de klant en opdrachtgever worden aan de hand van interviews onderzocht. Daarnaast wordt een functieanalyse van het te ontwerpen pompsysteem uitgevoerd. Dit leidt tot ontwerpcriteria voor het pompsysteem. Uiteindelijk maken de studenten ideeën voor de totaaloplossing van het pompsysteem en adviseren één van deze oplossingen aan de klant en opdrachtgever.

3. Taakklasse 3 Ontwerpen

In de leertaken werken de studenten individueel en als groep aan het ontwerp van een proof of principle van de pomp. Een definitief Programma van Eisen (PVE) wordt opgesteld. Vervolgens worden aan de hand van een morfologisch overzicht van deeloplossingen drie conceptoplossingen gemaakt. Deze worden uitgewerkt en het meest geschikte ontwerp wordt bepaald. Het gekozen concept wordt doorgerekend op de energie-overbrengingen en de aandrijfcomponenten. Tekeningen worden gemaakt en de pomp wordt vervolgens geproduceerd in de werkplaats. Als laatste wordt de pomp getest zodat het ontwerp getoetst kan worden.

Kennis en vaardigheden

Onderhoud

- Onderhoud en beheer
- Onderzoekvaardigheden
- Ontwerpvaardigheden

Professionaliseren

- Communicatieve vaardigheden
- Studieloopbaanbegeleiding

Energieleer 1

- Energieleer + installatietechniek
- Energieleer opdracht
- Energieleer practicum

Materiaaltechnologie 2

- Hoorcollege
- Werkcollege
- Opdracht
- Practicum

BARS 1

- Programmeren en elektrotechniek
- Programmeren en elektrotechniek instructie

- Practicum elektrotechniek
- Systemkunde

Mechanica 2

- Sterkteleer en Dynamica
- Instructie

Wiskunde 2

- Instructie
- Opdracht

Machineonderdelen

- Machineonderdelen
- Machineonderdelen instructie
- Aandrijftechniek
- Aandrijftechniek instructie

Relaties tussen de Competentieleerlijn en de Kennis- en vaardigheden leerlijn.



4.2 Modulebladen semester 2

Moduleblad			
------------	--	--	--

Naam (module)	Taakklasse 1: COP2A Onderzoek Werktuigbouwkundig product	Vakcode	W-P2-COP2A-18 (C1) - Onderzoek Werktuigbouwkundig product
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	2.1	Studiepunten	1
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

Competentie	Onderwerpen	Niveau
Onderzoeken	<u>7a</u> : Begeleid de doelstellingen van een gewenst onderzoek vanuit de eenvoudige vraagstelling opstellen.	1
	<u>7b</u> : Begeleid (wetenschappelijke) literatuur en eigen/ andere informatiebronnen selecteren en verkrijgen om zich verder in de eenvoudige vraagstelling te verdiepen, daarbij de betrouwbaarheid van de verschillende informatiebronnen kunnen valideren.	1
	<u>7c</u> : Begeleid de resultaten samenvatten, structureren en interpreteren en conclusies trekken in relatie tot de eenvoudige onderzoeksvraag.	1
	<u>7d</u> : Begeleid eenvoudige resultaten te rapporteren volgens de in het werkveld geldende standaard.	1
	<u>7e</u> : Begeleid op basis van de verkregen resultaten de gekozen eenvoudige aanpak kritisch evalueren en aanbevelingen te doen voor vervolgonderzoek.	1

Leerdoelen

1. De student kan binnen een gegeven structuur een vergelijking maken tussen de eigen onderzoek behoefte met de aanpak van de opleiding in ca 200 woorden.
2. De student kan vanuit een gegeven vraagstelling de SMART doelstelling van een onderzoek met beperkte reikwijdte formuleren in ca 50 woorden.
3. De student kan ten behoeve van een onderzoek met een beperkte reikwijdte minimaal 5 informatiebronnen zoeken in bibliotheken en op internet.
4. De student kan ten behoeve van een onderzoek met beperkte reikwijdte de betrouwbaarheid van de geselecteerde informatiebronnen valideren op basis van gegeven criteria mbt kwaliteit van de bron/auteur, relevantie van de inhoud en actualiteit.
5. De student kan een lijst van 5 literatuur bronnen volgens APA norm voor literatuurreferenties maken.
6. De student kan literatuur bestuderen aan de hand van gegeven onderzoek aspecten in relatie tot een gegeven onderzoeksvraag.
7. De student kan de resultaten van literatuurstudie samenvatten op 4 a 5 A4 op basis van een gegeven structuur.
8. De student kan conclusies formuleren op een half A4 (een interpretatie geven van gevonden resultaten uit de literatuur in relatie tot de onderzoeksvraag).
9. De student kan op basis van de onderzoeksresultaten de achterliggende onderzoekaankpak kritisch evalueren op een half A4.
10. De student kan op een half A4 aanbevelingen doen voor vervolgonderzoek op basis van de evaluatie van de onderzoeksresultaten.
11. De student kan rapporteren volgens "Rapport Over Rapporteren R.O.R." (Hoogland, 2011).

Onderwijsvorm

Mix van werkvormen, uitgevoerd tijdens een blok van 4 tutoruren per week en d.m.v. zelfstudie

- Individuele opdrachten
- Korte oefeningen
- Feedback geven en ontvangen

Toetsvorm (weging)

C1 Werkstuk (1)

Moduleblad

Naam (module)	Taakklasse 1: COP2A: Adviseren Werktuigbouwkundig product	Vakcode	W-P2-COP2A-18 (C2)
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	2	Studiepunten	2
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

Competentie	Onderwerpen	Niveau
Adviseren	<u>6a</u> : Zich begeleid inleven in de eenvoudige positie van de (interne of externe) klant	1
	<u>6b</u> : Begeleid verhelderen van de eenvoudige behoefte van de opdrachtgever.	1
	<u>6c</u> : Begeleid in overleg met relevante partijen de eenvoudige klantbehoefte vertalen naar technisch en economisch haalbare oplossing.	1
	<u>6d</u> : Begeleid kunnen onderbouwen van een eenvoudig advies en de klant hiervan overtuigen.	1
Leerdoelen		
<ol style="list-style-type: none"> 1. De student kan binnen een gegeven structuur een vergelijking maken tussen de eigen aanpak van de gevraagde advisering en die van de opleiding in ca 200 woorden. 2. De student kan zich inleven in de positie van de klant en opdrachtgever door middel van interviewen met maximaal 10 gesloten vragen over technische, organisatorische en economische aspecten van het ontwerp. 3. De student kan de behoefte van de klant en opdrachtgever verhelderen op basis van de interview- en onderzoekresultaten op maximaal 4 A4. 4. De student kan een Functieblokschema maken voor het gevraagde pompsysteem op basis van een functieanalyse op maximaal 1 A3. 5. De student kan de klantwensen vertalen naar ontwerpcriteria (inclusief succescriteria) en op basis hiervan een voorlopig programma van eisen opstellen op 1 A4. 6. De student kan technisch en economisch haalbare oplossingen maken voor het gevraagde pompsysteem op basis van een ontwerpvisie het programma van eisen voor het ontwerp. 7. De student kan een advies formuleren en onderbouwen (en daarmee de opdrachtgever overtuigen van zijn advies). 		
Onderwijsvorm		
Mix van werkvormen, uitgevoerd tijdens een blok van 4 tutor uren per week en d.m.v. zelfstudie - Individuele opdrachten - korte oefeningen - Feedback geven en ontvangen		
Toetsvorm (weging)		
C2 Werkstuk (1)		

Moduleblad

Naam (module)	Taakklasse 2: Ontwerpen Werktuigbouwkundig product	Vakcode	W-P2-COP2B-18 (C1)
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	2	Studiepunten	4
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

Competentie	Onderwerpen	Niveau
Ontwerpen	<u>2.a</u> : Begeleid in staat zijn om vanuit de opgestelde eisen een eenvoudige concept oplossing (architectuur) te bedenken en te kiezen.	1
	<u>2.b</u> : Begeleid maken van gedetailleerde eenvoudige ontwerpen aan de hand van de gekozen eenvoudige concept oplossing (architectuur).	1
	<u>2.c</u> : Begeleid rekening kunnen houden met de bekende en eenvoudige maakbaarheid en testbaarheid van het ontwerp	1
	<u>2.d</u> : Het begeleid verifiëren van het eenvoudige ontwerp aan de hand van het eenvoudige programma van eisen.	1
	<u>2.e</u> : Begeleid selecteren van de juiste eenvoudige ontwerp hulpmiddelen.	1
	<u>2.f</u> : Begeleid opstellen van de documentatie ten behoeve van het eenvoudige product, de eenvoudige dienst of het eenvoudige proces.	1

Leerdoelen

De student:

1. Stelt een Projectplan op volgens OTI hoofdstuk 2.5 met daarin de hoofdstukken zoals uitgelegd in tool 2.6 op pagina 74 (Inhoudsopgave van een projectplan).
2. Stelt een Programma van Eisen (PVE) volgens het format op pagina 136 uit OTI, met daarin minimaal 10 smart geformuleerde eisen (ontwerpcriteria) en minimaal 5 wensen (succesfactoren) ten aanzien van het pompontwerp.
3. Bepaalt het meest geschikte ontwerp met een keuzematrix uit tenminste drie alternatieven op basis van het PVE. De 3 alternatieven (conceptoplossingen) zijn uitgewerkt volgens OTI hoofdstuk 6.4 Concepten genereren en tot stand gekomen middels een morfologisch overzicht.
4. Detailliert het gekozen concept door het kiezen en doorrekenen van de energie-overbrengingen en de aandrijfcomponenten. Berekent daarbij minimaal het rendement van de pomp (Aandrijftechniek), de belasting van alle onderdelen (Mechanica), bepaalt de veiligheidsfactoren, berekent de sterkte van alle verbindingen (Machine-onderdelen) en voorspelt de werking door de berekeningen uit de energieleer (tenminste de volumestroom).
5. Visualiseert het pompontwerp in een 3D weergave in Inventor en maakt alle benodigde technische werktekeningen voor het proof of principle in 2D volgens Breedveld.
6. Realiseert het proof of principle, zodat dit past in de gegeven testopstelling. Kiest daarbij uit inkooponderdelen, halffabricaten, materialen en productiemiddelen binnen de beschikbare mogelijkheden en binnen het gestelde budget. Stelt daarbij de bewerkingsbladen en meetplannen op.
7. Stelt een technisch ontwerprapport op volgens ROR met daarin alle bovenstaande resultaten van het ontwerpproces en de detaillering.

Onderwijsvorm

Mix van werkvormen, uitgevoerd tijdens een blok van 4 tutor uren per week en d.m.v. zelfstudie
 - Individuele opdrachten en korte oefeningen
 - Feedback geven en ontvangen

Toetsvorm (weging)

C1 Werkstuk (1)

Moduleblad

Naam (module)	BARS 1 (I1) - Programmeer en elektro instructie	Vakcode	W-P2-BARS1-18 (I1)
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	2	Studiepunten	2
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS	Onderwerpen	Niveau
BARS	<p>Algemeen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Basis elektrotechniek - Procedureel programmeren <p>Besturen (open lus)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Programmeerbare besturingen <p>Metten en signaalverwerking</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sensoren en signaalverwerking <p>Buiten BoKS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elektrische actuatoren 	<p>1, 2</p> <p>1, 2, 3</p> <p>1, 2, 3</p> <p>1</p> <p>1, 2, 3</p>

Leerdoelen

De student kan:

1. met behulp de wetten van Ohm, Kirchhoff, energie, vermogen berekeningen uitvoeren aan een eenvoudige elektrische schakeling.
2. een eenvoudig elektrisch circuit bouwen met behulp van een afgebakende set elektronische componenten en dat circuit testen.
3. een algoritme ontwerpen en dit in de vorm van een flowchart en pseudo-code presenteren
4. een gestructureerd en gedocumenteerd computerprogramma schrijven voor een Arduino, waarmee op een slimme manier besturingstechniek wordt toegepast.
5. een afgebakende set van actuatoren en sensoren aansturen respectievelijk uitlezen en rapporteren.

Onderwijsvorm

Hoorcollege 90 minuten

Toetsvorm (weging)

I1 Opdracht (1)

Moduleblad

Naam (module)	BARS 1 (T1) - Systeemkunde	Vakcode	W-P2-BARS-1-18 (T1)
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	2	Studiepunten	1
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS	Onderwerpen	Niveau
BARS	<p>Algemeen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modelleren & simuleren van dynamische systemen. <p>Regelen (gesloten lus)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Werken met systeem- en processchema's - Systeemdynamica <p>Buiten BoKS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Black box • Steady state model 	<p>1, 2, 3</p> <p>1, 2 1</p> <p>1, 2, 3 1, 2, 3</p>
Leerdoelen		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Het kunnen zien van apparaten, processen, of problemen als een samenstelling van verschillende onderdelen met verschillende soorten relaties tussen die onderdelen. 2. Door analyse de onderdelen van een systeem onderscheiden en deze vereenvoudigen tot een blokmodel. 3. Onderscheid maken tussen functie en taak en een functionele analyse van een apparaat maken. 4. Een blackbox model kunnen maken van een systeem. 5. Begrip van regelprincipes en normen. Herkennen en onderscheid maken tussen meten, sturen, vergelijken en ingrijpen. 6. Van een bedrijfsproces een steady state model maken. 		
Onderwijsvorm		
Hoorcollege 45 minuten		
Toetsvorm (weging)		
T1 Schrift (1)		

Moduleblad

Naam (module)	BKU1 (T1) - Onderhoud en beheer	Vakcode	W-P2-BKU1-19 (T1)
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	2.2	Studiepunten	1
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS	Onderwerpen	Niveau
BKU	Operational management - Onderhoudsplan maken op product en proces.	1
Leerdoelen		
1. Kennis verwerven van doel en de principe van onderhoud van producten en machines 2. Kennis verwerven van storingspatronen en onderhoudsvormen 3. Het kunnen analyseren van gebruiksomstandigheden met het oog op onderhoud vaneen machine of installatiedeel 4. Het kunnen vaststellen van de onderhoudsbehoefte van een industrieel product 5. Het kunnen opstellen van een eenvoudig systematisch onderhoudsplan		
Onderwijsvorm		
- Instructiecollege 2 uur per week gedurende 4 weken		
Toetsvorm (weging)		
T1 Verslag (1)		

Moduleblad

Naam (module)	BKU1(T3) - Ontwerpvaardigheden en projectmanagement	Vakcode	W-P2-BKU1-19 (T3)
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	2	Studiepunten	1
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS	Onderwerpen	Niveau
ONT	Ontwerpmethodieken vlgs v.d. Kroonenberg	1, 2
	Projectmanagement vlgs Grit	1, 2

Leerdoelen m.b.t. onderhoud en beheer

1. Het kunnen beschrijven van een ontwerpvraagstuk in een probleemstelling, + doelstelling, hoofd- en deelvragen
2. Begrippen als hoofd-, deel-, en hulpfuncties kunnen onderkennen
3. Het kunnen opstellen van een functieblokschema en functieboom
4. Kunnen opstellen van een programma van eisen en wensen (PVE)
5. Het kunnen opstellen van een morfologisch overzicht
6. Kunnen Genereren en weergeven van concept-oplossingen
7. Het kunnen kiezen van geschikte conceptoplossingen via een keuzematrix & verantwoording daarvan

De student kan:

8. het onderscheid tussen projectmatig en procesmatig werken maken.
9. een project organiseren.
10. een project tijdig starten
11. een project beheersbaar laten verlopen.
12. een project in tijd en geld plannen.

Onderwijsvorm

- Enkel uur in lesweek 4, blokkur in lesweken 5,6 en 7
- Hoorcollege en oefeningen

Toetsvorm (weging)

T3 Schrift (1)

Moduleblad

Naam (module)	BKU1 (T2) - Onderzoekvaardigheden	Vakcode	W-P2-BKU1-19 (T2)
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	2	Studiepunten	1
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

Competentie	Onderwerpen	Niveau
Onderzoeken	Buiten BoKS <ul style="list-style-type: none"> - Onderzoeksvraag opstellen - Informatie vergaren <li style="padding-left: 20px;">Informatie verwerken - Verantwoorden - Deskresearch - Methodiek - Rapporteren 	Alle 1, 2, 3
Leerdoelen m.b.t. onderhoud en beheer		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Het kunnen formuleren van een probleem- en doelstelling, inclusief hoofd- en deelvragen 2. Het kunnen verzamelen en beoordelen van relevante en betrouwbare informatie 3. Het kunnen rapporteren van een uitgevoerd onderzoek 4. Het kunnen verantwoorden van de resultaten 		
Onderwijsvorm		
Hoorcollege van 45 minuten / per week gedurende 7 weken		
Toetsvorm (weging)		
T2 Opdracht (1)		

Moduleblad

Naam (module)	ENE1 - Energieleer 1	Vakcode	W-P2-ENE1-18
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	2.1	Studiepunten	3
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS	Onderwerpen	Niveau
ENE	Stromingsleer <ul style="list-style-type: none"> - Continuïteitsvergelijking - Energiewet Bernoulli - Leidingberekeningen, drukvalberekening, viscositeit, Reynolds. Warmtetransport <ul style="list-style-type: none"> - Warmtegeleiding - Straling - Convectie 	 3 3 3 3 2 2 2

Leerdoelen

1. De student kan een definitie geven voor de volgende technische termen: ideale vloeistof, stationaire stroming, continuïteitsbetrekking, totale drukverlies, statische druk, dynamisch druk, en hydrostatisch druk.
2. De student berekent druk en snelheid in een buis door het toepassen van de wet van Bernoulli.
3. De student berekent het: manometrische opvoerdruk, pompvermogen, mechanisch-, volumetrische- en hydraulisch rendement van de pomp.
4. De student berekent de weerstand in de leiding en maakt daarbij gebruik van het Moodydiagram.
5. De student benoemt het verschil tussen een verdringerpomp en waaierpomp en berekent de theoretisch opbrengst van de verdringerpomp.
6. De student maakt eenvoudige warmteleerberekeningen
7. De student stelt eenvoudige energiebalansen op.

Onderwijsvorm

- 7 weken op maandag 1 hoorcollege-uur en elders in de week een blokkur instructie
- Practicum

Toetsvorm (weging)

- T1 Schrift (1) en opdracht (1)
- P1 Practicum (o/v)

Moduleblad

Naam (module)	MCH2 – Sterkteleer en dynamica	Vakcode	W-P2-MCH2-18
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	2.1	Studiepunten	3
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS	Onderwerpen	Niveau
MCH	<p>Statica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zwaartepunt <p>Sterkteleer</p> <ul style="list-style-type: none"> - Traagheidsmomenten - Spanningen trek/druk - Spanningen torsie - Spanningen buiging - Spanningen afschuiving - Vergelijkspanning - Verplaatsingen trek/druk - Verplaatsingen torsie cirkelvormige doorsnedes <p>Dynamica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kinematica van de rechte en de kromlijnige beweging - Kinematica van de cirkelbeweging - Bewegingswetten van Newton - Dynamica van de cirkelbeweging - Massatraagheidsmoment - Bewegingsvergelijkingen: translatie en rotatie om vaste as 	<p>1,2,3</p> <p>1, 2</p> <p>1, 2</p> <p>1, 2</p> <p>1, 2</p> <p>1, 2</p> <p>1, 2</p> <p>1, 2</p> <p>1, 2</p> <p>1, 2</p> <p>1, 2</p> <p>1, 2</p> <p>1, 2</p> <p>1, 2</p> <p>1, 2</p> <p>1, 2</p> <p>1, 2</p> <p>1, 2</p>

Leerdoelen

1. De begrippen translatie en vlakke beweging kunnen toepassen in berekeningen voor wat betreft kinematica en kinetica.
2. De begrippen rotatie en massatraagheid kunnen toepassen in berekeningen.
3. Inzien welke belastingen er optreden vanuit een dynamische toepassing.
4. Het kunnen bepalen van de normaal- of schuifspanning die in een toepassing optreedt.
5. Het kunnen tekenen van dwarskracht- en momentenlijnen.
6. Het kunnen bepalen van de maximale spanning die optreedt in een constructie(element).
7. Het kunnen bepalen van het zwaartepunt van een lichaam.
8. Het kunnen bepalen van het traagheidsmoment van een lichaam.
9. Het kunnen bepalen van het verloop van de schuifspanning door een lichaam.
10. Het kunnen bepalen van het aantal verbindingpunten tussen twee elementen van een constructie.
11. Het kunnen bepalen van de verlenging van een element.

Onderwijsvorm

- Blokkuur 135 minuten. Het onderwijs bestaat uit:
- Uitleg van de theorie (college).
 - Aanleren van probleemanalyses (instructie).
 - Zelf opgaven maken onder toezicht en begeleiding.
 - Activerende werkvormen (incidenteel).

Toetsvorm (weging)

T1 Schrift (1)

Moduleblad

Naam (module)	MTT2 - Materiaalkunde	Vakcode	W-P2-MTT2-19
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	2.1	Studiepunten	3
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS	Onderwerpen	Niveau*
MTT	<p>Structuur</p> <ul style="list-style-type: none"> - Samenstelling - Opbouw - Vervaardigingsproces <p>Eigenschappen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mechanische eigenschappen - Oppervlakte-eigenschappen <p>Veranderen van eigenschappen</p> <ul style="list-style-type: none"> Warmte-invloeden - Oppervlakte- behandelingen - Samenstellings-invloeden (legeren) <p>Materiaalgroepen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kunststoffen - Staal <p>Selectie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Duurzaamheid 	Alle 1

Leerdoelen

De student

1. Kan globale fabricagemethoden van metalen beschrijven, kan (mechanische) eigenschappen en het hergebruik van de belangrijkste metalen verklaren.
2. Kan (met de kennis van kristalstructuren) de invloed van roosterfouten op de (mechanische) eigenschappen toelichten, en begrijpt de verstevigings-mechanismen in metalen.
3. Kan het effect van proces-parameters op kristalstructuren en mechanische eigenschappen van enkele metalen toelichten.
4. Kan een eenvoudige binaire toestandsdiagrammen voor metalen maken en gebruiken.
5. Kan de invloed van de moleculaire structuur op de mechanische eigenschappen van kunststoffen uitleggen.
6. Kan de relatie tussen materiaalkeuze, productietechniek en het hergebruik verklaren, specifiek voor Thermoplasten, Thermoharders en Elastomeren.

Onderwijsvorm

Hoorcollege (1 blokuur / week)
 Werkcollege (1 blokuur / week)
 Practicum (zie je rooster)

Toetsvorm (weging)

T1 Schrift (4)
 T1 Opdracht (1)
 P1 Practicum (o/v)

Moduleblad

Naam (module)	ONT2 (T1) - Machineonderdelen	Vakcode	W-P2-ONT2-18 (T1)
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	2.2	Studiepunten	2
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS	Onderwerpen	Niveau
ONT	Berekeningen - Ontwerp- en controleberekeningen aan machine onderdelen - Ontwerp- en controleberekeningen aan verbindingen	1, 2, 3 1, 2, 3
Leerdoelen		
<ul style="list-style-type: none"> • Kunnen ontwerpen aan de hand van normen • Kunnen ontwerpen aan de hand de theoretische onderbouwing vanuit de mechanica • Kunnen omgaan met zowel statische als dynamische belasting • Van een constructie- of verbindingselement een mechanisch model opzetten en de mechanische eisen bepalen • Aan kunnen tonen dat er aan de toepassingseisen is voldaan • Een controleberekening kunnen uitvoeren • Kennis hebben van de ontwerpaspecten van diverse constructie-elementen en deze kunnen doorrekenen • Een technisch rapport kunnen schrijven 		
Onderwijsvorm		
Blokuur met Power Point presentaties, video's, discussies en oefenopdrachten individueel en in groepjes.		
Toetsvorm (weging)		
T1 Werkstuk (1)		

Moduleblad

Naam (module)	ONT2 (T2) - Aandrijftechniek	Vakcode	W-P2-ONT2-18 (T2)
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	2.1	Studiepunten	2
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS	Onderwerpen	Niveau
ONT	Berekeningen - Ontwerp- en controleberekeningen aan overbrengingen - Ontwerp- en controleberekeningen aan verbindingen Ontwerpen van constructies - Ontwerpen met machine onderdelen. - Ontwerpen van verbindingen. - Ontwerpen van overbrengingen. - Ontwerpen van aandrijfsystemen.	1, 2 1, 2 1, 2 1, 2 1, 2 1, 2
Leerdoelen		
1. De student kent het verband tussen externe krachten en de bewegingstoestand van een technisch systeem. 2. De student kan het benodigde vermogen voor een lastproces berekenen. 3. De student kan de verschillende componenten in een aandrijfsysteem, aan de hand van berekeningen en selectietabellen, bepalen		
Onderwijsvorm		
Blokkur met Power Point presentaties, video's, discussies en oefenopdrachten individueel en in groepjes.		
Toetsvorm (weging)		
T2 Schrift (1)		

Moduleblad

Naam (module)	PROF2 (T1) - Communicatieve vaardigheden	Vakcode	W-P2-PROF2-18 (T1)
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	2.1	Studiepunten	1
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS	Onderwerpen	Niveau
PROF	Communicatieve vaardigheden <ul style="list-style-type: none"> - Rapporteren - Presenteren - Engels 	 1 1 2
	Persoonlijke ontwikkeling <ul style="list-style-type: none"> - Samenwerken 	1, 2, 3
	Projectmatig werken	1, 2, 3
	Buiten BoKS: <ul style="list-style-type: none"> - Adviseren 	1
Leerdoelen		
1. De student kan een professioneel adviesrapport schrijven 2. De student kan, zowel in de Nederlands taal als in het Engels, professioneel presenteren 3. De student kan in een team projectmatig samenwerken		
Onderwijsvorm		
5x Hoorcollege 90 minuten (blokuur)		
Toetsvorm (weging)		
T1 Verslag (o/v)		

Moduleblad

Naam (module)	PROF2 (T2) - Studieloopbaanbegeleiding S2	Vakcode	W-P2-PROF2-18 (T2)
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	2	Studiepunten	1
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS	Onderwerpen	Niveau
PROF	Persoonlijke ontwikkeling - Reflecteren - Samenwerken - Constructief kritisch opstellen Communicatieve vaardigheden - Presenteren	4 2 2 3
Leerdoelen		
1. De student leert feedback van studieloopbaanbegeleider te verwerken; 2. De student kan zijn (voorkeurs)rol in een groep onderscheiden m.b.v. de Belbin teamrollen test; 3. De student kan zijn ontwikkeling op de opleidingscompetenties in kaart brengen en onderbouwen m.b.v. de STARR-methode; 4. De student begrijpt zijn kernkwaliteiten, valkuilen, uitdagingen en allergieën; 5. De student kan feedback van groepsleden en tutor analyseren; 6. De student kan zijn persoonlijke ontwikkeling analyseren. 7. De student kent zijn (leer)gedrag op basis van de Kolb leerstijlen test*		
Onderwijsvorm		
Blokkur klassikale les in lesweken 2-4-6-7-11-13-15 van semester. Eén of twee individueel gesprekken met SLB-er gedurende semester (SLB-er bepaalt of een tweede gesprek verplicht/noodzakelijk is; een tweede gesprek op eigen initiatief is in principe altijd mogelijk)		
Toetsvorm (weging)		
T2 Opdracht (o/v)		

Moduleblad

Naam (module)	WIS2 - Wiskunde 2	Vakcode	W-P2-WIS2-18 - Wiskunde 2
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	2.1	Studiepunten	2
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS	Onderwerpen	Niveau
WIS	Integraalrekening <ul style="list-style-type: none"> - Primitieven van standaardfuncties - Oppervlaktes ingesloten door grafieken bepalen. - Substitutieregel - Breuksplitsen 	1 1 1 1
Leerdoelen		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Onbepaalde en bepaalde integralen berekenen met behulp van rekenregels en standaard integralen 2. Substitutiemethode kunnen toepassen op onbepaalde en bepaalde integralen. 3. Partiële integratie kunnen toepassen op onbepaalde en bepaalde integralen. 4. Integratie met behulp van breuksplitsing kunnen toepassen. 5. Een numerieke benadering van een bepaalde integraal kunnen berekenen door het gebruiken van de trapeziumregel of de regel van Simpson. 6. Het berekenen van oppervlakten van vlakke gebieden, ingesloten door verticalen, horizontalen en de grafieken van functies. 7. Versnelling, snelheid en weglengte kunnen berekenen met de integraal en differentiaalrekening. 8. Het berekenen van de inhoud van een omwentelingslichaam, waarbij de omwentelingsas de x-as of de y-as is. 9. Een wiskundig model kunnen maken van een praktisch probleem door het opstellen van een Riemann-som en het verkrijgen van een bepaalde integraal als limiet van die Riemann-som. 10. Toepassingen uit de mechanica, waaronder het verkrijgen van de D-lijn en M-lijn. 		
Onderwijsvorm		
Instructiecollege 1 uur per week gedurende 9 weken, gevolgd door 2 uur per week gedurende 6 weken.		
Toetsvorm (weging)		
T1 Schrift (1) T1 Opdracht (1)		

5. SEMESTER 3

5.1 Beschrijving semester 3

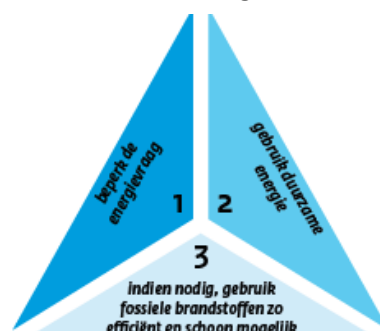


Bron: www.hs-esslingen.de

Thema

Het thema van dit semester is gebaseerd op de energietransitie die momenteel op grote schaal plaatsvindt. Doel is om duurzame energiebesparende maatregelen te nemen voor gebouwen en installaties. De strategie die gevolgd wordt om tot energiebesparende maatregelen te komen is afgeleid van de Trias Energetica, een strategie die in 1996 ontwikkeld is door Novem (E. Lysen) en waar het uitgangspunt is zo energiezuinig mogelijk met gebruik maken van hernieuwbare bronnen energie zo duurzaam mogelijk energie op te wekken. In deze strategie wordt de nadruk gelegd op de volgorde van de stappen die genomen kunnen worden, deze zijn:

- Stap 1. Beperk de energievraag,
- Stap 2. Gebruik energie uit hernieuwbare bronnen,
- Stap 3. Gebruik eindige (fossiele) energiebronnen efficiënt.



Figuur 1: Strategie Trias Energetica
Trias Energetica

De opbouw van het semester sluit aan op het principe van 4CID; volledige afgeronde taakklassen in oplopende complexiteit. De taakklassen bestaan uit leertaken die ondersteund worden met de vakken. In de opbouw is gekozen voor drie opeenvolgende thema's in samenhang en in oplopende complexiteit:

Opwekken en gebruik van energie in installaties die verwarmen, koelen en ventileren zijn de aspecten die in de onderwijsmodules aan bod komen. Dit zijn de ondersteunende kennis en vaardigheden lessen en de leertaken waarin de competentieontwikkeling worden gerealiseerd. De opdrachten die in de leertaken aan bod komen zijn:

- Onderzoek/ontwerp van een eenvoudig duurzaam product bv een Solar cooker
- Ventileren en verwarmen van een ruimte bv een kas
- Verwarmen, ventileren en koelen van samengestelde ruimtes bv een gebouw
- Opdracht voor externe opdrachtgever waarin de kennis en vaardigheden die opgedaan is in bovenstaande leertaken worden toegepast.

Competenties

De competenties die aan bod komen in dit semester en het niveau dat bereikt wordt zijn:

- Onderzoeken (niveau 2)
- Ontwerpen (niveau 2)
- Beheren (niveau 1)
- Adviseren (niveau 1)
- Managen (niveau 1)

Daarnaast komen ook eerdere getoetste competenties en andere competenties aan bod zoals adviseren, ontwerpen en realiseren. De taakklassen zijn gebaseerd op 4CID principe.

In de taakklassen 1 t/m 4 komen stromingsleer, warmtetransport en thermodynamica in steeds complexere situaties voor: product, ruimte (kas) en gebouw. De in dit semester belangrijkste competenties (onderzoeken en ontwerpen) worden daarbij steeds herhaald.

In dit semester zijn er 4 taakklassen aanwezig met daarin leertaken.

1. Onderzoek/ontwerp consumentenproduct.
2. Ventileren en verwarmen van een ruimte
3. Verwarmen, ventileren en koelen van een installatie bv voor een gebouw
4. Opdracht voor externe opdrachtgever

In taakklasse 1 komen de competenties onderzoeken en ontwerpen aan bod en zijn de leerdoelen:

- Hoofdvragen onderverdelen in deelvragen
- Een literatuurstudie uitvoeren.
- Een schema opstellen van een energetisch systeem
- Een berekening maken voor een eenvoudige energiebalans
- Het de conceptoplossing verantwoorden
- Een simulatiemodel maken van een energieomzetting

In taakklasse 2 komen de competenties onderzoeken en ontwerpen aan bod en zijn de leerdoelen:

- een eenvoudig verwarmings-leidingnet voor de glastuinbouw op hoofdlijnen ontwerpen
- Een simulatiemodel voor een kasverwarming aanpassen en toepassen.
- Een conceptoplossing verantwoorden
- Het aardgasverbruik en de CO₂ emissie van een conventionele verwarmingsketel voor de glastuinbouw berekenen.
- Een simulatiemodel maken van een energieomzetting
- Het aardgasverbruik, warmteproductie en elektriciteitsproductie van een WK-installatie met gasmotor voor de glastuinbouw berekenen

- De bijdrage van een warmtepomp bepalen.

In taakklasse 3 komen de competenties onderzoeken en ontwerpen aan bod en zijn de leerdoelen:

- Een berekening maken voor een samengestelde energiebalans
- Een probleemanalyse van een opdracht op het gebied van installatietechniek uitvoeren.
- Een advies voor installatieontwerp of onderhoud aan een opdrachtgever geven, op basis van aangereikte kennis in het semester.
- Een complexe vraag en advies in een heldere presentatie weergeven.

In taakklasse 4 komen de competenties onderzoeken en ontwerpen aan bod en zijn de leerdoelen:

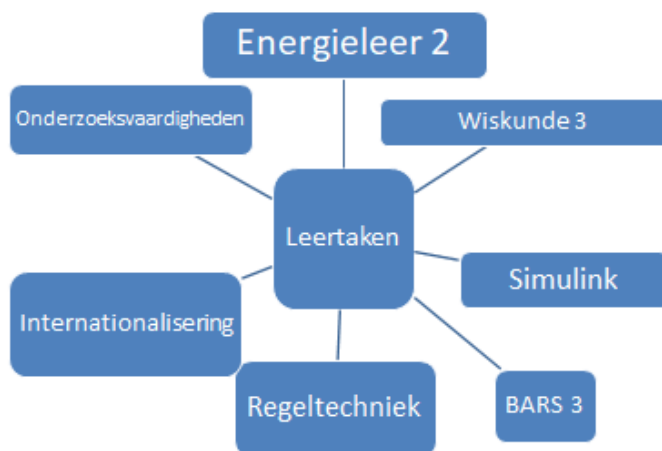
- Een probleemanalyse van een opdracht op het gebied van installatietechniek uitvoeren.
- Een advies voor installatieontwerp of onderhoud aan een opdrachtgever geven, op basis van aangereikte kennis in het semester.
- Een complexe vraag en advies in een heldere presentatie weergeven.
- Een groepsproject managen gedurende een week, rekening houdend met eigen doelstellingen en actiepunten.

Kennis en vaardigheden

Voor het uitvoeren van de taakklassen is in de meeste gevallen aanvullende of nieuwe kennis nodig. In dit semester worden dus ook vakken aangeboden die het project ondersteunen deze zijn:

1. ENE2: Thermodynamica
2. WIS 3: Differentiaalvergelijkingen
3. BARS 2 : Simulink
4. BARS 3: Regeltechniek,
5. BKU: Onderzoekvaardigheden en internationalisering

Relaties tussen de Competenties en de Kennis en vaardigheden.



Figuur 2: Relaties leertaken en BOKS onderwerpen

5.2 Modulebladen semester 3

Moduleblad

Naam (module)	Taakklasse 1: Energetische installatie 1	Vakcode	W-M3-COM3A-19 (C1)
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	3.1	Studiepunten	1
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

Competentie ^{1,2}	Onderwerpen	Niveau
- Onderzoeken	7a Opstellen van de doelstelling van een onderzoek vanuit de complexe vraagstelling. 7b Selecteren en verkrijgen van informatie vanuit een complexe vraagstelling	2
- Ontwerpen	2a Bedenken en kiezen van een complexe conceptoplossing.	2

Leerdoelen

Leerdoel(en) bij gedragskenmerk 7a:

1. De doelstelling van dit onderzoek opstellen vanuit de gegeven complexe vraagstelling

Leerdoel(en) bij gedragskenmerk 7b:

2. De onderzoeksmethode en onderzoek hulpmiddelen bepalen vanuit de gegeven complexe vraagstelling, deze methode en hulpmiddelen vervolgens toepassen
3. Een hypothese opstellen en bij de afronding van het onderzoek toetsen
4. De variabelen bepalen en validiteit en betrouwbaarheid van de variabelen bepalen
5. De structuur van een gegeven energie simulatiemodel kunnen opstellen
6. Een simulatiemodel voor een energieomzetting in een solar cooker toepassen
7. Een energiebalans berekening kunnen maken voor een solar cooker
8. Conclusies uit het onderzoek formuleren

Leerdoelen bij gedragskenmerk 2a:

9. Verkennend ontwerpen en experimenteren
10. Functies analyseren
11. Conceptoplossing uitwerken in 3D-Inventor tekening
12. Een simulatie berekening kunnen maken voor de conceptoplossing
13. Een energiebalans berekening kunnen maken voor de conceptoplossing
14. Het verantwoorden van de conceptoplossing

Onderwijsvorm

Instructiecolleges (3 x 1 u)
tutorbijeenkomsten (3 x 2 uur)
werkplaats (2 x 4 uur)

Toetsvorm (weging)

C1 Werkstuk (2)

Moduleblad

Naam (module)	Taakklasse 1: Energetische installatie 2	Vakcode	W-M3-COM3A-19 (C2)
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	3.1	Studiepunten	3
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

Competentie^{1,2}	Onderwerpen	Niveau³
- Onderzoeken	7c Samenvatten, structureren, interpreteren en trekken van conclusies m.b.t. een complexe onderzoeksvraag	2
- Ontwerpen	2b Het maken van een ontwerp a.d.v. een complexe conceptoplossing	2

Leerdoelen⁴

De student kan:

1. Een eenvoudig verwarmings-leidingnet voor de glastuinbouw op hoofdlijnen ontwerpen
2. Een simulatiemodel voor een kasverwarming aanpassen en toepassen.
3. Het aardgasverbruik en de CO2 emissie van een conventionele verwarmingsketel voor de glastuinbouw berekenen.
4. Het aardgasverbruik, warmteproductie en elektriciteitsproductie van een WK-installatie met gasmotor voor de glastuinbouw berekenen.
5. De bijdrage van een warmtepomp bepalen.

Onderwijsvorm

Instructiecolleges (4 x 1 u)

Tutor bijeenkomsten (4 x 2 uur)

Toetsvorm (weging)⁵

C2 Werkstuk (3)

Moduleblad

Naam (module)	Taakklasse 2: Energetische installatie 3	Vakcode	W-M3-COM3B-18 (C1)
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	3.2	Studiepunten	4
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

Competentie	Onderwerpen	Niveau
- Onderzoeken	7d Rapporteren van complexe resultaten volgende werkveld geldende standaard 7e Evalueren en doen van aanbevelingen voor vervolgonderzoek	2
- Ontwerpen	2f Opstellen van documentatie t.b.v. een complexe product	2
- Beheren	4b Het leveren van een bijdrage aan een eenvoudig beheerssysteem en/of onderhoudsplan 4c Toetsen van de performance van een product of proces 4d Het terugkoppelen n.a.v. wijzigingen	1
- Professionaliseren	8c Maken van een afweging van ethische dilemma's	1

Leerdoelen

De student kan:

1. Een gebruiksanalyse van een gebouw maken
2. Een installatie concept begrijpen en de hoofdcomponenten beschrijven
3. De verwarmings- koel en ventilatie-behoefte van een gebouw bereken op basis van gegeven energie-richtwaarden
4. Een installatie ontwerpen m.b.v. het 3D tekenprogramma
5. Een vraag gestuurde luchtregeling (debietregeling) ontwerpen
6. Een bestek-omschrijving van een luchtbehandelingskast volgens STABU maken
7. Een duurzaamheidsadvies voor een gebouwinstallatie opstellen m.b.v. het programma EPA-U

Onderwijsvorm

Instructiecolleges (4 x 1 u)
Tutor bijeenkomsten (4 x 2 uur)

Toetsvorm (weging)

C1 Werkstuk (4)

Moduleblad

Naam (module)	Taakklasse 2: Energetische installatie 4	Vakcode	W-M3-COM3B-18 (C4)
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	3.2	Studiepunten	1
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

Competentie ^{1,2}	Onderwerpen	Niveau ³
- Onderzoeken	7d Rapporteren van complexe resultaten volgende werkveld geldende standaard 7e Evalueren en doen van aanbevelingen voor vervolgonderzoek	2
- Ontwerpen	2f Opstellen van documentatie t.b.v. een complexe product	2
- Adviseren	6e Het onderhouden van een bekende en complexe relatie met een klant	2

Leerdoelen⁴

De student kan:

1. Een probleemanalyse van een opdracht op het gebied van installatietechniek uitvoeren.
2. Een advies voor installatieontwerp of onderhoud aan een opdrachtgever geven, op basis van aangereikte kennis in het semester.
3. Een complexe vraag en advies in een heldere presentatie weergeven.
4. Een groepsproject managen gedurende een week, rekening houdend met eigen doelstellingen en actiepunten.

Onderwijsvorm

Instructiecolleges (4 x 1 u)
Tutor bijeenkomsten (4 x 2 uur)

Toetsvorm (weging)

C4 Assessment (1)

Moduleblad

Naam (module)	BARS2 - Simulink	Vakcode	W-M3-BARS2-18
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	3.1	Studiepunten	2
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS	Onderwerpen	Niveau
BARS	Algemeen	
	- Modelleren en simuleren van dynamische systemen.	3
	- Procedureel programmeren.	3
	Metten en signaalverwerking	
	- Sensoren en signaalverwerking	2

Leerdoelen

1. kan door analyse de onderdelen van een systeem onderscheiden en deze vereenvoudigen
2. kan de functionele werking van een systeem en zijn onderdelen vertalen naar wiskundige bewerkingen.
3. kan een differentiaalvergelijking opzetten uit een behoudsvergelijking
4. kan een differentiaalvergelijking vertalen naar een dynamisch simulatiemodel
5. kan een simulatiemodel testen en de uitvoer juist interpreteren

Onderwijsvorm

-Instructiecollege

Toetsvorm (weging)

11 Opdracht (1)

Moduleblad

Naam (module)	BARS3A - Besturingstechniek	Vakcode	W-M3-BARS3A-19 (P1)
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	3.1	Studiepunten	1
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS	Onderwerpen	Niveau
BARS	Algemeen - Schakellogica	2
	Aandrijven - Ontwerpen en dimensioneren van pneumantiek (hydrauliek)	2
	Besturen (open lus) - Programmeren besturing	2
	Regelen (gesloten lus) - Werken met system- en processchema's - Regeltechniek - PID-regeling	2
	Meten en signaalverwerking - Sensoren en signaalverwerking	2

Leerdoelen

1. Kennis van symbolen van principeschema's;
2. Eenvoudige principeschema's voor klimaatinstallaties voor gebouwen kunnen opstellen;
3. Complexere principeschema's voor klimaatinstallaties voor gebouwen kunnen lezen;
4. Op basis van een principeschema een eenvoudige regeltechnische beschrijving kunnen opstellen;
5. Heeft basale kennis en begrip van pneumatische aangedreven en bestuurder machines
6. Begrijpt dat pneumatiek en hydrauliek vrijwel identiek zijn qua hardware en concepten
7. kan schakellogica (logische wiskunde) toepassen om tot een werkende besturing te komen.
8. kan een besturing ontwerpen en implementeren voor een eenvoudige cyclus
9. kan een besturing definiëren binnen Festo's Fluidsim simulatie-programma
10. Kan een besturing optimaliseren en testen in een simulatieprogramma
11. kan een eenvoudige besturing bouwen en draaiend opleveren op Festo pneumatiekbord
12. heeft basale kennis en begrip van wat regeltechniek inhoudt.
13. Kan een blokdiagram maken van een eenvoudig teruggekoppeld proces
14. kan een principeschema maken van een eenvoudig teruggekoppeld (geregeld) proces

Onderwijsvorm

Zelfstudie (video)
Hoorcolleges (90 min)
Practicum in pneumatiek-lab

Toetsvorm (weging)

P1 Opdracht (o/v)

Moduleblad

Naam (module)	BARS3B (I1) - Regeltechniek	Vakcode	W-M3-BARS3B-19 (I1)
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	3.2	Studiepunten	3
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS	Onderwerpen	Niveau
BARS	Algemeen - Modelleren en simuleren van dynamische systemen.	3
	Meten en signaalverwerking - Sensoren en signaalverwerking.	3
	Regelen (gesloten lus) - Werken met systeem- en processchema's - Regeltechniek - PID regeling	3 2 3

Leerdoelen

1. De student kan het verschil uitleggen tussen de begrippen statisch/dynamisch, lineair/niet- lineair, SISO/MIMO en sturing/regeling (ISSO 94 H1.1, HBO H1).
2. De student kan een regelkring weergeven d.m.v. een blokschema, kent de basisbegrippen en –onderdelen van een geregeld proces en de overbrengingsfunctie voor regelgedrag en stoorgedrag bepalen (HBO H2.1, H2.2, H2.3, H2.4 en H2.9, ISSO 94 H1-H2.3).
3. De student kan een differentiaalvergelijking opstellen aan de hand van een eenvoudige systeembeschrijving voor een hydrodynamisch systeem, een thermisch systeem en een mechanisch systeem (HBO, H2.5.1, H2.5.2, H2.5.4, H2.5.5).
4. De student kan de stabiliteit van de overdracht in het s-domein bepalen en het gedrag van het proces in de tijd schetsen (HBO H3.1, H3.2, H3.3 en 3.8).
5. De student kan de eigenschappen van basisprocessen zoals integrator, differentiator, 1^e en 2^e orde, looptijd en de praktische benadering van hogere orde processen voor klimaatinstallaties benoemen (HBO, H4.1 t/m H4.7, 4.11, ISSO94 2.8 en 2.9).
6. De student kan het type regelaar en de regelparameters voor een installatie bepalen d.m.v. de instelregels van Ziegler & Nichols (ISSO 94 H3, HBO H8.1, H8.2, H8.12.2).
7. De student kan een principeschema ontwerpen met instrumentatie voor een klimaatinstallatie (ISSO 94 grafische symbolenlijst en H6.1-H6.1.4).
8. De student kan de structuur voor het specificeren van de werking van een klimaatinstallatie benoemen (ISSO 69 en lesstof).

Onderwijsvorm

Zelfstudie (video)|
 Ingangstoets met aansluitend 3 college-uren gedurende 6 weken (uitleg van stof die niet is begrepen na de zelfstudie)

Toetsvorm (weging)

I1 Schrift (3)
 I1 Opdracht (o/v)

Moduleblad

Naam (module)	BARS3B (I2) - Laplacetransformaties	Vakcode	W-M3-BARS3B-19 (I2)
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	3.2	Studiepunten	1
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS	Onderwerpen	Niveau
WIS	Buiten BoKS: - Laplacetransformaties	1
Leerdoelen		
1. De rekenregels van de Laplacetransformatie kunnen toepassen voor standaard Laplacegetransformeerden en inverse Laplacegetransformeerden 2. Inverse Laplacegetransformeerden kunnen berekenen met rekenregels en standaardvormen 3. Differentiaalvergelijkingen met beginwaarden oplossen met behulp van Laplacetransformaties. 4. De overdrachtsfunctie van een systeem berekenen met behulp van Laplacetransformaties		
Onderwijsvorm		
Instructiecollege 1 uur per week gedurende 6 weken		
Toetsvorm (weging)		
I2 Opdracht (1)		

Moduleblad

Naam (module)	BKU2 - Onderhoud-kostencalculatie	Vakcode	W-M3-BKU2-18
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	3.2	Studiepunten	3
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS	Onderwerpen	Niveau
BKU	Operations management <ul style="list-style-type: none"> - Maintenance engineering - Onderhoudsplan maken op een process. - Informatie systemen/voorziening - Bedrijfsprocessen Financieel <ul style="list-style-type: none"> - Begroting/ bugettering 	 1 1 1 1 1
Leerdoelen		
De student <ol style="list-style-type: none"> 1. heeft kennis van de onderhoudsfunctie als toegevoegde waarde en van onderhoud als proces 2. heeft inzicht in degradatiegedrag en kan dit toepassen in een praktijkgeval (voor de gehele installatie) 3. heeft inzicht in storingsgedrag en kan dit toepassen in een praktijkgeval 4. kan de onderhoudsbehoefte van een praktijktoepassing vaststellen 5. kan een onderhoudsplan voor een praktijktoepassing opstellen 6. heeft inzicht in ontwerpaspecten met het oog op onderhoud 7. heeft (basis)kennis van kostencalculatie 		
Onderwijsvorm		
- Instructiecollege 3 uur per week gedurende 6 weken		
Toetsvorm (weging)		
I1 Opdracht (1)		

Moduleblad

Naam (module)	ENE2 - Energieleer 2	Vakcode	W-M3-ENE2-19
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	3.1	Studiepunten	4
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS	Onderwerpen	Niveau
ENE	Thermodynamica <ul style="list-style-type: none"> - gaswet, Poisson - 1ste hoofdwet voor gesloten systemen - 1ste hoofdwet voor open systemen - Toestandsveranderingen pV diagram (gas) - Kringprocessen (theoretisch) - 2de hoofdwet (beschrijvend) Toepassingen <ul style="list-style-type: none"> - Koelmachines/warmtepompen 	 3 3 3 3 2 2 3
Leerdoelen		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Toepassen van de elementaire warmteoverdrachtsprocessen (geleiding, convectie en straling) op eenvoudige systemen. 2. Toepassen van de eerste hoofdwet voor gesloten systemen 3. Toepassen van ideale toestandsveranderingen (p-V diagram) 4. Toepassen van diverse arbeid leverende processen en berekenen van de arbeid en het thermisch rendement van (kring)processen 5. Toepassen van diverse koude en warmte leverende kringprocessen en berekenen van de koude factor en het warmteproductiegetal 6. Toepassen van de eerste hoofdwet voor open systemen op compressoren 		
Onderwijsvorm		
<ul style="list-style-type: none"> - Instructiecollege - Practicum 		
Toetsvorm (weging)		
<ul style="list-style-type: none"> - I1 Schrift (1) - I1 Opdracht (o/v) - P1 Practicum (o/v) 		

Moduleblad

Naam (module)	PROF3 (I1) - Onderzoeksvaardigheden	Vakcode	W-M3-PROF3-18 (I1)
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	3	Studiepunten	1
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

Competentie	Onderwerpen	Niveau
Onderzoeken	– Onderzoeksvraag opstellen	3
	– Informatie vergaren	3
	– Informatie verwerken	3
	– Verantwoorden	3
Leerdoelen		
<ol style="list-style-type: none"> 1. De student kan een onderzoeksvraag operationaliseren om af te bakenen en begrippen te definiëren. 2. De student kan een geschikte onderzoeksoort, onderzoeksstrategie en dataverzamelmethode bepalen. 3. De student heeft kennis van de onderzoeksstrategie 'survey' 4. De student kan voor zijn onderzoek een geschikte steekproefsoort kiezen en hierbij validiteit en betrouwbaarheid bepalen. 5. De student heeft kennis van simulaties en kan deze kennis toepassen op zijn onderzoek. 6. De student heeft kennis van experimenten en kan deze kennis toepassen op zijn onderzoek. 		
Onderwijsvorm		
Hoorcollege 1 uur per week gedurende 6 weken		
Toetsvorm (weging)		
I1 Schrift (1)		

Moduleblad

Naam (module)	PROF3 (I2) - Internationalisering	Vakcode	W-M3-PROF3-18 (I2)
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	3	Studiepunten	1
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

Competentie	Onderwerpen	Niveau
Professionaliseren	- Internationalisering	2

Leerdoelen

De student leert:

1. wat het belang is van internationalisering en wat de link is met werkbouwtuigkunde.
2. welke stappen een bedrijf moet ondernemen voordat het gaat internationaliseren; wanneer ben je er klaar voor om de stap te nemen?
3. op welke manieren een bedrijf kan internationaliseren en wat daarbij de afweging is.
4. welke kansen en bedreigingen er zijn als het gaat om zakendoen in het buitenland.
5. welke trends en ontwikkelingen er zijn op het gebied van wereldwijd zakendoen.
6. wat het belang is van interculturele communicatie bij het zakendoen in/met het buitenland en waarom het bouwen van relaties cruciaal is.
7. zelf te onderzoeken hoe internationalisering in de praktijk werkt en welke stappen worden doorlopen. Dit wordt geoefend en getoetst aan de hand van een praktijkopdracht.

Onderwijsvorm

Theorie & praktijkopdrachten
 Lesuren: 1,5 uur per week (totaal 7,5 uur)
 Studielast: 2,5 uur per week

Toetsvorm (weging)

12 Opdracht (1)

Moduleblad

Naam (module)	PROF3 (I3) - Studieloopbaanbegeleiding S3	Vakcode	W-M3-PROF3-18 (I3)
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	3	Studiepunten	1
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS / competenties	Onderwerpen	Niveau
<u>BoKS:</u> Professionaliseren	<ul style="list-style-type: none"> - Reflecteren - Samenwerken - Constructief kritisch opstellen 	4 4 3
<u>Competentie:</u> Professionaliseren	<ul style="list-style-type: none"> - Leerdoel en leerstrategie bepalen en uitvoeren en het resultaat terugkoppelen naar het leerdoel - Zich flexibel opstellen in uiteenlopende beroepssituaties - Op constructieve wijze begeleid feedback geven en ontvangen, zowel op gedrag als inhoud - Reflecteren op eigen handelen, denken en resultaten 	2 1 2 2
Leerdoelen		
<ol style="list-style-type: none"> 1. De student verwerkt feedback van studieloopbaanbegeleider in het digitaal portfolio; 2. De student begrijpt zijn manier van communiceren in de projectgroep en het effect daarvan op anderen, op basis van de Roos van Leary; 3. De student begrijpt de basisprincipes van groepsdynamica a.d.h.v. verschillende theorieën; 4. De student kan verschillende leiderschapstijlen van situationeel leiderschap in beginsel toepassen; 5. De student kan zijn ontwikkeling op de opleidingscompetenties in kaart brengen en onderbouwen m.b.v. de STARR-methode; 6. De student kan zijn persoonlijke ontwikkeling in kaart m.b.v. middellange doelstellingen in zijn POP/PAP; 7. De student kan feedback van groepsleden en tutor analyseren en bewust bepalen hoe hij dit verwerkt in het POP/PAP 		
Onderwijsvorm		
Blokkur klassikale les in lesweken 1-4-6-11-13-15 van semester. Eén individueel gesprek met SLB-er gedurende semester		
Toetsvorm (weging)		
I3 Portfolio (o/v)		

Moduleblad

Naam (module)	WIS3 - Wiskunde 3	Vakcode	W-M3-WIS3-18
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	3	Studiepunten	4
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS	Onderwerpen	Niveau
WIS	Differentiaalvergelijkingen <ul style="list-style-type: none"> - Eerste orde differentiaalvergelijkingen - Lineaire tweede orde differentiaalvergelijkingen - Modelvorming op basis van differentiaalvergelijkingen 	1 2 2
Leerdoelen		
Lineaire algebra <ol style="list-style-type: none"> 1. Vectorrekening in: rekenregels, inwendig product en uitwendig product. 2. Matrixrekening: som, product en scalaire vermenigvuldiging, inverse matrix. 3. Oplossen van stelsels lineaire vergelijkingen met behulp van de totaalmatrix van het stelsel. 4. Determinantenrekening. 		
Complexe getallen <ol style="list-style-type: none"> 5. Complexe getallen: rekenregels 		
Differentiaalvergelijkingen <ol style="list-style-type: none"> 6. De algemene oplossing van een differentiaalvergelijking met te scheidenvariabelen berekenen en de oplossing van een beginwaarde probleem berekenen. 7. De algemene oplossing van een eerste orde, tweede orde en hogere orde differentiaalvergelijking met constante coëfficiënten kunnen berekenen, en de bijbehorende oplossing met gegeven beginwaarden òf gegeven randwaarden berekenen. 8. Een wiskundig model kunnen maken van een praktisch probleem door het opstellen van differentiaalvergelijking met voorwaarde(n) en dat "model kunnen oplossen" door het oplossen van die differentiaalvergelijking met voorwaarde(n). Het gaat hier om een mechanisch, pneumatisch, hydraulisch of een elektrisch systeem. 		
Onderwijsvorm		
Instructiecollege 5 uur per week gedurende 7 weken		
Toetsvorm (weging)		
11 Schrift (1) 11 Opdracht (1)		

6. SEMESTER 4

6.1 Beschrijving semester 4

Semesterthema

Het thema van dit semester is 'realiseren van slimme machines'. De uitvoering vereist een multidisciplinaire aanpak met o.a. de volgende aspecten:

- Besturingstechniek/regeltechniek/ autonoom gestuurde machines
- werkvoorbereiding
- Agile
- Team samenwerking
- Mass customizability

Visie m.b.t. het thema

Moderne werktuigbouwkundige machines zijn vaak niet meer enkel mechanisch, maar combineren aspecten uit verschillende vakgebieden zoals elektrotechniek, besturingstechniek en ook ergonomie. Een goede werktuigbouwkundig ingenieur moet in staat zijn om zijn expertise te combineren met die van andere experts om zo gezamenlijk in een teamverband tot een goed werkende machine te komen. "goed werkend" omvat in deze visie ook of de machine zijn beoogde functie optimaal invult. Dit laatste is mede afhankelijk van ergonomische aspecten en de mogelijkheid om per situatie de machine anders in te stellen dan wel anders te laten reageren. Deze aspecten komen terug in het semester onder de noemer Mass-customizable, maar ook in het feit dat het gedrag afhankelijk is van een besluit-boom (software) en anders reageert op veranderende sensor-signalen. Deze technische verdieping is meteen een voorbereiding op de minor SMR (Smart-Manufacturing and Robotics) indien een student besluit zich verder te verdiepen in deze taak van de werktuigbouwkunde.

Parallel aan deze technische aspecten richt het semester zich op het groepsproces waarmee het ontwerp verder uitgewerkt wordt. Dit gaat door middel van een *check-flow model* wat in principe een vereenvoudigde vorm van de SCRUM-methode uit de Agile-methodiek is. Volgens de 4CID-methode bouwen de taakklassen op in complexiteit en wat de groepen zelfstandig moeten uitwerken. Bij de eerste taakklasse wordt het Plan van Aanpak en de planning gegeven, wat later bij taakklasse 2 door de groepen zelf onder begeleiding uitgewerkt. Bij taakklasse 3 en 4 moeten de groepen dit volledig zelfstandig uitwerken en toepassen. Binnen het grotere curriculum kader bereidt deze aanpak de studenten voor op het effectief opstarten van hun stage-opdrachten in het semester erna.

De meest complexe taakklasse is taakklasse 3 waarbij de groepen een volledig autonoom werkende machine ontwerpen, bouwen / assembleren en demonstreren uitgaande van een variërende startsituatie. Door middel van "last-minute" configuratie aanpassingen en sensor-signalen moet de machine, ondanks mogelijke verstoringen, het juiste gedrag vertonen waarbij een gewenste eindsituatie wordt bereikt. Het eindcijfer van deze taakklasse hangt af van de gerealiseerde prestaties zoals snelheid, nauwkeurigheid en betrouwbaarheid. Hierbij moet sowieso aan een aantal voorwaarden zijn voldaan waaronder het volledig autonoom werken van de machine. Dat wil zeggen dat een mens niet onderdeel mag zijn van de besluitboom of de verwerking van de signalen.

Competenties

De competenties die op een bepaald niveau afgerond worden in dit semester zijn:

- Analyseren (niveau 2)
- Ontwerpen (niveau 2)
- Realiseren (niveau 2)
- Professionaliseren (niveau 1)

Daarnaast komen eerdere getoetste competenties aan bod.

Taakklassen

In dit semester zijn er 4 taakklassen, deze zijn gebaseerd op 4CID principe. In de taakklassen 1, 3 en 4 komen besturingstechniek, regeltechniek en robotica voor. In alle leertaken is er een ontwerpvraag. De in dit semester belangrijkste competenties (onderzoeken en ontwerpen) worden daarbij steeds herhaald. De bijeenkomsten zijn in de vorm van Check-In en check out met sprintdoelen die de groepen iedere week zelf opstellen tijdens de check-In. Tijdens de check out koppelen de studenten terug wat het resultaat/ de status is van de sprintdoelen. Deze bijeenkomsten worden begeleid door de tutores, primair op proces, secundair inhoudelijk bijsturend waar nodig. In de eerste taakklassen zowel de check-In als de check out als afzonderlijke bijeenkomsten. In de laatste 2 leertaken worden deze activiteiten gecombineerd tot 1 bijeenkomst.

Inhoudelijke ondersteuning op de leertaken krijgen de groepen tijdens de instructie-uren op woensdag.

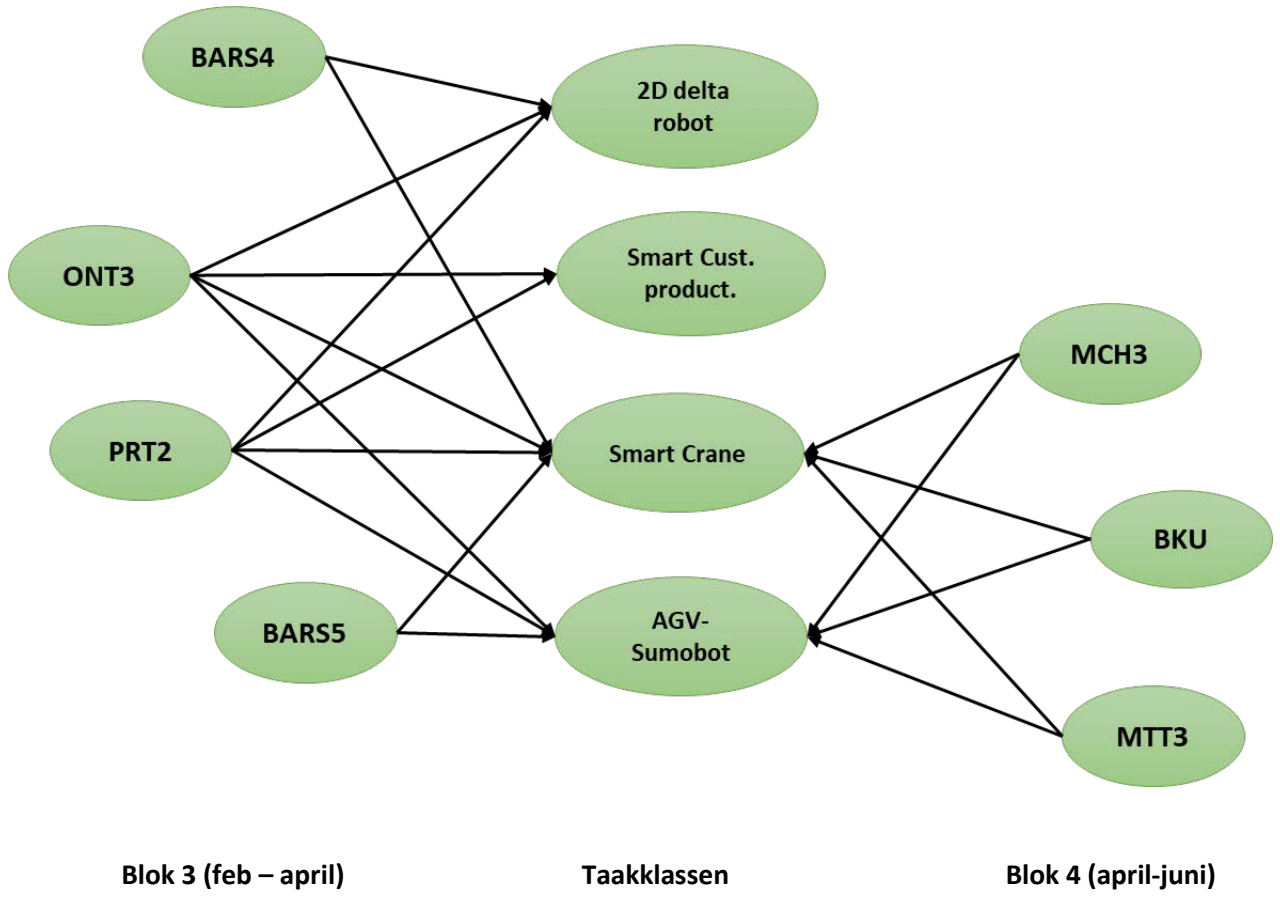
Overzicht leertaken in de taakklassen

- Leertaak 1 (1A): **2D delta-robot**, competenties analyseren Ontwerpen, Realiseren en Professionaliseren
 - De studenten hebben 2 weken de tijd om een 2D Delta teken-robot (proof of principle) te ontwerpen en bouwen die een cirkel en een vierkant moeten tekenen tijdens de assessment. Dit vraagt om een verdieping op het gebied van besturingstechniek en (python) programmeren en snel en efficiënt samenwerken om een werkend proof of principle te produceren. PvA wordt verstrekt zodat studenten kunnen focussen op ontwerp en uitvoering.
 - Resultaat: proof of principle op test-evenement. + presentatie op wiki.
- Leertaak 2 (1B) **Smart customizable product**, competenties Analyseren en Ontwerpen
 - De studenten maken een uitgewerkt conceptontwerp van een Mass Customizable Vehicle.
 - Resultaat: Plan van Aanpak, Ontwerprapport & Eindassessment, Peer Assessment
- Leertaak 3 (2A) **Smart Crane** competenties Analyseren, Ontwerpen, realiseren en Professionaliseren
 - De studenten maken een ontwerp en produceren het loopwerk en de automatische besturing van een lookat en hijswerk voor een model-portaalkraan. een proof of principle van het gevraagde pompsysteem. Dit proof of principle wordt getest.
 - Resultaat: PVA, TPD, werkend proof of principle op eindassesment
- Leertaak 4 (2B) **AGV-Sumobot**, competenties Analyseren, Ontwerpen en Professionaliseren
 - De studenten krijgen 5 weken de tijd om volledig naar eigen inzicht een AGV- sumobot te bouwen die in staat is autonoom en automatisch een andere AGV sumobot uit een arena te drukken.
 - Resultaat: werkend proof of principle, TPD, peer review.

Kennis en vaardigheden

ONT3	Toepassen van verschillende designtools ter ondersteuning van ontwerpprocessen
PRT2	Additive, subtractive en automated manufacturing
BARS4	Instellen van Programmable Logic Controller (PLC) op een pneumatisch circuit
BARS5	Optimaliseren van een process d.m.v. een continue aansturing (regelaar)
MTT3	Metalen/kunststoffen; wat wordt waar met welke warmtebehandeling toegepast
MCH3	Oplossen van dynamica vraagstukken en statisch overbepaalde balken
BKU3	Productie-logistiek, Toegepaste Statistiek en Financieel management

Relaties tussen de Competentieleerlijn en de Kennis- en vaardigheden leerlijn.



6.2 Modulebladen semester 4

Moduleblad			
Naam (module)	Taakklasse 1: Leertaak 1a: Project 1 - 2D Delta Robot	Vakcode	W-M4-COM4A-18 (C1) en (T1)
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	4.1	Studiepunten	1
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		
Competenties	Onderwerpen	Niveau	
Analyseren, Ontwerpen, Realiseren en Professionaliseren	1a Indien nodig onder begeleiding gestructureerd kunnen selecteren van relevante complexe en bekende aspecten met betrekking tot een lastige vraagstelling.	2	
	2a Indien nodig onder begeleiding in staat zijn om vanuit de opgestelde eisen een bekende en complexe concept-oplossing (architectuur) te bedenken en te kiezen.	2	
	3a Indien nodig onder begeleiding passend gebruik kunnen maken van bekende en complexe materialen, processen, methoden, normen en standaarden.	2	
	8a Op constructieve wijze begeleid eenvoudige feedback kunnen geven en ontvangen, zowel op gedrag als inhoud.	1	
Mechatronisch werktuig: 2D Delta Robot			
Leerdoelen			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Student kan een analyse uitvoeren op een eenvoudig mechatronisch werktuig, ontwerpcriteria vaststellen en de wisselwerking tussen deze ontwerpcriteria demonstreren. 2. Student kan een ontwerp maken van een eenvoudig mechatronisch werktuig, waarbij hij/zij invulling geeft aan de ontwerpcriteria. 3. Student kan een eenvoudig mechatronisch werktuig realiseren en werkend krijgen, waarbij hij/zij de ontwerpcriteria/invloed factoren op een efficiënte, effectieve en innovatieve manier invult. 4. Student is in staat om op professionele manier zijn collega's te voorzien van feedback. 			
Onderwijsvorm			
<ul style="list-style-type: none"> • Begin van de week: Tutor bijeenkomst Check in meeting • Midden van de week: Vragenuurtje met expertpanel en instructie-uren • Eind van de week: Tussenpresentatie Check out meeting • Zelfstudie 			
Toetsvorm (weging)			
C1 Assessment (1) T1 Opdracht (o/v)			

Moduleblad

Naam (module)	Taakklasse 1: Leertaak 1b: Project 2 Mass Customizable Product	Vakcode	W-M4-COM4A (C2) Leertaak 1b
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	4	Studiepunten	2
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

Competenties	Onderwerpen	Niveau ³
Analyseren	Student kan een gedegen Plan van Aanpak opstellen waarmee kort en bondig de kern van het ontwikkelprobleem en alle belangrijke aspecten worden uitgewerkt en vastgelegd.	2
Ontwerpen	Student kan een conceptontwerp maken van een complex werktuig, waarbij hij/zij invulling geeft aan de ontwerpcriteria en de concepten grondig toetst aan de ontwerpcriteria.	2
Professionaliseren	Student is in staat om op een professionele manier met collega's samen te werken.	1
Leerdoelen		
Onderwijsvorm		
<ul style="list-style-type: none"> • Begin van de week: Tutor bijeenkomst/Start SCRUM-sprint (1,5 uur) • Midden van de week: Vragenuurtje met expertpanel (1,5 uur) en instructie-uren (1,5 uur) • Eind van de week: Tussenpresentatie/Eind SCRUM-sprint (1,5 uur) • Zelfstudie (12 uur) 		
Toetsvorm (weging)		
C2 Assessment (1)		

Moduleblad

Naam (module)	Taakklasse 1: PROF4 Studieloopbaanbegeleiding S4	Vakcode	W-M4-COM4A-18
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	4	Studiepunten	1
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS / competenties	Onderwerpen	Niveau
<u>BoKS:</u> Professionaliseren	<ul style="list-style-type: none"> - Reflecteren (253) - Plannen (254) - Beroepsoriëntatie (255) - Samenwerken (256) - Constructief kritisch opstellen (257) 	4 4 5 4 4
<u>Competentie:</u> Professionaliseren	<ul style="list-style-type: none"> - Leerdoel en leerstrategie bepalen en uitvoeren en het resultaat terugkoppelen naar het leerdoel (299) - Zich flexibel opstellen in uiteenlopende beroepssituaties (301) - Op constructieve wijze begeleid feedback geven en ontvangen, zowel op gedrag als inhoud (302) - Reflecteren op eigen handelen, denken en resultaten (303) 	2 2 2 2

Leerdoelen

1. De student leert stageplannen te analyseren met studieloopbaanbegeleider;
2. De student begrijpt wat hij wilt leren/ontdekken/ervaren tijdens stage;
3. De student kent sollicitatieroutes;
4. De student kan de volledige sollicitatieroute succesvol doorlopen, waardoor hij in het vervolg van zijn loopbaan competent is om zelfstandig een goede stageplek, een optimale afstudeerplek en een gewenste baan te organiseren;
5. De student kan zijn ontwikkeling op de opleidingscompetenties koppelen aan stage;
6. De student kan zijn persoonlijke ontwikkeling analyseren t.b.v. stage;
7. De student kan feedback van groepsgenoten en tutor analyseren t.b.v. stage.

Onderwijsvorm

Blokkur klassikale les in lesweken 2-3-4-6-7-12-14 van semester.
Eén individueel gesprek met SLB-er gedurende semester.

Toetsing (weging)

PROF4 Opdracht (o/v)

Moduleblad

Naam (module)	Taakklasse 2: Leertaak 2a Project 3: Smart Crane	Vakcode	W-M4-COM4B-18 (C1) Leertaak 2a
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	4	Studiepunten	3
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

Competenties	Onderwerpen	Niveau ³
Analyseren	1. Student kan een gedegen Plan van Aanpak opstellen waarmee kort en bondig de kern van het mechatronische ontwikkelprobleem, bestaande uit een besturingssysteem, meet- en regelsysteem en een technische beweegbare constructie, en alle belangrijke aspecten worden uitgewerkt en vastgelegd.	2
Ontwerpen	2. Student kan een conceptontwerp maken van een complex mechatronisch werktuig, bestaande uit een besturingssysteem, meet- en regelsysteem en een technische beweegbare constructie, waarbij hij/zij invulling geeft aan de ontwerpcriteria en de concepten grondig toetst aan de ontwerpcriteria.	2
Realiseren	3. Student kan een complexe mechatronisch werktuig realiseren en werkend krijgen, bestaande uit een besturingssysteem, meet- en regelsysteem en een technische beweegbare constructie, waarbij hij/zij de ontwerpcriteria/invloed factoren op een efficiënte, effectieve en innovatieve manier invult en valideert.	2
Professionaliseren	4. Student is in staat om op een professionele manier met collega's samen te werken.	1

Leerdoelen

Onderwijsvorm

- Begin van de week: Check in (zonder tutor)
- Midden van de week: Vragenuurtje met expertpanel (0,5 uur) en instructie-uren (1,5 uur)
- Eind van de week: Tussenpresentatie/Check out (1,5 uur)
- Zelfstudie (13 uur)

Toetsvorm (weging)

C1 Assessment (1)

Moduleblad

Naam (module)	Taakklasse 2: Leertaak 2b Project 4: Automated Guided Vehicle	Vakcode	W-M4-COM4B-18 (C2) Leertaak 2b
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	4	Studiepunten	3
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

Competenties	Onderwerpen	Niveau ³
Analyseren	<ul style="list-style-type: none"> Student kan een gedegen Plan van Aanpak opstellen waarmee kort en bondig de werktuigbouwkundige kern van het mechatronische ontwikkelprobleem, bestaande uit een besturingssysteem, meet- en regelsysteem en een technische beweegbare constructie, en alle belangrijke aspecten worden uitgewerkt en vastgelegd. 	2
Ontwerpen	<ul style="list-style-type: none"> Student kan een gedetailleerd ontwerp maken van een complex mechatronisch werktuig, bestaande uit een besturingssysteem, meet- en regelsysteem en een technische beweegbare constructie, waarbij hij/zij invulling geeft aan de ontwerpcriteria en de concepten grondig toetst aan de ontwerpcriteria gebruikmakend van ontwerpberekeningen en gedegen materiaalkeuzes. 	2
Professionaliseren	<ul style="list-style-type: none"> Student is in staat om op een professionele manier met collega's in een bedrijfscontext samen te werken. 	1

Leerdoelen

- Student kan een gedegen Plan van Aanpak opstellen waarmee kort en bondig de werktuigbouwkundige kern van het mechatronische ontwikkelprobleem, bestaande uit een besturingssysteem, meet- en regelsysteem en een technische beweegbare constructie, en alle belangrijke aspecten worden uitgewerkt en vastgelegd.
- Student kan een gedetailleerd ontwerp maken van een complex mechatronisch werktuig, bestaande uit een besturingssysteem, meet- en regelsysteem en een technische beweegbare constructie, waarbij hij/zij invulling geeft aan de ontwerpcriteria en de concepten grondig toetst aan de ontwerpcriteria gebruikmakend van ontwerpberekeningen en gedegen materiaalkeuzes.
- Student is in staat om op een professionele manier met collega's in een bedrijfscontext samen te werken.

Onderwijsvorm

- Begin van de week: Check in (1,5 uur)
- Midden van de week: Vragenuurtje met expertpanel (0,5 uur) en instructie-uren (1,5 uur)
- Eind van de week: Tussenpresentatie/Check out (1,5 uur)
- Zelfstudie (13 uur)

Toetsvorm (weging)

C2 Assessment (1)

Moduleblad

Naam (module)	BARS4 - Productieautomatisering	Vakcode	W-M4-BARS4-18
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	4.1	Studiepunten	2
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS	Onderwerpen	Niveau
BARS	<p>Algemeen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Veiligheid en regelgeving. 1, 2, 3 - Procedureel programmeren. 1, 2, 3 - Kennis van de automatiseringspiramide. 1, 2, 3 <p>Aandrijven</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ontwerpen en dimensioneren van pneumatische actuatoren. 1, 2, 3 <p>Regelen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Werken met systeem- en processchema's 1, 2, 3 <p>Metten en signaalverwerking</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sensoren en signaalverwerking 1,2,3 	
Leerdoelen		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Kennis van de basisprincipes van de automatiseringstechniek 2. Kennis van actuatoren en sensoren 3. Kennis van de werking van PLC's 4. Het kunnen weergeven van Sequential Function Charts [SFC] 5. Het kunnen toepassen van Sequential Function Charts [SFC] 6. Het kunnen opzetten en uitvoeren van eenvoudige automatiseringsprogramma's met PLC's 		
Onderwijsvorm		
Hoorcollege Practicum		
Toetsvorm (weging)		
T1 Schrift (1) P1 Practicum (o/v)		

Moduleblad

Naam (module)	BARS5 - Robotcontrol	Vakcode	W-M4-BARS5-18
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	4.1	Studiepunten	3
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS	Onderwerpen	Niveau
BARS	<p>Algemeen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Procedureel programmeren. - Modelleren en simuleren van dynamische systemen <p>Aandrijven</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ontwerpen en dimensioneren van elektrische actuatoren. <p>Regelen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Werken met systeem- en processchema's - Regeltechniek - PID regeling <p>Metten en signaalverwerking</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sensoren en signaalverwerking 	<p>1, 2</p> <p>1, 2, 3</p> <p>1, 2, 3</p> <p>1, 2, 3</p> <p>1, 2</p> <p>1, 2, 3</p> <p>1, 2, 3</p>
Leerdoelen		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Kunnen omzetten van een gegeven dynamisch model naar een ander dynamisch model. (bijvoorbeeld transfer function naar state-space model) 2. De polen en nulpunten van een dynamisch systeem kunnen bepalen en aan de hand hiervan de stabiliteit van een systeem vaststellen. 3. De vorm en kenmerkende waarden van een responsie kunnen bepalen bij een gegeven input en aan de hand van pool-locaties of een model-beschrijving; incl. non-zero begin condities 4. Kunnen bepalen van mogelijke pool-locaties aan de hand van een gegeven responsie. 5. Kunnen kiezen van een afdoende regelaartype en berekenen van de regelaarinstellingen als een regelbaar systeem en het gewenste gedrag gegeven zijn 6. Kunnen werken met Bode-plots voor eenvoudige systemen. Zowel correct kunnen interpreteren van de grafieken als opstellen uit een "doorfluiten" experiment 7. Kunnen interpreteren, toepassen en werken met het gestandaardiseerde Massa-Veer-Demper model 8. De bovenstaande onderwerpen en methoden kunnen toepassen binnen werkelijke WTB gerelateerde dynamische systemen 		
Onderwijsvorm		
<p>1 blokkur les in lesweken 1 tot en met 7</p> <p>1 blokkur instructie bij de opgaven in lesweken 4 t/m 14</p> <p>Theorieles in combinatie met opgaven voor portfolio</p>		
Toetsvorm (weging)		
P1 Assessment (1)		

Moduleblad

Naam (module)	BKU3 (T1) - Productielogistiek	Vakcode	W-M4-BKU3-19 (T1)
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	4.2	Studiepunten	1
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS	Onderwerpen	Niveau
BKU	Operations management - Productielogistiek	1,2

Leerdoelen

1. De student herkent de primaire en secundaire bedrijfsprocessen in een organisatie.
2. De student herkent de samenhang tussen deze bedrijfsprocessen.
3. De student past het procesbegrip op de logistieke keten toe (vanaf productie, via samenwerking met partners tot aan de distributie en aflevering toe)
4. De student heeft inzicht in de relatie tussen bedrijfsdoelstellingen, de organisatie van een productieafdeling en de besturing van de logistieke organisatie.
5. De student heeft inzicht in de mogelijkheden waarop logistiek de optimalisering van de bedrijfsprocessen kan ondersteunen.

Onderwijsvorm

- Kick off van 45 minuten.
- Zelfstudie om de theorie eigen te maken; deze theorie wordt ook getoetst middels MC vragen (individueel, 3 keer).
- Om de week een blokuur (in totaal 3 x 1 blokuur) waarin er vanuit wordt gegaan dat de theorie is doorgenomen. Hierin gaan we discussiëren en oefenen en worden de opdrachten ingeleid.
- 3 groepsopdrachten (zelfstudie), waarin het geleerde wordt toegepast en getoetst. En die worden beoordeeld van elkaar door het maken van een individuele peer-assessment.
- Aantal studiebelastinguren aan les verbonden activiteiten is rond de 9 uur per les: Zelfstudie 3,5 uur, MC vragen 1 uur, Blokuur les 1,5 uur, Groepsopdracht 2 uur, Peer-assessment 1 uur.

Toetsvorm (weging)

T1 Assessment (1)

Moduleblad

Naam (module)	BKU3 (T2) - Toegepaste Statistiek	Vakcode	W-M4-BKU3-19 (T2)
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	4.2	Studiepunten	1
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS	Onderwerpen	Niveau
WIS	Buiten de BoKS: - Statistiek	1, 2

Leerdoelen

De student

1. Kan een dataset beschrijven met maatstaven voor ligging en spreiding en met grafische voorstellingen met behulp van een spreadsheetprogramma.
2. Kan op basis van een steekproef uitspraken doen over de populatie en hypothesen toetsen mbv de Z-toets en de T-toets (voor datasets die een normale verdeling hebben)
3. Kan een steekproefopzet maken voor het controleren van de kwaliteit van geproduceerde of ingekochte goederen.
4. Kan een Statistische Proces Controle opzetten voor een productieproces.
5. Kan bij twee variabelen de correlatie en regressie bepalen en weergeven in een spreadsheetprogramma.

Onderwijsvorm

Hoorcollege

Toetsvorm (weging)

T2 Schrift (1)

Moduleblad

Naam (module)	BKU3 (T3) - Financieel Management	Vakcode	W-M4-BKU3-19 (T3)
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	4.2	Studiepunten	1
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS	Onderwerpen	Niveau
BKU	Financieel - Kostprijs - Begroting/ budgettering - Haalbaarheidsstudie (Terugverdientijd/Netto Contante Waarde)	1 1, 2, 3 1, 2, 3

Leerdoelen

1. De student kan voor een (deel-)product of dienst de kostprijs berekenen en een voorstel voor de verkoopprijs doen.
2. De student kan de financiële situatie van een bedrijf aan de hand van dekengetallen uit een jaarverslag zichtbaar maken en beargumenteren.
3. De student kan een begroting voor een project of afgebakende looptijd van een proces opstellen.
4. De student kan een investeringsvoorstel beoordelen of opstellen voor de aanschaf van een productiemachine of een bedrijfsmatige uitbreiding waarbij de terugverdientijd en netto contante waarde meegewogen worden.

Onderwijsvorm

- Instructie: Colleges (1 kick off van 45 minuten. 3 keer werkcollege in de even weken, 90 minuten)

Toetsvorm (weging)

T3 Assessment (1)

Moduleblad

Naam (module)	MCH3 - Mechanica 3	Vakcode	W-M4-MCH3-19
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	4.2	Studiepunten	4
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS	Onderwerpen	Niveau
MCH	<p>Dynamica</p> <ul style="list-style-type: none"> – Kinematica van de rechte en de kromlijnige beweging en de cirkelbeweging. – Bewegingswetten van Newton – Dynamica van een cirkelbeweging – Massatraagheidsmoment – Arbeid ten gevolge van een kracht en een moment. – Kinematica van een star lichaam: rotatie om vast as. <p>Buiten de BoKS</p> <ul style="list-style-type: none"> – Gedempte en ongedempte trilling – Gedempte en ongedempte gedwongen trilling – Energiemethode 	2
Leerdoelen		
<p>Dynamica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ontwerpen van WB constructies die bewegende delen bevatten. <p>Trillingsleer:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trillingsgedrag van een installatie kunnen bepalen. • Gedrag van een trillingsplaat in kaart brengen en amplitude, demping en resonantie berekenen en optimaliseren. 		
Onderwijsvorm		
Hoor- en instructiecollege (4 uren per week)		
Toetsing / weging		
I1 Schrift (1)		

Moduleblad

Naam (module)	MTT3 - Materiaaltechnologie 3	Vakcode	W-M4-MTT3-18
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	4.2	Studiepunten	3
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS	Onderwerpen	Niveau
MTT	Structuur	3, 4
	Eigenschappen	3, 4
	Veranderen van eigenschappen	3, 4
	- Oppervlaktebehandeling	
	Materiaalgroepen	3, 4
	- ferro, inclusief rvs	
- non-ferro		
	- kunststoffen	3, 4
	Selectie	3, 4

Leerdoelen

1. Het kunnen uitleggen van fasediagrammen en het verklaren van microstructuren in metalen met behulp van fasediagrammen. Specifiek: Het Fe-Fe₃C/C diagram kunnen interpreteren en de relatie met de mechanische eigenschappen van staal kunnen en uitleggen.
2. Het adviseren van warmtebehandelingen waarmee de (mechanische) eigenschappen van metalen worden gemanipuleerd. Specifiek:
 - TTT-diagrammen van staal kunnen interpreteren en toepassen
 - De relatie tussen verouderen van andere metalen en de mechanische eigenschappen kunnen uitleggen.
 - De verschillen tussen staal en andere metalen zoals aluminium en gietijzer kunnen uitleggen.
3. Het selecteren van metalen voor een bepaalde toepassing op basis van (mechanische) eigenschappen.
4. Materiaalgedrag (stijfheid, sterkte, visco-elastisch, etc.) van zowel kunststoffen als kunststofcomposieten begrijpen, en deze kennis toepassen.
5. Het bepalen van ontwerpparameters en materiaalselectie specifiek voor kunststoffen en kunststofcomposieten.

Onderwijsvorm

Hoorcollege (2 blokken / week) Practicum
(zie rooster)

Toetsvorm (weging)

T1 Schrift (1)
P1 Practicum (o/v)

Moduleblad

Naam (module)	ONT3 - Ontwerpmethodieken	Vakcode	W-M4-ONT3-18
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	4.1	Studiepunten	2
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS	Onderwerpen	Niveau
ONT	Ontwerpmethodieken – Design for x Ontwerptools – Creativiteitstools – Analysetools	1, 2, 3 1, 2, 3 1, 2, 3

Leerdoelen

1. Het voorstellen van oplossingsrichtingen om een product doeltreffend te verbeteren met de Designtool Creatieve Technieken.
2. Het voorstellen van oplossingsrichtingen om de kwaliteit van de functies van een product doeltreffend te verbeteren met de Designtool QFD.
3. Het voorstellen van oplossingsrichtingen om de milieu impact van een product doeltreffend te verminderen met de Designtool DfA.
4. Het voorstellen van oplossingsrichtingen om de (fysieke) ergonomie van een product doeltreffend te verbeteren met de Designtool Fysieke Ergonomie.
5. Het voorstellen van oplossingsrichtingen om de (cognitieve) ergonomie van een product doeltreffend te verbeteren met de Designtool Cognitieve Ergonomie.
6. Het beargumenteren van de afweging welke designtool toe te passen in een bepaalde context, in relatie tot het begrip 'design the right things right', gebruikmakend van de kernbegrippen van de besproken Designtools.

Onderwijsvorm

A-synchroon les voorbereiding afsluitend met MC-toets
 Synchroon: Workshop (7 keer 90 minuten)
 A-synchroon: Peer Assessments

Toetsvorm (weging)

T1 Assessment (1)

Moduleblad

Naam (module)	PRT2 - Productietechniek 2	Vakcode	W-M4-PRT2-18
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	4.1	Studiepunten	3
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS	Onderwerpen	Niveau*
PRT	Productieproces - Productieoptimalisatie - Productiekwaliteit - productievoorbereiding - Productieautomatisering - Productieorganisatie - Productiegericht ontwerpen	3 1, 2, 3 3 3 3 3

Leerdoelen

Automatisering:

1. De student kan de kwaliteit definiëren en meten (QC) in termen van plaats-, vorm en oppervlaktetoleranties.
2. De student kan productieprocessen met behulp van Pareto-analyse en Ishikawadiagram beschrijven.
3. De student kan de procedure kwaliteitsbeheersing gebruiken op de productieprocessen en de productieprocessen (her-) ontwerpen.
4. De student kan op basis van algemeen inzicht in productieautomatisering de voordelen en nadelen van de verschillende gradaties van automatisering verduidelijken.
5. De student kan een breed beeld van het automatisch sturen en besturen van productiemiddelen toelichten.
6. De student kan de koppeling tussen automatisch besturen van productiemiddelen en ontwerpsystemen en transportsystemen van zowel producten als gereedschappen uitleggen.
7. De student kan een montagegericht herontwerp maken.
8. De student kan een voorstel maken voor de inrichting van een productieproces.

Additive Manufacturing:

9. De student kan een selectie maken uit de mogelijke Additive Manufacturing technieken, die het meest geschikt zijn om bepaalde functionaliteit en kwaliteit van het eindproduct te kunnen realiseren en kan dus rekening houden met de mogelijkheden en beperkingen van de AM-techniek, zoals topology optimization

Subtractive Manufacturing:

10. De student kan berekeningen uitvoeren voor boor-, frees- en draaibewerkingen.
11. De student kan een selectie maken uit de mogelijke CNC-bewerkingen, werkstukmaterialen, gereedschappen, gereedschapsmaterialen en opspanningen, die het meest geschikt zijn om bepaalde functionaliteit en kwaliteit van het eindproduct te kunnen realiseren.
12. De student kan een bewerkingsplan opstellen waarmee de gevraagde kwaliteit en functionaliteit het beste gerealiseerd kunnen worden.

Onderwijsvorm

Hoor- en Instructiecollege, Online toetsen, Practicum CNC/AM/CAM en Case study

Toetsvorm (weging)

T1 Schrift (1)
 P1 Practicum (o/v)

7. SEMESTER 5

7.1 Beschrijving semester 5

Semesterthema

Het programma van de voltijdse opleiding Werktuigbouwkunde omvat een stagesemester van 30 studiepunten, waarin de student de keuze heeft tussen twee stages van 11 weken (voorkeur) of één stage van 22 weken. Het doel van de stage is om reeds opgedane kennis en vaardigheden van het eerste en twee leerjaar toe te passen en verder te ontwikkelen in de beroepspraktijk. Daarnaast is de stage bedoeld om in een bedrijf werkervaring op te doen en te ontdekken in welke mate een bedrijf of bepaalde branche voor de student past. Een belangrijk leerdoel is regie voeren over het eigen leerproces.

Leertaak: zelfstandig uitwerken van een of meerdere opdrachten in twee stages van 11 weken (voorkeur) of één stage van 22 weken. De stageplek wordt door de student zelf verworven.

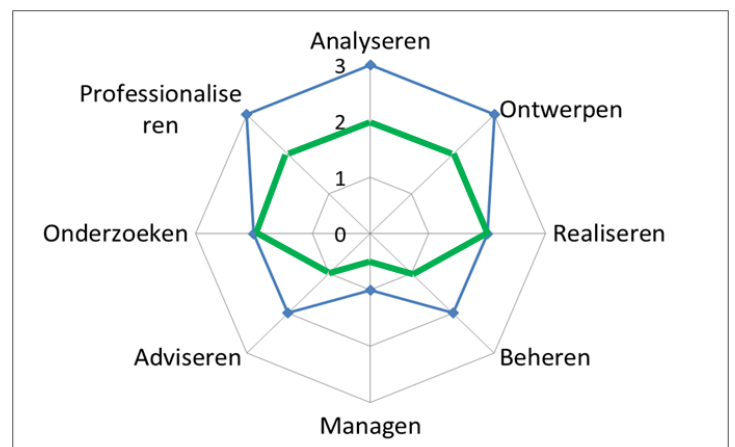
In de uitwerking is zichtbaar:

- Het toepassen van in de voorgaande semester geleerde K&V die betrekking hebben op de opdracht
- De technische uitwerking is gelinkt aan de betreffende competenties → toont behaalde competenties aan

Begeleiding en beoordeling vanuit de opleiding gebeurt door een docent. Bij de begeleiding volgen zij het initiatief van de student, die in het hele afstudeertraject de regie heeft.

Competenties Stage

Het gaat om het toepassen en verder ontwikkelen van competenties in de beroepspraktijk. Afhankelijk van het bedrijf, de persoonlijke interesses en de stageopdracht/werkzaamheden wordt gericht gewerkt aan 2 tot 4 van de 8 landelijke opleidingscompetenties.



Kennis en Vaardigheden

In de stageopdracht toepassen van kennis & van de studie-onderdelen (vakken) t/m semester 4, die relevant zijn voor de afstudeeropdracht

7.2 Moduleblad semester 5

Moduleblad

Naam (module)	Stage	Vakcode	TISD-STAGE1-10 & TISD-STAGE2-10 - Stage
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	5	Studiepunten	2 x 15
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS / competenties	Onderwerpen	Niveau
Competenties - Professionaliseren - Adviseren - Onderzoeken - 2 a 3 competenties, afhankelijk van opdracht/werkzaamheden	Zie document Niveaus van de competenties	2 2 2
BoKS - Professionaliseren	Communicatieve vaardigheden Gesprekstechnieken	3
	Persoonlijke ontwikkeling Reflecteren Plannen Beroepsoriëntatie Samenwerken Constructief kritisch houding	3
	Projectmatig werken Projectmanagement Klant (interactie)	3

Leerdoelen
<ol style="list-style-type: none"> 1. Werkervaring en zelfkennis opdoen in een bedrijf <ol style="list-style-type: none"> a. Creëren van meer inzicht in eigen mogelijkheden en voorkeuren b. Ontwikkelen sociale vaardigheden 2. Toepassen (+ uitbreiden) kennis & vaardigheden vanuit een werktuigbouwkundige context. (toetsing) <ol style="list-style-type: none"> a. Betreft competenties: Onderzoeken, Analyseren, Ontwerpen, Realiseren, Adviseren--> focus op 2-4 competenties b. Betreft de kennis en vaardigheden die je t/m semester WH2 gehad hebt 3. Professionaliseren op Hbo-niveau (toetsing) <ol style="list-style-type: none"> a. Kunnen opereren in een professionele context <ol style="list-style-type: none"> i. Kunnen samenwerken met collega's ii. Kritisch zijn op aangereikte informatie en werkwijze bedrijf " Zo doen we dat hier" iii. Eigen werkzaamheden kunnen plannen iv. Met planning kunnen werken – monitoren, bijstellen v. Verantwoording: kunnen onderbouwen van keuzes en aannames b. Vergroten communicatieve vaardigheden binnen het professionele domein (rapporteren en presenteren)

- c. Vergroten zelfwerkzaamheid en zelfstandigheid
- d. Opdrachten zelfstandig uitwerken in een aanpak
- e. Opdrachten zelfstandig uitvoeren
- f. Betreft competenties: Professionaliseren, Managen, Beheren
- g. Kennis hebben van bedrijfsorganisatie en corebusiness en van betreffende stagebedrijven

Onderwijsvorm

- 2 stages van elk 420 uur in de periode van het betreffende blok
- Fulltime volgens de werktijden van het stagebedrijf

Toetsvorm (weging)

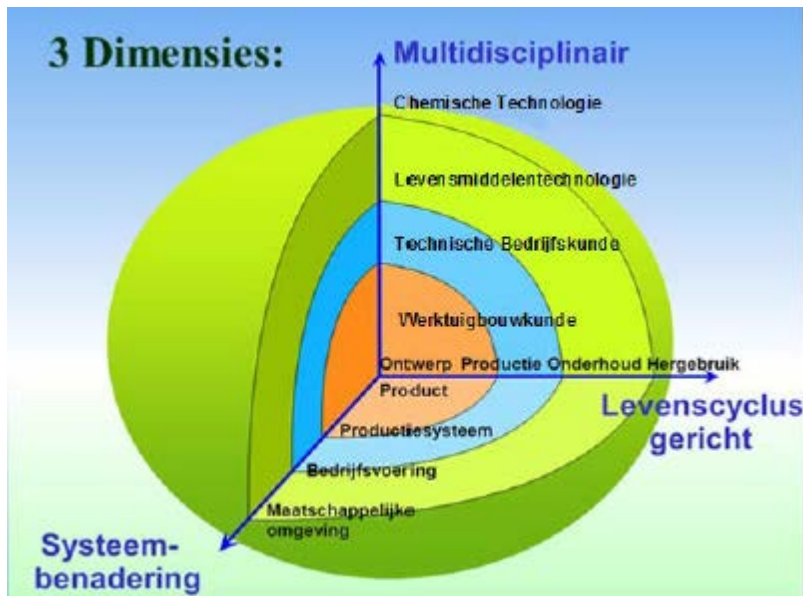
Tussenproducten waaruit eindcijfer volgt: Plan van aanpak, Stageverslag, Bedrijfsbeoordeling, Eindzitting.

8. SEMESTER 6

8.1 Beschrijving semester 6

Semesterthema

Het thema van dit semester is 'Fabriek van de toekomst' en kan als volgt worden gedimensioneerd in drie orthogonale richtingen: Systemniveau beschouwend, Levenscyclus gericht en Multidisciplinair gericht.



Bron: (eigen bewerking van)
<http://slideolaver.nl/slide/2090621/>

Meest complexe leertaak

Het ontwerpen en beheren van een productiesysteem in de voedingsmiddelen- en/of procesindustrie.

Visie m.b.t het thema

Het thema van dit semester is 'Fabriek van de toekomst' komt terug in de volgende aspecten:

- Duurzame ontwikkeling & Maatschappelijk verantwoord ondernemen (MVO)
- Wereldburgerschap
- Hygiënisch ontwerpen
- Business case van een productie-installatie

Duurzame ontwikkeling is een belangrijk aspect in de werktuigbouwkunde. Dit geldt vooral voor nieuwbouw van fabrieken en/of installaties, omdat de Werktuigbouwkundig ingenieur meer en meer wordt geacht mee te denken in de duurzame ontwikkeling van installaties. Ook is het belangrijk bij het ontwerpen bewust te zijn van de bijdrage die het ontwerp ten aanzien van bijdrage aan de 17 SDG's (*Sustainable Development Goals*) van Unesco of evt. de 3 P's (*People, Planet, Prosperity*). De context die hierbij gebruikt wordt is voeding, waarbij hygiëne super belangrijk is. Het draagt bij aan het fundamenteel nadenken over hygiënische ontwerpproblemen (EHEDG) door de W-ingenieurs, die uiteindelijk uitmonden in een onderbouwde business-case.

Dit alles wordt opgelegd door verandering van klimaat ten gevolge van de lineaire economie en daardoor zijn maatschappelijke veranderingen, zoals circulair denken in termen van techno- en biosfeer, nemen van ethische verantwoorde beslissingen etc., noodzakelijk.

Competentieleerlijn

De competenties die op eindniveau afgerond worden in dit semester zijn:

- Analyseren (niveau 3)
- Ontwerpen (niveau 3)
- Beheren (niveau 2)
- Adviseren (niveau 2)

Daarnaast komen eerdere getoetste competenties aan bod.

In dit semester zijn er 2 taakklassen aanwezig met daarin leertaken.

Ontwerp van een productie-installatie m.b.t. zoetwater → voorbeelden:

Warmwaterbron (behandelen & verpakken van opgepompt bronwater)

Zwembad (behandelen van drinkwater t.b.v. zwemrecreatie)

Ontwerp van een productie-installatie in de zuivelindustrie → voorbeelden:

Zuivelfabriek (kleinschalige productie van zuivel o.b.v. 650 koeien)

Zuivelboerderij (kleinschalige productie van zuivel o.b.v. 125 koeien)

De eerste taakklasse is nog gebaseerd op 4C/ID principe. In de taakklasse 2 wordt voldaan aan 2^e keer volgens CDIO.

In beide taakklassen liggen de vakken hygiënisch ontwerpen, 3D modelleren (m.b.v. Solid works of Inventor), bedrijfskunde, onderhoud, duurzame ontwikkeling en energieleer in de basis. De complexiteit is daarbij opbouwend. Naast de vakken worden er vanuit het bedrijfsleven themacolleges georganiseerd die verplicht zijn om bij te wonen. De in dit semester belangrijkste competenties (analyseren, ontwerpen, beheren en adviseren) worden daarbij steeds herhaald.

- Taakklasse 6.1 thema (zoet)waterbehandeling, gekoppeld aan de 4 genoemde competenties:
 - De studenten doen in netwerkverband een onderzoek naar procesfuncties van waterbehandeling ter voorbereiding van het ontwerp van een installatie. De studenten brengen een advies uit en leren nadenken over het verschil tussen producent en ontwerp bureau. **De opdracht is complex, onbekend en ongestructureerd die volgens 4C/ID wordt begeleid.**
 - Resultaat: behalen van 11 deelcompetenties van Analyseren, Ontwerpen, Beheren, Adviseren
- Taakklasse 6.2 thema zuivelfabricage, gekoppeld aan de 4 genoemde competenties:
 - De studenten brengen een advies uit over het concept van een zuivelproductiesysteem aan de klant. Ze maken hierbij gebruik van de resultaten uit eigen onderzoek en eerder gedaan onderzoek in netwerkverband. Het advies betreft een uitgewerkte business case. **De (soortgelijke) opdracht is complexer, onbekend en ongestructureerd en wordt volgens CDIO (voor een tweede keer) uitgevoerd.**
 - Resultaat: behalen van 8 deelcompetenties van Analyseren, Ontwerpen, Beheren, Adviseren

Kennis en vaardigheden leerlijn

BKU4 Onderhoud (strategisch onderhoud)

BKU4 Bedrijfskunde (business case)

BKU5 Duurzame ontwikkeling en MVO

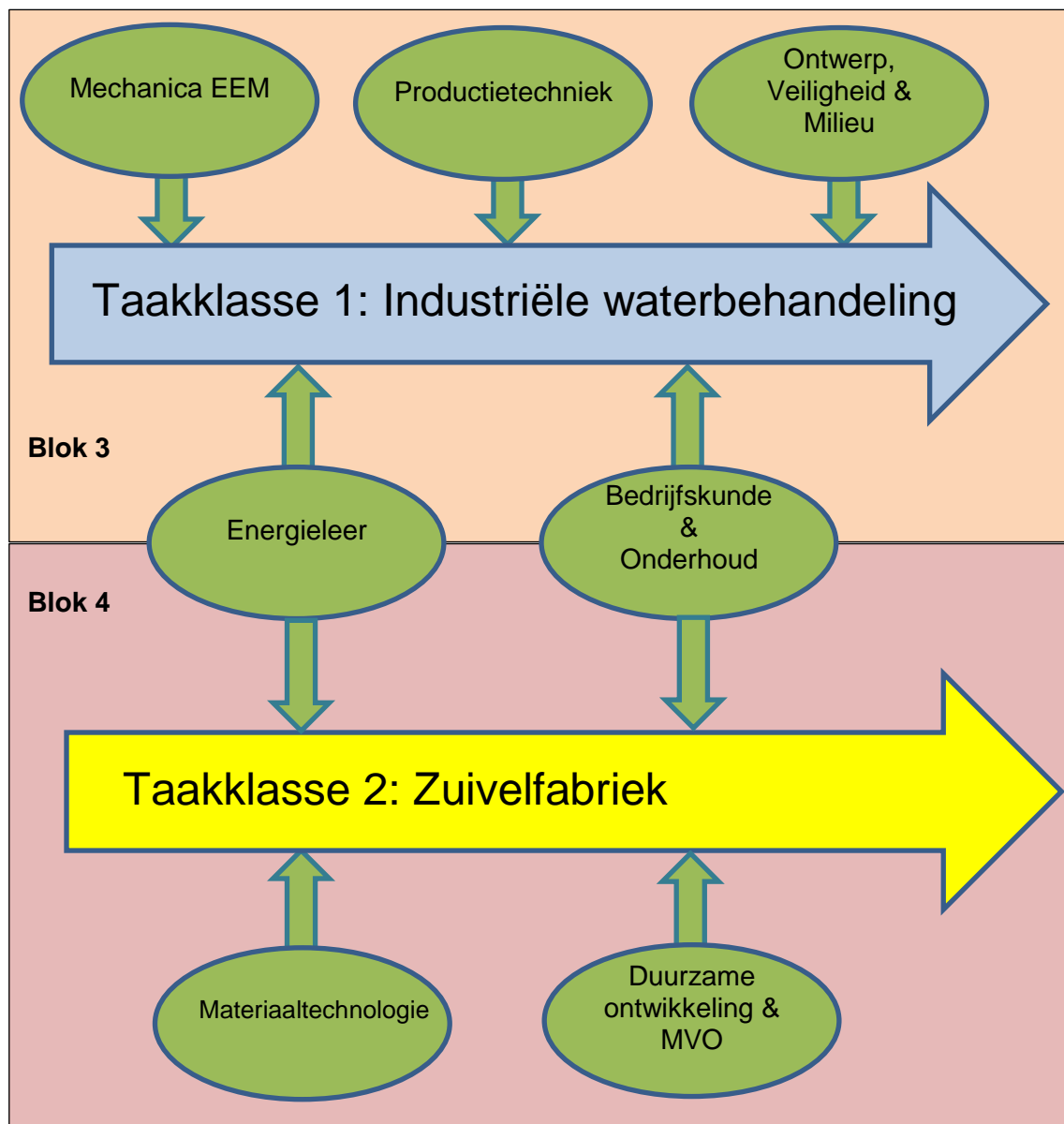
ENE3 Energieleer (warmtewisselaars en warmteoverdracht)

MCH3 Mechanica (EEM en statica)

PRT3 Productietechniek (dieptrekken)

ONT4 Ontwerp, milieu en omgeving (hygiënisch ontwerpen)

MTT4 Materiaaltechnologie (corrosie, rvs)



8.2 Modulebladen semester 6

Moduleblad			
Naam (module)	Taakklasse 1 - Waterbehandeling	Vakcode	W-M6-COM6A-18
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	6.1	Studiepunten	5
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

Competenties	Onderwerpen	Niveau
Analyseren Ontwerpen Beheren Adviseren	1A. Zelfstandig selecteren van relevante complexe en onbekende aspecten uit een ongestructureerde context met betrekking tot de complexe vraagstelling.	3
	1B. Zelfstandig aangeven wat de mogelijke invloed is op complexe en onbekende bedrijfseconomische, maatschappelijke en vakgebied gerelateerde aspecten in een multidisciplinaire context.	3
	1C. Zelfstandig formuleren van een heldere probleemstelling, doelstelling en opdracht aan de hand van onbekende, complexe en ongestructureerde wensen van de klant in een multidisciplinaire context.	3
	2A. Zelfstandig in staat zijn om vanuit de opgestelde eisen een onbekende en complexe concept-oplossing (architectuur) te bedenken en te kiezen in een multidisciplinaire context.	3
	2B. Maken van gedetailleerde complexe ontwerpen aan de hand van de gekozen onbekende en complexe en concept-oplossing (architectuur) in een multidisciplinaire context.	3
	2C. Zelfstandig rekening kunnen houden met de onbekende en complexe maakbaarheid en testbaarheid van het ontwerp in een multidisciplinaire context.	3
	4A. Indien nodig onder begeleiding invoeren, testen, integreren en in bedrijf stellen van een nieuw gestructureerd en complex product, dienst of proces in een bekende, complexe context.	2
	4B. Indien nodig onder begeleiding een bijdrage leveren aan gestructureerde en complexe beheersystemen en/of onderhoudsplannen, zowel correctief (monitoren, signaleren en optimaliseren) als preventief (anticiperen).	2
	4C. Indien nodig onder begeleiding de performance van een gestructureerd en complex product, dienst of proces kunnen toetsen aan kwaliteitscriteria.	2
	6A. Indien nodig zich begeleid inleven in de bekende en complexe positie van de (interne of externe) klant.	2
6B. Indien nodig onder begeleiding verhelderen van de bekende en complexe behoefte van de opdrachtgever.	2	
Leerdoelen		
Zie onderwerpen.		
Onderwijsvorm		
Projectmatig werken Ondersteunende hoorcolleges		
Toetsvorm (weging)		
T1 Schrift (2) C1 Opdracht (2) C2 Assessment (o/v)		

Moduleblad

Naam (module)	Taakklasse 2 - Zuivelfabriek	Vakcode	W-M6-COM6B-18
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	6.2	Studiepunten	5
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

Competenties	Onderwerpen	Niveau
Ontwerpen Analyseren Beheren Adviseren	Alle deelcompetenties	Op hoogste niveau W-HHS.
Leerdoelen		
<ol style="list-style-type: none"> 1. De student kan een duurzaam en maatschappelijk verantwoord ontwerp opleveren. 2. De student kan de hygiënische ontwerpregels (normen en best practices) van het productiesysteem en het product toepassen. 3. De student kan in het materiaalselectieproces op basis van hygiënisch ontwerpen afwegingen maken. 4. De student kan de keuze van de in het voedingsmiddelenbedrijf gebruikte productiemethoden onderbouwen. 5. De student kan beweerde toekomstige technologische oplossingen kritisch doorlichten. 6. De student kan beschrijven hoe het beheer van een duurzaam productiesysteem moet worden uitgevoerd. 7. De student kan de logistieke stromen binnen en buiten de onderneming inrichten. 8. De student kan het ontwerp van andere ontwerpgroepen evalueren en uitleggen. 		
Onderwijsvorm		
<ul style="list-style-type: none"> • Projectmatig werken, met • ondersteunende hoorcolleges 		
Toetsvorm (weging)		
T1 Schrift (2) C1 Opdracht (2) C2 Assessment (o/v)		

Moduleblad

Naam (module)	BKU4 – Technische bedrijfskunde en onderhoud	Vakcode	W-M6-BKU4-18 (T1 en T3)
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	6	Studiepunten	4
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS	Onderwerpen	Niveau
BKU	Operations management <ul style="list-style-type: none"> – Organisatievormen – Bedrijfsprocessen – MVO (Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen) – Informatie systemen / voorziening – Kwaliteitszorg: Verbetermethoden – Onderhoud: onderhoudsplan maken. Ondernemen: <ul style="list-style-type: none"> – Ondernemen en strategie – Project(management) – Marketing – Business plan / business case schrijven 	 1 2 1 1 1 2 2 2 2 3

Leerdoelen

1. De student begrijpt de visie, missie en strategie van de organisatie en kan de relatie hiervan met de operationele doelstelling(en) leggen.
2. De student kan de organisatiestructuur van de bedrijfs onderdeel (her)ontwerpen.
3. De student kent de principes van procesmanagement om processen te beheersen.
4. De student kan op grond van een analyse van de effectiviteit en efficiency van processen een verbetervoorstel maken.
5. De student kan beoordelen welke stuurinformatie nodig is om processen te regelen en te beheersen.
6. De student kan het MVO-gedachtengoed toepassen op een businesscase
7. De student kan het eigen ontwerp van een duurzaam productiesysteem verdedigen.
8. De student kan een planning- en controle verbetercyclus voor een bedrijfsproces opstellen.

Onderwijsvorm

Blokkur met Power Point presentaties, video's, discussies en oefenopdrachten individueel en in groepjes.

Toetsvorm (weging)

T1 Opdracht (1)
T3 Opdracht (1)

Moduleblad

Naam (module)	ENE3 Energieleer 3	Vakcode	W-M6-ENE3-18
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	6.1 en 6.2	Studiepunten	4
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS	Onderwerpen	Niveau ³
ENE	Warmtetransport <ul style="list-style-type: none"> – Warmtegeleiding – Straling – Convection – Nusselt Relaties Thermodynamica <ul style="list-style-type: none"> – 2de hoofdwet (beschrijvend) – Entropie – Fasediagrammen (p-V, h-s, T-s, h-x) 	 3 3 3 3 2 3 3

Leerdoelen

1. De student kan de warmteoverdracht bij geleiding en gedwongen convection m.b.v. Nusselt relaties uitrekenen.
2. De student kan de warmteoverdracht bij geleiding en natuurlijke convection m.b.v. Nusselt relaties uitrekenen.
3. De student kan in eigen woorden de tweede hoofdwet aan een vakgenoot uitleggen.
4. De student gebruikt entropie in berekeningen.
5. De student gebruikt diagrammen als bijv. p-V, h-s, T-s bij berekeningen.
6. De student past de stoomtabellen bij berekeningen op de juiste manier toe.

Onderwijsvorm

- klassikale lessen
- practica

Toetsvorm (weging)

- T1 Schrift (1)
- P1 Opdracht (o/v)
- T2 Schrift (1)
- P2 Opdracht (o/v)

Moduleblad

Naam (module)	MCH4 Sterkteleer en EEM	Vakcode	W-M6-MCH4-19
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	6.1	Studiepunten	3
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS	Onderwerpen	Niveau
MCH	Sterkteleer <ul style="list-style-type: none"> – Statisch bepaalde balken doorbuiging hoekverdraaiing. – Statisch onbepaalde balken doorbuiging hoekverdraaiing. – Knik – Eenvoudige berekening met software (FEM-pakket) + validatie 	3
Leerdoelen		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Integratiemethode die gebruikt wordt voor het berekenen van de doorbuiging en de hoekverdraaiing voor statisch bepaalde constructies. 2. Integratie- en superpositiemethode die gebruikt worden voor het berekenen van de doorbuiging en de hoekverdraaiing voor statische onbepaalde constructies. 3. De student gebruikt EEM pakket voor het maken van eenvoudige statische berekeningen en validaties. (Validaties van handberekeningen). 4. De student kan de resultaten van een Eindige Elementen Methode simulatie van eenvoudige constructie onderdelen uitleggen. 		
Onderwijsvorm		
-Theorie -Practicum		
Toetsvorm (weging)⁵		
T1 Schrift (1) P1 Opdracht (o/v)		

Moduleblad

Naam (module)	MTT4 Materiaaltechnologie 4	Vakcode	W-M6-MTT4-18
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	6.2	Studiepunten	2
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS	Onderwerpen	Niveau
MTT	Selectie <ul style="list-style-type: none"> - Materiaalkeuze - Duurzaamheid 	4 3

Leerdoelen

De student

1. kent de verschillen tussen soorten RVS, en het specifieke corrosiegedrag en inzetbaarheid in installaties.
2. kan op basis van een casus slijtage-, erosie en/of corrosie-vormen benoemen en preventiemaatregelen in de vorm van ontwerp- en materiaalkeuze aanbevelen
3. kan op basis van experimenten inschatten hoe snel corrosie van bepaalde metalen in verschillende/diverse milieus gaat en daarop een materiaalkeuze baseren
4. kan onder andere S-N-vermoeiingskrommen gebruiken om een inschatting te maken van de ontwerpparameters en levensduur bij bepaalde belasting van metalen (bijvoorbeeld vermoeiing, en ook slijtage)
5. weet welke belangrijkste legeringselementen schaars kunnen worden in de industrie, hoe die gerecycleerd kunnen worden, wat de levensduur (cyclus) van materialen bepaalt.
6. kan een gefundeerde materiaalkeuze voor hygiënisch ontwerp van procesinstallaties in de voedingsmiddelen- en procesindustrie maken.
7. kan de gefundeerde materiaalselectie uit leerdoel 6 verder onderbouwen mbv Edupack op basis van een eco-audit.

Onderwijsvorm

- 2 uur/week hoorcollege
- Practicum uren

Toetsvorm (weging)

- T1 Schrift (1)
- P1 Opdracht (o/v)

Moduleblad

Naam (module)	ONT4 Ontwerpen, Veiligheid en Milieu.	Vakcode	W-M6-ONT4-19
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	6.1	Studiepunten	2
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS	Onderwerpen	Niveau
ONT	Ergonomie - Veiligheid - CE-machinerichtlijn - Fysieke ergonomie - Normen - Risicoanalyse	4 4 4 4 4
	Milieugerichte productontwikkeling	6

Leerdoelen⁴

1. Een installatie of machine zodanig kunnen ontwerpen of optimaliseren dat ze voldoet aan de van toepassingen zijnde wetgeving en geen gevaar betekent voor de gebruiker.
2. Een layout van een installatie of machine kunnen maken, zodat het voldoet aan de van toepassingen zijnde arbowetgeving en het bouwbesluit en geen gevaar betekent voor de medewerker.
3. Een analyse en inschatting kunnen maken van de toepassing zijnde normen, richtlijnen en vergunningen voor het ontwikkelen van een productiefaciliteit die rekening houdt met de omgeving en het milieu.
4. Kan de integrale ketenbeheersing m.b.t. de voedselveiligheid uitleggen.
5. Kan de aspecten van hygiënerisico's en de beheersing daarvan analyseren en toepassen.
6. Kan een systematisch ontwerp maken voor hygiënisch certificeerbare procesinstallatie en de selectie van componenten daarvan opstellen.

Onderwijsvorm

De module wordt in de vorm van 7 werkcolleges van 1,5 uur gedurende 7 weken.

Toetsing / weging (%)

T1 Schrift (1)

Moduleblad

Naam (module)	PROF 6 Studieloopbaanbegeleiding S6	Vakcode	PROF6-T1
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	6	Studiepunten	1
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS / competenties	Onderwerpen	Niveau
BoKS Professionaliseren	Persoonlijke ontwikkeling	
	- Reflecteren	5
	- Plannen	5
	- Beroepsoriëntatie	7
	- Constructief kritisch opstellen	6
Competentie Professionaliseren	- Leerdoel en leerstrategie bepalen en uitvoeren en het resultaat terugkoppelen naar het leerdoel (299)	2
	- Zich flexibel opstellen in uiteenlopende beroepssituaties (301)	2
	- Op constructieve wijze begeleid feedback geven en ontvangen, zowel op gedrag als inhoud (302)	2
	- Reflecteren op eigen handelen, denken en resultaten (303)	2
Leerdoelen		
<ol style="list-style-type: none"> 1. De student kan zijn minorkeuze formuleren en beargumenteren richting studieloopbaanbegeleider; 2. De student kan zijn ontwikkeling op de opleidingscompetenties koppelen aan de minorkeuze; 3. De student kan bedenken wat hij wilt leren tijdens de minoren en afstuderen; 4. De student kan zijn plan tot het einde van zijn studie SMART formuleren; 5. De student kan zijn carrière profiel beargumenteren en wegen; 6. De student kan feedback van groepsgenoten en tutor analyseren t.b.v. minoren en afstuderen. 		
Onderwijsvorm		
Minorvoorlichting blokuur in lesweek 1/2/3. Carrièretest opstart enkel uur in lesweek 11/12 en terugkoppeling vier uur lesweek 13/14 mmv Voort Maatschappelijk Verantwoorde Ingenieur blokuur in lesweek 15/16 Eén individueel gesprek met SLB-er gedurende semester.		
Toetsvorm (weging)		
T1 Opdracht (o/v)		

Moduleblad

Naam (module)	PRT3 Productietechnologie 3	Vakcode	W-M6-PRT3-18
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	6.1	Studiepunten	2
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS	Onderwerpen	Niveau ³
PRT	Theoretische kennis van	
	- Omvormen	3
	- Materiaaleigenschappen veranderingstechnieken	4
	Productieproces	
	- Productiegericht ontwerpen	3

Leerdoelen⁴

1. De student kan het verschil tussen natuurlijke rek, maatrek en het begrip ware spanning formuleren .
2. De student kan het versterigingsgedrag van een materiaal bij plastisch deformerende volgens Ludwig-Nadaï, beschrijven en berekenen.
3. De student kan de vloeivoorwaarde volgens Von Mises en Tresca, beschrijven en berekenen.
4. De student kan de invloeden van de verschillende omvormtechnieken op de omvormbaarheid (materiaaleigenschappen) van een materiaal uitleggen en viceversa.
5. De student kan aan het begrippen isotropie en anisotropie beschrijven.
6. De student kan voor verschillende omvormprocessen beargumenteren of het product gemaakt kan worden.

Onderwijsvorm

-
-

Toetsvorm (weging)

T1 Schrift (1)
P1 Opdracht (o/v)

Moduleblad

Naam (module)	BKU5 Maatschappelijk verantwoord ondernemen	Vakcode	W-M6-BKU5-19
Faculteit	TIS	Opleiding	Werktuigbouwkunde
Semester	6	Studiepunten	2
Vastgesteld door LPC	15 juli 2019		

BoKS	Onderwerpen	Niveau
BKU	Operational management - MVO (Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen)	2

Leerdoelen

De student

1. begrijpt waarom de basisbegrippen als Eco- & CO₂-footprint en circulaire economie/blue economy/donut economy een rol spelen bij DO.
2. heeft handvatten om DO-problemen naar een oplossingsrichting te leiden (lineair vs circulair – Hier & daar – Nu & Straks)
3. kan criteria opstellen om DO-oplossingen meetbaar te maken
4. kan situatieafhankelijke verbanden beschrijven tussen 5 SDG's
5. kan beschrijven hoe een DO-oplossing bijdraagt aan de 17 SDG's
6. kan onderscheid maken tussen voor de toekomst voordelige en nadelige activiteiten en producten (toekomstgericht discrimineren)
7. kan met de behandelde stof voor een concrete bedrijfsomgeving of –situatie een MVO-rapportage maken

Onderwijsvorm

Werkcolleges presentaties, video's, discussies, excursies en oefenopdrachten individueel en in groepjes.

Toetsvorm (weging)

T1 Opdracht (1)

9. SEMESTER 8

9.1 Beschrijving semester 8

Semesterthema

Afstuderen is de 'proeve van bekwaamheid' van de opleiding, om aan te tonen dat voldaan wordt aan de eindcompetenties van de opleiding en daarmee de startkwalificaties van de startende HBO Bachelor.

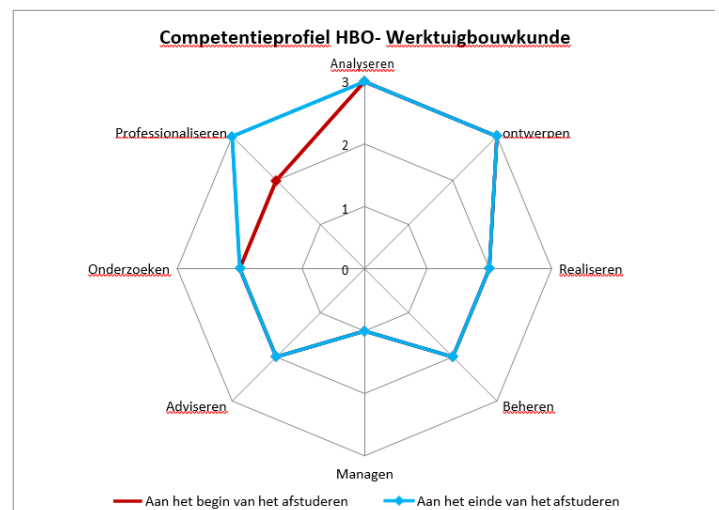
Leertaak: zelfstandig uitwerken van een zelf verworven opdracht in 17 weken bij een bedrijf/organisatie in het Werktuigbouwkunde werkveld . In de uitwerking is zichtbaar:

- Het toepassen van in de voorgaande semester geleerde K&V die betrekking hebben op de opdracht
- De technische uitwerking is gelinkt aan de betreffende competenties → toont behaalde competenties aan

Begeleiding en beoordeling vanuit de opleiding gebeurt door twee docenten. Bij de begeleiding volgen zij het initiatief van de student, die in het hele afstudeertraject de regie heeft.

Competenties Afstuderen

- Professionaliseren van niveau 2 naar 3
- Minimaal twee andere competenties op eindniveau opleiding of hoger



Kennis en Vaardigheden

In de opdracht toepassen van kennis & vaardigheden van Professionaliseren + kennis & vaardigheden van de studie-onderdelen (vakken) t/m semester 6, die relevant zijn voor de afstudeeropdracht

Voorgaande semesters:

Alle competenties en BoKS onderwerpen tot en met het eindniveau van de opleiding, zodat 'rugzak' gevuld is met 'tools' om toe te passen, of als basis om verdere verdieping binnen de afstudeeropdracht te realiseren.

9.2 Moduleblad semester 8

Competenties	Onderwerpen	Niveau
<ul style="list-style-type: none"> - Analyseren - Ontwerpen - Realiseren - Beheren - Managen - Adviseren - Onderzoeken - Professionaliseren 	Afhankelijk van competenties	Vormbehoud op 3 Vormbehoud op 3 Vormbehoud op 2 Vormbehoud op 2 Vormbehoud op 1 Vormbehoud op 2 Vormbehoud op 2 Uitbreiding naar 3
Tenminste het professionaliseren en twee andere competenties moeten worden aangetoond.		
Leerdoelen		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Aantonen om zelfstandig op HBO niveau te kunnen functioneren in een professionele werkomgeving met een werktuigbouwkundige context. 2. Het zelfstandig uitwerken van een van te voren vastgestelde opdracht van voldoende niveau, verkregen op basis van eigen initiatief d.m.v. solliciteren en/of netwerken. 3. Het realiseren van voldoende inhoud en diepgang door het toepassen van professionele werkwijzen en onderzoeksmethoden die aansluiting vinden bij bestaande literatuur; bijvoorbeeld het toepassen van ontwerpberoeeningen of het methodisch ontwerpen. 4. Het schrijven van een afstudeerverslag waarin het gekozen onderwerp voldoende is uitgewerkt en onderbouwd. Het verslag moet voldoen aan de afgesproken normen en rapportagevormen en moet binnen een vastgestelde tijd (17 weken) worden opgeleverd. 		
Onderwijsvorm		
<p>Het onderwerp, inhoud en het na te streven competentieniveau van de afstudeeropdracht wordt aan het begin getoetst door middel van een startassessment. Naast voldoende behaalde studiepunten moet het pva bij het startassessment voldoende zijn om te kunnen beginnen met het afstuderen.</p> <p>Door middel van het programma OnStage wordt het gehele afstudeerproces, zoals de aanmelding, uitkomsten startassessment, bedrijfsbezoek en voortgangscontrole en het eindverslag en de uitkomsten van de afstudeerzitting digitaal vastgelegd.</p> <p>De afstudeeropdracht wordt afgesloten met de afstudeerzitting waarbij een afstudeerpresentatie wordt gehouden en waarbij het verslag en afstuderen met een mondelinge bevraging wordt getoetst. De afstudeercommissie bestaat uit twee docenten, een gecommiteerde en de bedrijfsbegeleider.</p>		
Toetsvorm (weging)		
Startassessment (O/V) Plan van aanpak (O/V) Afstudeerproces (vastgelegd in OnStage) (O/V) Deelname aan posterpresentatie (O/V) Afstudeerverslag op tijd ingeleverd (O/V) Assessment bestaande uit: <ul style="list-style-type: none"> - Scriptie - verslag - (50 %) - Scriptieverdediging - mondelinge presentatie - (20 %) - Praktisch werk - individuele opdracht - (30 %) 		