

Unit

Ciencia & Tecnología

Eindtermendocumenten

voor de beroepsgerichte vakken op de EPI

Opleiding:

Werktuigbouwkunde

niveau 4



Aruba
Augustus 2008



Colegio

Educación Profesional Intermedio

Colofon

Dit is een uitgave van de Directie Onderwijs voor de op het beroep gerichte vakken in de EPI. Het is toegestaan delen van de uitgave voor intern gebruik te kopiëren, mits de bron wordt vermeld.

Eindtermendocument van de opleiding:

Werktuigbouwkunde

niveau 4

Dit document is geldig vanaf augustus 2008.

Samenstelling van dit eindtermendocument:

Core-leden:

dhr. Johnny Dania

mw. Jeanne Ecury

mw. Reina Riley

mw. Marcia Thiel

Opleidingsmanagers en docenten:

Mevr. J. Thomson en de heren

Carlos S. Martinus, Armando Ruiz, Roberto Tromp,
Thomas Grant en Roy Maduro.

Contactadressen EPI unit Ciencia y Tecnologia:

Sero Blanco z/n

Tel.5258750 / Fax. 5258755

Uitgave:

Directie Onderwijs

Aruba, augustus 2008

Examenbureau Aruba

Belgiëstraat 2

Tel: 5838684

Curriculumontwikkeling

Belgiëstraat 2

Tel: 5838225

Inhoudsopgave

	Pagina
Colofon	2
Inhoudsopgave	3
Voorwoord	4
Algemeen deel:	
1. Overzicht van de EPI opleidingen	5
2. Inleiding en doel van de EPI	6
3. Het beroepsonderwijs op Aruba	7
Inhoudelijk deel: Unit Ciencia & Tecnologia	
4. Afdeling Werktuigbouwkunde	10
4.1. Beroepsprofiel	11
4.2. Schema opleidingsstructuur	13
4.3. Overzicht van deelkwalificaties en modules	16
4.4. Deelkwalificaties met eindtermen	19

Voorwoord

Dit eindtermendocument is de nieuwe versie van de opleiding WERKTUIGBOUWKUNDE.

Met medewerking van de docenten verbonden aan de genoemde opleiding is de oude versie van 2003 gereviseerd. Hierbij zijn de beroepsprofielen en eindtermen aangepast aan de wensen in de beroepspraktijk (beroepenonderzoek 2006).

Dit eindtermendocument gaat in per augustus 2008 en geldt voor minstens 4 jaar, tot de datum waarop een nieuwe onderwijsexamenregeling door de Minister van Onderwijs en Arbeid wordt vastgesteld.

Het eindtermendocument omvat de volgende onderdelen:

- Een inleiding waarin het doel en niveau van de opleiding wordt aangegeven en tevens een beschrijving van het beroepsprofiel is opgenomen.
- De opleidingsstructuur in een schema en een overzicht van de deelkwalificaties en modules waaruit de opleiding bestaat.
- De eindtermen ofwel doelstellingen van de opleiding: over welke competenties beschikt de leerling na het afronden van de opleiding.

Voor meer informatie over dit document kunt u terecht bij de opleiding:

EPI-unit Ciencia y Tecnologia
Sero Blanco z/n
Tel.5258750 / Fax. 5258755

Voor algemene informatie over de eindtermendocumenten kunt u terecht bij de volgende afdelingen van Directie Onderwijs:

Examenbureau Aruba
Belgiëstraat 2
Tel: 5838684

Curriculumontwikkeling
Belgiëstraat 2
Tel: 5838225

Wij hopen dat dit eindtermendocument u voldoende inzicht verschaft in deze opleidingen.
Wij danken allen die bij het tot stand komen van dit document betrokken zijn geweest.

Afdeling Examenbureau Directie Onderwijs
Afdeling Curriculumontwikkeling Directie Onderwijs

1. Overzicht van de EPI opleidingen

Hieronder wordt per sector aangegeven welke opleidingen er op Aruba zijn voor de Educacion Profesional Intermedio (EPI).

UNIT CIENCIA Y TECNOLOGIA	Niveau
1. Elektrotechniek	4
2. Bouwkunde	4
3. Werktuigbouwkunde	4
UNIT SALUBRIDAD Y SERVICIO	Niveau
4. Verzorgende	3
5. Apothekersassistent	4
6. Welzijnswerk	3 en 4
7. Verpleegkunde	4
UNIT HOSPITALITY & TOURISM	Niveau
8. Immediate Employment	3
9. Further Studies	4
10. Apprenticeship Program	2 en 3
UNIT ECONOMICO	Niveau
11. Secretarie	4
12. Administratie	4

2. Inleiding en doel van de EPI

Colegio EPI, het Community College op Aruba, op het niveau van middelbaar beroepsonderwijs, is opgezet om te zorgen voor een betere aansluiting met het Arubaanse bedrijfsleven, en, als afgeleide doelstelling, om een bijdrage te leveren aan de ontwikkeling naar globalisering van het onderwijs en daarmee de aansluiting te realiseren met de ontwikkelingen elders.

Daartoe streeft het Colegio EPI om i.s.m. de gehele gemeenschap de vraag naar beroepsopleidingen naar behoefte aan te bieden.

Aan ieder lid van de gemeenschap dienen de mogelijkheden worden geboden om zich te (her)scholen binnen een korte tijd en op een effectieve manier. Colegio EPI draagt bij aan nationbuilding door het aanbod van kwalitatief onderwijs. Colegio EPI (mbo) promoot levenslang leren en zoekt erkenning en tevens aansluiting op hoger beroepsopleidingen lokaal en internationaal.

In het leertraject staat de professionele en persoonlijkheidsontwikkeling van alle onderwijsdeelnemers centraal. Colegio EPI levert professionals af die een startkwalificatie ontvangen voor de markt. De houding van levenslang leren is cruciaal voor hun succes op de markt.

De studenten kunnen beroepsonderwijs volgen op beroepskwalificatieniveau 3 en 4 en in 14 verschillende richtingen.

Er wordt getoetst aan de hand van de eindtermen.

Uit het oogpunt van kwaliteitsbewaking worden er externe gelegitimeerde toetsen afgenomen, waarbij externe deskundigen (Examen Bureau Aruba) worden ingeschakeld.

De eindtermen van deze opleidingen, die u hier aantreft, worden 1 keer per 4 jaar voorgelegd aan het bedrijfsleven. Zij geven hun feedback op de voorgestelde opleidingsstructuur en eindtermen. Ook laat de markt bepaalde trends zien die uiteindelijk weer zullen leiden tot nieuwe opleidingen binnen het beroepsonderwijs. De vraag van de markt dient het aanbod binnen beroepsonderwijs te bepalen.

Het diploma is het bewijs dat de kandidaat voldoet aan kennis, vaardigheids- en houdingsaspecten die mede door het desbetreffende werkveld relevant gevonden worden.

De Directie Colegio EPI

3. Het beroepsonderwijs op Aruba

Op Aruba kennen we het aanbod van beroepsonderwijs naar de volgende niveaus:

De indeling naar niveaus ziet er (van laag naar hoog) als volgt uit:

Niveau-indeling beroepsonderwijs Aruba

Niveau 1 leidt op tot assistent beroepsbeoefenaar (assistentopleiding)
Niveau 2 leidt op tot basis beroepsbeoefenaar (basisberoepsopleiding)
Niveau 3 leidt op tot beroepsbeoefenaar (vakopleiding)
Niveau 4 leidt op tot zelfstandig beroepsbeoefenaar (middenkaderopleiding)
Niveau 5 leidt op tot hoger gevormd beroepsbeoefenaar (specialistenopleiding)
Niveau 6 leidt op tot academisch gevormd beroepsbeoefenaar (specialistenopleiding)

Deze niveau-indeling is ontleend aan de WEB (Wet Educatie Beroepsonderwijs)

Niveau 1 en niveau 2 zijn van toepassing op de EPB (Educacion Profesional Basico)

Niveau 1: Assistent beroepsbeoefenaar (eenvoudige uitvoerende werkzaamheden):

is het assistentniveau gericht op de arbeidsmarkt. Het gaat hierbij om functiegebonden vaardigheden. Deze hebben betrekking op het toepassen van routines en standaardprocedures. De assistent is verantwoordelijk voor de uitvoering van zijn eigen taken. Hij draagt geen hiërarchische verantwoordelijkheden, anders dan voor zijn eigen werk.

Niveau 2: Basis beroepsbeoefenaar (uitvoerende werkzaamheden):

is het uitstroom- en doorstroomniveau van de EPB. Het uitstroomniveau is gericht op de arbeidsmarkt. Het doorstroomniveau, waar het accent op de avo-vakken ligt, is gericht op het vervolgonderwijs. Op dit niveau gaat het om beroepsgebonden vaardigheden. Deze hebben betrekking op het toepassen van routines en standaardprocedures. In vergelijking met niveau 1 betreft het meer en mogelijk gecompliceerde routines en procedures. Deze vragen vaker een hoger tempo. De basis beroepsbeoefenaar is verantwoordelijk voor de uitvoering van zijn eigen taken. Hij draagt geen hiërarchische verantwoordelijkheden anders dan voor zijn eigen werk. De basis beroepsbeoefenaar beschikt dus over meer beroeps kennis en vaardigheden, waardoor hij breder inzetbaar is binnen zijn beroep en wat complexer werk aan kan dan zijn collega, de assistent beroepsbeoefenaar.

Niveau 3 en niveau 4 zijn van toepassing op de EPI (Educacion Profesional Intermedio)

Niveau 3: Beroepsbeoefenaar/vakfunctionaris (zelfstandige uitvoering van werkzaamheden):

is gericht op de arbeidsmarkt en doorstroom binnen het middelbaar beroepsonderwijs. Op dit niveau staan ook de beroepsgebonden vaardigheden centraal. De beroepsbeoefenaar houdt zich niet alleen bezig met de uitvoering van het eigen takenpakket, maar moet zich daarover ook kunnen verantwoorden tegenover collega's. Tevens controleert en begeleidt de beroepsbeoefenaar het toepassen van routines en standaardprocedures door anderen. Hierbij heeft hij uitdrukkelijk een hiërarchische verantwoordelijkheid. Verder behoort ook het bedenken van procedures voor werkvoorbereiding en beheer tot zijn vaardigheden.

Niveau 4: Zelfstandig beroepsbeoefenaar/middenkaderfunctionaris (volledig zelfstandige uitvoering van werkzaamheden met brede inzetbaarheid):

is gericht op de arbeidsmarkt en doorstroom naar het hoger beroepsonderwijs. Dit niveau vereist beroepsonafhankelijke vaardigheden, zoals tactisch en strategisch handelen. De zelfstandig beroepsbeoefenaar/middenkaderfunctionaris is verantwoordelijk voor zijn eigen werk en kan zich daarvoor verantwoorden bij zijn collega's. Echter, hij draagt ook nadrukkelijk een hiërarchische verantwoordelijkheid. Hierbij gaat het niet om verantwoordelijkheid in uitvoerende zin zoals bij het controleren en begeleiden, maar meer om formele, organisatorische verantwoordelijkheid. Verder behoort het bedenken van nieuwe procedures tot het takenpakket.

Niveau 5 is van toepassing op de IPA (Instituto Pedagógico Arubano), en de Hogere Beroepsopleidingen aan de Financieel Economische Faculteit (FEF), de Faculteit voor Hospitality and Tourism Management en de Juridische Faculteit van de Universiteit van Aruba (UA).

Niveau 6 is het wetenschappelijke onderwijs. Op Aruba zijn dat de Masteropleidingen aan de Faculteit voor Hospitality and Tourism Management en de Juridische Faculteit van de Universiteit van Aruba (UA).

Door voor alle niveaus na te gaan welke opleidingen voor welke beroepen opleiden, ontstaat er een totaalbeeld waarin duidelijk wordt wat iemand gedaan moet hebben om een bepaald beroep uit te kunnen oefenen. Dit schept voor zowel onderwijs als arbeidsmarkt veel duidelijkheid.

Inhoudelijk deel: Unit Ciencia & Tecnologia

4. Afdeling Werktuigbouwkunde

- 4.1. Beroepsprofiel
- 4.2. Schema opleidingsstructuur
- 4.3. Overzicht van deelkwalificaties en onderdelen / modules
- 4.4. Deelkwalificaties met eindtermen

4.1 Beroepsprofiel Werktuigbouwkunde	
Unit	Ciencia & Tecnologia
Kwalificatieniveau	4
Opleidingsduur	4 jaar
Mogelijke functie(s)	Tekenaar-constructeur, tekenaar-ontwerper, tekenaar, calculator, in- en verkoper, kwaliteitscontroleur, werkvoorbereider, onderhoudstechnicus.

Beroepscontext

Werktuigbouwkundigen zijn voor vele functies in het bedrijfsleven inzetbaar. Dit kunnen leidinggevende,

uitvoerende, maar ook commerciële functies zijn.

Bij installatie bedrijven zoals WEB, hotels en Valero kunnen de afgestudeerden gemakkelijk aan de slag.

Werktuigbouwkundigen houden zich bezig met het ontwerpen, vervaardigen, installeren en in bedrijf houden van werktuigen zoals gereedschapswerktuigen, transportwerktuigen, verbrandingsmotoren, turbines en compressoren.

De werktuigbouwkundige is in staat een eigen bedrijf op te richten en deze te runnen.

De beroepsbeoefenaar werkt over het algemeen zelfstandig of onder begeleiding van een ervaren projectleider en is verantwoordelijk voor de kwaliteit van zijn eigen werk. De eindverantwoordelijkheid ligt bij de projectleider.

De beroepsbeoefenaar komt in aanraking met klanten, collega's en leidinggevend.

Hij of zij kan de op Aruba gangbare apparaten, instrumenten en hulpmiddelen behorende bij het beroep gebruiken. De werkzaamheden worden uitgevoerd volgens algemene en in de organisaties geldende criteria voor nauwkeurigheid, klantvriendelijkheid, gezondheid, enzovoort en volgens gangbare omgangsregels en bedrijfsregels. Hij of zij is zich bewust van het belang van de veiligheid in het bedrijf en op Aruba, en leeft de veiligheidsvoorschriften na.

De werktuigbouwkundige kan communiceren (in woord en geschrift) in het Papiamentu, Engels, Spaans en Nederlands

Beroepstaken

- Vervaardigt werkstukken op draaibanken, freesbanken boormachines en andere machines.
 - Construeert en vervaardigt werkstukken in plaat materiaal: lassen, solderen en lijmen.
 - Berekent en stelt ontwerpspecificaties op van machine-onderdelen en staalconstructies.
 - Herkent verschillende hef- en hijswerktuigen maakt eenvoudige berekeningen.
 - Maakt tekeningen op computer (AutoCAD). Kan zuiver meten. Onderhoudsinspectie.
 - Heeft kennis van constructieleer, materiaalkennis en gereedschappen.
 - Is bekend met pompen, compressoren, motoren, ketels, turbines, vaten, pijpen en instrumenten en maakt hierbij de noodzakelijke berekeningen met bijbehorende specificaties.
 - Is bekend met hydraulische en pneumatische schema's en opstellingen.
 - Heeft kennis van leidingen en het aanleggen hiervan.
 - Werkt met microsoft office pakket, en een programmeertaal (alléén voor Doorstroom).
 - Heeft kennis van de bouw en elektriciteit.
- Heeft kennis van bedrijfskunde in de werktuigbouw.

- Werkt met budgetten en kostenbeheer.
- Berekent voorraadkosten.
- Past de budgettering voor kleine bedrijven en voor zichzelf toe
- Heeft kennis van gastechnieken
- Installeert koeltechnische apparaten.
- Heeft kennis van elektriciteitsleer.
- Geeft de goederenstroom weer.
- Geeft aan wat de afschrijving en levensduur van produkten en machineuurtarief is.
- Ziet het verband tussen looptijd en ordergrootte met betrekking tot de planning.
- Heeft kennis van de logistiek en bezettingsgraad in een bedrijf.
- Maakt onderscheid tussen massaproductie en stuksproductie.
- Houdt rekening met betrekking tot de produktiviteit van een bedrijf, met de structuur van een bedrijf, de organisatie daarvan, de ondernemingsvorm, en de bedrijfsdoelen.
- Kent het verband tussen de produktiviteit van een bedrijf en de structuur van een bedrijf, de organisatie daarvan, de ondernemingsvorm, en de bedrijfsdoelen.
- Heeft kennis van management en het aannemen van bevoegdheden
- Organiseert informeel (op de werkvloer) en in werkoverleg met collega's en leidinggevenden.
- Heeft kennis van onderhoudstechnieken, wetgeving, organisatie en onderhoudstoestanden van installatie.

Eigenschappen van een beroepsbeoefenaar

- Kan in groepsverband opdrachten uitvoeren.
- Heeft kennis van management, leiderschapstijlen en de relatie tussen leiderschap en doel.
- Heeft kennis van de functies en taken van verschillende bedrijven en instellingen.
- Kan effectief de taak van de voorzitter in een vergadering uitvoeren.
- Kan actuele politieke (maatschappelijke) ontwikkelingen in verband brengen met eigen leef- en werksituatie.
- Toont respect en begrip voor de medemens onafhankelijk van ras, geloof en cultuur.
- Heeft kennis over de multiculturele samenleving
- Durft risico's te nemen in het ondernemerschap, durft verantwoordelijkheid te dragen
- Is klantvriendelijk en klantgericht.
- Is besluitvaardig: moet (binnen de kaders) beslissen over maatvoering, toleranties of te gebruiken materialen.
- Is veiligheids- en milieubewust
- Is stressbestendig
- Is bereid in shift te werken

4.2 Opleidingsstructuur Werktuigbouwkunde

SEM.8

CERTIFICAAT STAGE	
een afstuderende stage 100 dagen	

SEM.7

CERTIFICAAT		
MECH. & INSTALLATIE		
Installatie	192	8
Mechanisatie	192	8
Bedrijfskunde	144	6
Montage	48	2
Vaktekenen	96	4
Praktijk	96	4
Vrije ruimte	32	2
Totaal	800	34

CERTIFICAAT		
DOORSTROOM HBO		
Pers. en Maatsch. Vorm	48	2
Nederlands	96	4
Engels	144	6
Wiskunde	192	8
Natuurkunde	192	8
Practicum wiskunde	24	1
Practicum natuurkunde	24	1
Practicum informatica	48	2
vrije ruimte	32	2
Totaal	800	34

SEM.6

CERTIFICAAT VOORTGEZETTE WERKTUIGBOUWKUNDE 2												
CONSTRUEREN		5	PRODUCEREN		5	MECHANISEREN		5	BEDRIJFSKUNDE		3	
Constructieleer	144	6	Gereedschappen	96	4	Installeren	48	2	Bedrijfskunde	96	4	
Vaktekenen	96	4	Materialenkennis.	144	6	Mechaniseren	48	2				
			Praktijk	96	4							
Vrije ruimte	32	2										
Totaal											800	34

SEM. 5

CERTIFICAAT STAGE			
een oriënterende stage 100 dagen			

SEM. 4

CERTIFICAAT VOORTGEZETTE WERKTUIGBOUWKUNDE 1			
CONSTRUEREN	4	PRODUCEREN	4
Constructieeer Vaktekenen	4 2	Gereedschappen Materialenkennis Praktijk Practicum Materiaalkennis	2 2 4 1
vrije ruimte	2		
Totaal			20

CERT. VORM EN EXACTE VAKKEN	
Nederlands	2
Spaans	2
Lichamelijke Oefening	4
Wiskunde	2
Natuurkunde	1
Practicum Natuurkunde	1
Practicum Informatica	
Totaal	14

SEM. 3

CERTIFICAAT PRIMAIRE WERKTUIGBOUWKUNDE			
CONSTRUEREN	3	PRODUCEREN	3
Constructieeer Vaktekenen	2 4	Gereedschappen Materialenkennis. Praktijk Practicum Materiaalkennis	2 2 4 1
vrije ruimte	2		
Totaal			20

AVO 3	
Nederlands	2
Spaans	2
Lichamelijke Oefening	2
Pers. En Maatsch. Vorming	2
Wiskunde	2
Natuurkunde	2
Practicum Natuurkunde	1
Practicum Informatica	1
Totaal	14

SEM. 2

CONSTRUEREN	2	PRODUCEREN	2
Constructieeer Vaktekenen	2 4	Gereedschappen Materialenkennis. Praktijk	2 2 4
Vrije ruimte	2		
Totaal			18

AVO 2	
Nederlands	2
Engels	2
Lichamelijke Oefening	2
Pers. En Maatsch. Vorming	2
Wiskunde	2
Natuurkunde	2
Scheikunde	2
Practicum Nederlands	1
Practicum Informatica	1
Totaal	16

SEM .1

CONSTRUEREN	1	PRODUCEREN	1	MECHANISEREN	1	
Constructieleer	2	Gereedschappen	2	Installeren	1	
Vaktekenen	2	Materialenkennis.	2	Mechaniseren	1	
		Praktijk	4			
		Elektriciteitsleer	2			
Vrije ruimte	2					
Totaal						18
Opmerking: 1 semester telt 20 weken						

AVO 1	
Nederlands	2
Engels	2
Lichamelijke Oefening	2
Pers. en Maatsch. Vorming	2
Wiskunde	4
Natuurkunde	2
Practicum Nederlands	1
Practicum Informatica	1
	16

4.3. Overzicht van deelkwalificaties en modules

De opleiding bestaat uit 5 verplichte en 2 keuze deelkwalificaties en 10 vakken en omvat in totaal 6400 SBU (Studiebelastinguren)

Het gaat om de volgende deelkwalificaties:

Naam deelkwalificatie		SBU
1. Certificaat primaire werktuigbouwkunde	(verplicht)	1305
2. Certificaat AVO- en Exacte vakken	(verplicht)	1432
3. Deelcertificaat voortgezette werktuigbouwkunde 1	(verplicht)	459
4. Deelcertificaat voortgezette werktuigbouwkunde 2	(verplicht)	800
5. Certificaat mechaniseren en installeren	(keuze)	800
6. Certificaat doorstroming HBO	(keuze)	800
7. Stage certificaat oriënteren en afstudeerstage	(verplicht)	1600

Per deelkwalificatie gaat het hierbij om de volgende modules:

Deelkwalificatie :1 Primaire werktuigbouwkunde

1.1 Constructie leer
1.2 Vaktekenen
1.3 Gereedschappen
1.4 Materialen
1.5 Praktijk
1.6 Installeren/ Mechaniseren

Deelkwalificatie :2 AVO- Exacte vakken *(Zie het eindtermendocument AVO-EXACT)*

2.1 P.M.V.
2.2 Lichamelijke Oefening
2.3 Spaans
2.4 Nederlands
2.5 Engels
2.6 Informatica
2.7 Wiskunde
2.8 Natuurkunde
2.9 Scheikunde

Deelkwalificatie : 3 Voortgezette werktuigbouwkunde 1

3.1 Construeren
3.2 Vaktekenen
3.3 Gereedschappen
3.4 Materialen: theorie en practicum
3.5 Praktijk
3.6 Installeren / Mechaniseren

Deelkwalificatie : 4 Oriënterende en Afstuderende Stage

4.1 Oriënterende Stage
4.2 Afstuderende Stage

Deelkwalificatie : 5 Voortgezette werktuigbouwkunde 2

5.1 Constructie leer
5.2 Vaktekenen
5.3 Bedrijfskunde
5.4 Gereedschappen
5.5 Materialenkennis
5.6 Praktijk
5.7 Mechanisatie
5.8 Installatie

Deelkwalificatie : 6 Mechaniseren en Installeren

6.1 Installatie
6.2 Mechanisatie
6.3 Montage
6.4 Bedrijfskunde
6.5 Vaktekenen
6.6 Praktijk

Deelkwalificatie : 7 Doorstroom HBO

(Zie het eindtermendocument AVO-EXACT)

7.1 Wiskunde
7.2 Natuurkunde
7.3 Engels
7.4 Nederlands
7.5 Informatica
7.6 Persoonlijke en Maatschappelijke Vorming

4.4. Deelkwalificaties met eindtermen

Deelkwalificatie 1

Primaire Werktuigbouwkunde

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Primaire Werktuigbouwkunde	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
1.1 Constructieeler Semester 1/periode 1 Inleiding constructieeler	De student kan: 1.1.1 de verschillende vakgebieden omschrijven; het belang van normalisatie in de werktuigbouwkunde omschrijven. 1.1.2 de verschillende handelsvormen van staalprodukten die in de werktuigbouwkunde worden toegepast omschrijven; 1.1.3 omgaan met de profielaanduidingen die worden toegepast. 1.1.4 de verschillende vormen van belasting die in de werktuigbouwkunde voorkomen omschrijven. 1.1.5 de betekenis van krachten die een constructie gelijktijdig belasten omschrijven; 1.1.6 het samenstellen en ontbinden van krachten toepassen.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Primaire Werktuigbouwkunde	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
1.1 Constructieer Semester 1/periode 2 Inleiding constructieer (vervolg) Schroefdraadverbindingen	De student kan: 1.1.7 de verschillende soorten losneembare verbindingen die in de werktuigbouwkunde worden toegepast omschrijven; 1.1.8 schroefaanduidingen en aanduidingen van bevestigingsartikelen toepassen; 1.1.9 de wijze van borgen van een bevestiging tegen losraken omschrijven.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Primaire Werktuigbouwkunde	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
1.1 Constructieer Semester 2/periode 1 Belasting op trek en druk Vormverandering van constructiedelen Evenwicht in constructies	De student kan: 1.1.10 berekeningen op trek- en drukbelastingen uitvoeren; 1.1.11 aan de hand van gegevens, de afmetingen van zowel een onverzwakte als een verzwakte normaaldoorsnede berekenen; 1.1.12 aan de hand van gegevens de afmetingen van een schroefdraadverbinding, die op trek wordt belast, bepalen. 1.1.13 de verschillende vormveranderingen die optreden als een constructie wordt belast, omschrijven; 1.1.14 de wet van Hooke toepassen op constructies; 1.1.15 de verlenging en de relatieve verlenging berekenen en aangeven in een constructie; 1.1.16 het spannings-rek-diagram verklaren voor zover dit van belang is voor het toepassen van de wet van Hooke. 1.1.17 met de momenten van een kracht en koppel berekening uitvoeren; 1.1.18 met de evenwichtsvoorwaarden berekeningen maken.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Primaire Werktuigbouwkunde	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
1.1 Constructieer Semester 2/periode 2 Vlaktedruk As-naaf-verbindingen	<p>De student kan:</p> <p>1.1.19 aangeven waar vlaktedruk in een constructie zal optreden;</p> <p>1.1.20 een sterkteberekening op vlaktedruk uitvoeren.</p> <p>1.1.21 de pennen die voor penverbindingen worden gebruikt, noemen en de wijze waarop ze worden toegepast in een constructie, omschrijven en de afmetingen opzoeken in normbladen.</p> <p>1.1.22 de spieën noemen die voor spieverbindingen worden gebruikt noemen en de wijze waarop ze worden toegepast in een constructie, omschrijven en de afmetingen opzoeken in normbladen.</p> <p>1.1.23 een berekening op vlaktedruk uitvoeren en op basis hiervan bepalen welk draaimoment en vermogen een vlakke inlegspie kan overbrengen en vervolgens de afmetingen en de spieaanduiding met behulp van een normblad bepalen.</p> <p>1.1.24 kleminrichtingen noemen en de toepassingsmogelijkheden verklaren.</p>	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Primaire Werktuigbouwkunde	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
1.1 Constructieer Semester 3/periode 1 Assen en asondersteuning Koppelingen Belasting op afschuiving en knik	De student kan: 1.1.25 op welke wijze assen worden ingedeeld en waarvoor ze dienen omschrijven. 1.1.26 de eisen waaraan astappen en ashalzen gesteld worden, omschrijven. 1.1.27 de verschillende soorten glijlagermaterialen en hun toepassingen omschrijven; 1.1.28 constructieve uitvoeringen van glijlagers en wentellagers omschrijven en hun toepassingen beschrijven. 1.1.29 op welke wijze lagers gesmeerd moeten worden omschrijven met de smeermethode en het smeermiddel. 1.1.30 de hoofdgroepen van koppelingen noemen. 1.1.31 de verschillende soorten koppelingen noemen en hun toepassing verklaren. 1.1.32 een dwarskracht en een stuikkracht omschrijven. 1.1.33 in een constructie onderdelen herkennen die op afschuiving worden belast. 1.1.34 in een constructie onderdelen herkennen die op stuik worden belast. 1.1.35 berekeningen uitvoeren op afschuiving en stuik van enkel- en dubbelsnedige verbindingen. 1.1.36 op basis van berekeningen de afmetingen van constructieonderdelen bepalen.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Primaire Werktuigbouwkunde	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
1.1 Constructieer Semester 3/periode 2 Knikbelasting Overzicht van transportwerktuigen Berekeningen aan transport- werktuigen	De student kan: 1.1.37 het begrip knik verklaren. 1.1.38 de begrippen kniklengte, traagheidsstraal en slankheid omschrijven. 1.1.39 een berekening toepassen met de formule van Euler wanneer dit toegestaan is. 1.1.40 berekeningen uitvoeren met de formules van Euler en Von Tetmajer. 1.1.41 de begrippen continu- en discontinutransport verklaren. 1.1.42 de transportwerktuigen naar hun functie en uitvoeringsvorm indelen in hoofdgroepen. 1.1.43 verschillende transportwerktuigen indelen naar de doeleinden. 1.1.44 de voor- en nadelen van de verschillende soorten transportwerktuigen omschrijven. 1.1.45 berekeningen aan transportwerktuigen uitvoeren.	optredende of benodigde krachten, vermogens en rendementen.

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Primaire Werktuigbouwkunde	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
<p>1.2 Vaktekenen Semester 1/periode 1</p> <p>Oriëntatie op het werktuigbouwkundig tekenen.</p> <p>Lijnen en schrift</p>	<p>De student kan</p> <p>1.2.1 het nut en belang van normalisatie verklaren. 1.2.2 de tekengereedschappen en papiersoorten gebruiken.</p> <p>1.2.3 de lijnsoorten in een technisch tekening kunnen gebruiken en kan de functies van de lijnen noemen, 1.2.4 de normschriften, zoals letters, cijfers en leestekens toepassen. 1.2.5 aanzichten aangeven volgens genormaliseerde projectie. 1.2.6 de tekenschalen gebruiken en toepassen. 1.2.7 verschillende tekeningen lezen. 1.2.8 een eenvoudige tekenopdracht volgens de regels uitvoeren</p>	
<p>1.2 Vaktekenen Semester 1/periode 2</p>	<p>1.2.9 volledige teken-opdrachten uitvoeren volgens de regels. 1.2.10 tekeninglezen-opdrachten uitvoeren</p>	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Primaire Werktuigbouwkunde	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
1.2 Vaktekenen Semester 2/periode 1 Doorsneden	De student kan 1.2.11 uitleggen wat de doorsnede van een voorwerp betekent. 1.2.12 een eenvoudige doorsnede-tekening van een voorwerp maken. 1.2.13 een tekening lezen waarin een doorsnede is getekend.	
1.2 Vaktekenen Semester 2/periode 2 Schroefdraad	1.2.14 een eenvoudige tekenwijze van schroefdraad tekenen. 1.2.15 tekeningen waarin schroefdraad en schroefdraadverbindingen voorkomen tekenen.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Primaire Werktuigbouwkunde	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
1.2 Vaktekenen Semester 3/periode 1 Auto-CAD (1)	De student kan 1.2.16 de CAD-apparatuur bedienen. 1.2.17 met de commando's zeer eenvoudige werktuigbouwkundige tekeningen maken.	
1.2 Vaktekenen Semester 3/periode 2 Auto-CAD (2)	De student kan 1.2.18 van enkelvoudige en samengestelde tekeningen met behulp van de computer maken. 1.2.19 samengestelde tekeningen maken, deze volledig uitwerken met detail- en samenstelling, voorzien van maten en stuklijst.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Primaire Werktuigbouwkunde	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
1.3 Gereedschappen Semester 1/periode 1 Orientatie op gereedschappen. Toepassing computer. Normalisatie Algemeen gereedschappen Verspanende technologie. Draaien	De student kan 1.3.1 uitleggen welke gereedschappen in de werktuigbouw worden toegepast. 1.3.2 uitleggen welke rol automatisering binnen de werktuigbouw heeft en het belang van de normalisatie. 1.3.3 de regels voor veiligheid en milieu hanteren. 1.3.4 met de machine gereedschappen in de werktuigbouw omgaan. 1.3.5 het verschil aantonen tussen verspanende en niet-verspanende bewerkingen. 1.3.6 de gereedschappen die bij machinale bewerkingen en handbewerking gebruikt worden onderscheiden en opnoemen. 1.3.7 de juiste wijze van verspanen uitleggen. 1.3.8 beitelvormen die voor verspanen worden gebruikt onderscheiden. 1.3.9 uitleggen waarom en hoe gesmeerd en gekoeld moet worden. 1.3.10 de hoofddelen van de draaibank en de belangrijkste draaibeitel opnoemen. 1.3.11 de belangrijkste beitelvormen voor het draaien noemen. 1.3.12 het gereedschap op het draaibank instellen. 1.3.13 de draaibank veilig bedienen.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Primaire Werktuigbouwkunde	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
1.3 Gereedschappen Semester 1/periode 2 Boren, ruimen, schroefdraad snijden en tappen Elektrisch lassen (1)	De student kan 1.3.14 verschillende soorten boormachines opnoemen. 1.3.15 de verspanende bewerkingen boren en ruimen van cilindrische gaten uitleggen. 1.3.16 de methoden om schroefdraad te snijden noemen. 1.3.17 uitleggen wat elektrisch lassen is. 1.3.18 de lascondities noemen. 1.3.19 de lasposities en lasnaadvormen noemen. 1.3.20 de juiste keuze van elektrode kunnen maken. 1.3.21 de regels voor veilig lassen hanteren.	Lasmethoden, lassen met beklede elektroden. Spanning en stroom- sterkte. Lasnaden en lasposities

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Primaire Werktuigbouwkunde	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
1.3 Gereedschappen Semester 1/periode 2 Frezen. Draaien. CNC-besturingen.	De student kan 1.3.22 de hoofdonderdelen van de freesmachine noemen. 1.3.23 het belang van goed opspangereedschap voor het werkstuk en van spangereedschap voor het snijgereedschap toelichten. 1.3.24 verschillende bewerkingen maken zoals conisch draaien en schroefdraad snijden. 1.3.25 moet de basisbegrippen van automatische besturingen van verspanende en niet verspanende machines noemen.	Overzicht freesmachines en soorten frezen. Opspanning van het werkstuk. Freestechnologie, onderhoud en veiligheid. Toepassingen van CNC-machines en coördinaten systeem. Soorten besturingen, nulpunten en referentie- punten. Progameermethoden.

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Primaire Werktuigbouwkunde	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
1.3 Gereedschappen Semester 2/periode 2 Elektrisch lassen (2) Solderen en lijmen. Buigen, zetten, klinken en felzen.	De student kan 1.3.26 het principe van het MIG- en MAG lassen beschrijven. 1.3.27 het verschil tussen MIG- en MAG lassen aantonen. 1.3.28 de verschillende methoden van druklassen kennen. 1.3.29 het soldeerproces toelichten. 1.3.30 de verschillende soldeermethoden noemen. 1.3.31 uitleggen hoe in de techniek gelijmd wordt. 1.3.32 uitleggen dat bij buigen en zetten een blijvende vervorming optreedt en het oppervlak niet verandert. 1.3.33 de verbindingstechnieken felsen en klinken toelichten.	Principe MIG en-MAG lassen. Afsmeltmethoden, handleidingen tijdens het lassen. Druklassen.

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Primaire Werktuigbouwkunde	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
1.3 Gereedschappen Semester 3/periode 1 Verdeelbewerkingen op de freesmchine. Verspaningstechnologie (2)	De student kan 1.3.34 de bestaande verdeelmethoden noemen. 1.3.35 eenvoudige verdelingen maken. 1.3.36 het belang van de gereedschapsgeometrie toelichten voor: - het verspaningsproces - de spaanvorming - de spaanbeheersing 1.3.37 het verband tussen de warmte-afvoer en standtijd toelichten.	Direct verdelen, indirect verdelen en de verdeelkop. Gereedschapsgeometrie. Spaanbeheersing, verspaningswarmte, koelen en smering. Standtijd en snijtijd.

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Primaire Werktuigbouwkunde	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
1.3 Gereedschappen Semester 3/periode 2 CNC-technieken. Metingen.	De student kan 1.3.38 de werking en mogelijkheden van CNC-machines uitleggen. 1.3.39 uitleggen dat meten een noodzakelijke handeling is om aan te tonen dat produktafmetingen aan gestelde maateisen voldoen. 1.3.40 kan de meetinstrumenten hanteren. 1.3.41 aangeven waar tijdens het meten op gelet moet worden.	CNC-machines, verspanend en niet-verspanend.(gedeeltelijk). Gereedschappen, instelling en correctie. Nulpunten en progameer-controle Meetschaal en meetuit-komst. Schroefdraadmetingen

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Primaire Werktuigbouwkunde	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
1.4 Materialenkennis Semester 1/periode 1 Algemene inleiding Materiaalbeproeving	De student kan 1.4.1 voorbeelden van ijzermetalen en niet-ijzermetalen, nietmetalen (kunststoffen en legeringen noemen. 1.4.2 de begrippen sterkte, rek en hardheid omschrijven en de praktische betekenis hiervan noemen. 1.4.3 doelen van versteviging en warmtebehandeling verklaren. 1.4.4 het doel van legeren verklaren. 1.4.5 verschillen tussen destructief en niet-destructief materiaalonderzoek aantonen. 1.4.6 het doel van de trekproef (F,L-diagram) noemen en het verband tussen treksterkte, rek, grens, insnoering en E-modules verklaren, 1.4.7 hardheidsmetingen volgens Brinell, Vickers en Rockwell en de Poldihamer omschrijven.	Technologische begrippen Magnetische-diografische ultrasoon en penetrant onderzoek.

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Primaire Werktuigbouwkunde	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
1.4 Materialenkennis Semester 1/periode 2 Fabricage	De student kan 1.4.8 t.a.v. ruwijzer, staal, niet-ijzermetalen en niet-metalen (kunststoffen) de fabricage op hoofdlijnen omschrijven. 1.4.9 t.a.v. ruwijzer, staal, niet-ijzermetalen en niet-metalen (kunststoffen) de belangrijkste eigenschappen en toepassingen noemen. 1.4.10 t.a.v. ruwijzer, staal, niet-ijzermetalen en niet-metalen (kunststoffen) de bewerkingsmogelijkheden omschrijven.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Primaire Werktuigbouwkunde	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
1.4 Materialenkennis Semester 2/periode 1 Legeren	De student kan 1.4.11 het gebruik van giet- en kneedprocessen noemen. 1.4.12 bij het legeren de normen en catalogie gebruiken.	Gietlegeringen, kneedlegeringen en sintermetalen.

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Primaire Werktuigbouwkunde	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
1.4 Materialenkennis Semester 2/periode 2 Kunststoffen Koel- en smeermiddelen	<p>De student kan</p> <p>1.4.13 structuur, opbouw en fabricage van kunststoffen verklaren.</p> <p>1.4.14 de eigenschappen van kunststoffen in vergelijking met metalen verklaren.</p> <p>1.4.15 de soorten kunststoffen en hun toepassingen noemen.</p> <p>1.4.16 het gedrag van kunststoffen bij mechanische belasting verklaren.</p> <p>1.4.17 het begrip risico elastisch gedrag omschrijven.</p> <p>1.4.18 technische en slijtvaste kunststoffen noemen.</p> <p>1.4.19 het doel van toevoegingen aan kunststoffen omschrijven.</p> <p>1.4.20 eigenschappen , toepassingen van vezelversterkte kunststoffen omschrijven.</p> <p>1.4.21 het verwerken en bewerken van kunststoffen omschrijven.</p> <p>1.4.22 verschijningsvormen en toepassingen van koel- en smeermiddelen noemen</p> <p>1.4.23 de koel- en smeermiddelen indelen en benoemen naar herkomst en type.</p>	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Primaire Werktuigbouwkunde	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
1.4 Materialenkennis Semester 2/periode 2 (vervolg)	<p>De student kan</p> <p>1.4.24 eigenschappen van de koel- en smeermiddelen noemen</p> <p>1.4.25 verschil in samenstelling en eigenschappen van oliën en vetten omschrijven</p> <p>1.4.26 omschrijven: oliën, viscositeit, stolpunt, brandpunt, vlampunt en viscositeitsindex. vetten: watervastheid, druppelpunt, bedrijfspunt en penetratie-waarde</p>	
1.4 Materialenkennis Semester 3/periode 1 Legeringen.	<p>De student kan</p> <p>1.4.27 het doel van legeren noemen.</p> <p>1.4.28 de kristalopbouw van metalen omschrijven.</p> <p>1.4.29 de koelkrommers en soorten oplosbaarheid omschrijven.</p> <p>1.4.30 het verband tussen afkoelkrommers en toestandsdiagrammen verklaren.</p> <p>1.4.31 het ontstaan van structuren vanuit basis toestandsdiagrammen verklaren.</p> <p>1.4.32 de structuren van ongelegeerd van uit het F-C diagram verklaren.</p> <p>1.4.33 de eigenschappen van ongelegeerd staal verklaren en hun toepassingen noemen.</p>	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Primaire Werktuigbouwkunde	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
1.4 Materialenkennis/ practicum Semester 3/periode 2 Kunststoffen Structuuronderzoek	De student kan 1.4.34 soorten kunststof herkennen m.b.v. natuurkundige en chemische eigenschappen. 1.4.35 onderzoek uitvoeren naar C-gehalte, pelietgehalte en korrelgroei van ongelegeerd staal. 1.4.36 de invloed van de hardingstemperatuur en afkoelsnelheid op hardheid en structuur bepalen. 1.4.37 de drempelwaarde bepalen d.m.v. de kristallisatieproef. 1.4.38 de invloed van de vervormingsgraad op de kristalgrootte bepalen d.m.v. de kristallisatieproef.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Primaire Werktuigbouwkunde	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
1.5 Praktijk Semester1 /periode 1 Bankwerken (1) en machinebankwerken Constructie Bankwerken (1)	De student kan 1.5.1 met diverse handgereedschappen omgaan. 1.5.2 een volgorde hanteren bij het produceren van een werkstuk. 1.5.3 verschillende handmatigheden verrichten zoals aftekenen, boren, zagen, vijlen, tappen en draadsnijden. 1.5.4 verschillende handmatigheden verrichten zoals aftekenen, knippen, zetten, buigen en verbinden. 1.5.5 onderhoud verrichten aan gereedschappen en machines en deze schoonmaken en smeren.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Primaire Werktuigbouwkunde	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
1.5 Praktijk Semester 1/periode 2 Machine Bankwerken (2) Constructie Bankwerken (2) (Plaatwerken)	De student kan 1.5.6 handmatig en machinaal pasmaken van eenvoudige onderdelen. 1.5.7 kan langs- en dwarsdraaien van eenvoudige draaiwerkstukken. 1.5.8 handmatig en machinaal pasmaken van eenvoudige onderdelen. 1.5.9 twee manieren van solderen verrichten, t.w. hard- en zacht solderen.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Primaire Werktuigbouwkunde	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
1.5 Praktijk Semester2 /periode 1 Machine Bankwerken (3) Constructie Bankwerken (3) (Plaatwerken)	De student kan 1.5.10 de verdieping basiskennis, het opvoeren van vaardigheden en maatnauwkeurigheid verrichten. 1.5.11 ingewikkelder werkstukken draaien. 1.5.12 eenvoudige werkstuk-onderdelen frezen. 1.5.13 eenvoudige werkvoorbereidingen maken. 1.5.14 eenvoudige basisvaardigheden doen op basis van uitslagen en doorsnijdingen.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Primaire Werktuigbouwkunde	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
1.5 Praktijk Semester2 /periode 2 Machine Bankwerken (4) Constructie Bankwerken (4) (Plaatwerken)	De student kan 1.5.15 De student kan eenvoudige werkstukken kunnen maken op een draaibank, freesbank en schaafbank. 1.5.16 eenvoudige werkstukken maken aan de hand met de desbetreffende plaatwerk machines.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Primaire Werktuigbouwkunde	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
1.5 Praktijk Semester 3/periode 1		
Machine Bankwerken (5)	1.5.17 De student kan werkstukken maken met alle desbetreffende bankwerk machines.	De student maakt minimaal 2 werkstukken
Constructie Bankwerken (5)	1.5.18 De student kan werkstukken maken met alle desbetreffende plaatwerk machines.	De student maakt minimaal 2 werkstukken

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Primaire Werktuigbouwkunde	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
1.5 Praktijk Semester3 /periode 2	De student kan	
Machine Bankwerken (6)	1.5.19 ingewikkelde werkstukken maken met alle desbetreffende bankwerkmachines.	De student maakt tenminste 2 werkstukken
Constructie Bankwerken (6)	1.5.20 ingewikkelde werkstukken maken met alle desbetreffende plaatwerk machines.	De student maakt tenminste 2 werkstukken

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Primaire Werktuigbouwkunde	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
1.6 Installeren/Mechaniseren Semester 1/ periode 1 Installaties Energietechniek Energietransport Verbrandingsmotoren Stoominstallaties	De student kan 1.6.1 installaties herkennen. 1.6.2 de technische ontwikkelingen op het gebied van installaties verklaren. 1.6.3 de verschillende energievormen en hun toepassingen noemen. 1.6.4 de verschillende vormen van energieomzettingen noemen. 1.6.5 de wijze waarop energie getransporteerd wordt beschrijven. 1.6.6 van elektriciteit het opwekken en toepassingen verklaren. 1.6.7 toepassingen in hydrauliek noemen. 1.6.8 de opwekking en toepassing van thermische energie noemen. 1.6.9 de verbrandingsmotoren die in de werktuigbouw wordt toegepast noemen. 1.6.10 het twee- en vierslag principe van een verbrandingsmotor verklaren. 1.6.11 het werkingsprincipe van benzine- en dieselmotoren verklaren. 1.6.12 de mengselvorming en het ontsteken bij benzine- en dieselmotoren verklaren. 1.6.13 het doel van smering en koeling uitleggen. 1.6.14 de vorming van stoom verklaren. 1.6.15 de opbouw, de functie en werking van verschillende stoomketels verklaren. 1.6.16 de verschillende typen stoomturbines noemen en hun functies beschrijven. 1.6.17 de functie en de werking van de condensatoren verklaren.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Primaire Werktuigbouwkunde	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
1.6 Installeren/Mechaniseren Semester 1/ periode 2 Koelinstallaties Elektriciteit	De student kan 1.6.18 het doel van een koelinstallatie verklaren. 1.6.19 de verschillende koelmethode opnoemen. 1.6.20 de onderdelen van een koelinstallatie opnoemen en de functie van de onderdelen uitleggen. 1.6.21 het doel van een koelmiddel en de koelmiddelen die in de koelinstallaties worden toegepast beschrijven. 1.6.22 de hoofdgroepen van pompen noemen en de doeleinden ervan verklaren. 1.6.23 de samenstelling van de onderdelen van een centrifugaal pomp beschrijven. 1.6.24 de karakteristieke grootheden van een wisselspanning verklaren. 1.6.25 het opwekken van een driefase wisselspanning verklaren. 1.6.26 de symmetrische belasting die in een ster- of in driehoek zijn geschakeld beschrijven. 1.6.27 de opbouw van licht (eenfase) en krachtinstallaties (driefasen) noemen. 1.6.28 de beveiliging tegen aanraking bij installaties beschrijven. 1.6.29 de opbouw, de werking en de toepassing van asynchrone motoren noemen. 1.6.30 de meest toegepaste motorschakelingen noemen.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Primaire Werktuigbouwkunde	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
1.6 Installeren/Mechaniseren Semester 2/ periode 1	De student kan	
Besturingstechniek	<p>1.6.31 de algemene bouw van besturing weergeven.</p> <p>1.6.32 de besturingstechnieken noemen.</p> <p>1.6.33 de meest voorkomende signaalgevers en hun toepassingen noemen.</p> <p>1.6.34 de toepassingen van signaalgevers in besturingsystemen verklaren.</p> <p>1.6.35 schakelformules samenstellen, lezen en deze naar elektrische- en pneumatische schakelingen vertalen.</p> <p>1.6.36 een schakelformule vereenvoudigen.</p>	
Hoofdschakelementen	<p>1.6.37 de meest voorkomende hoofdschakelementen noemen.</p> <p>1.6.38 de symboliek van de hoofdschakelementen toepassen.</p> <p>1.6.39 de werking en het schakelgedrag van de hoofdschakelementen verklaren.</p> <p>1.6.40 de meest voorkomende uitvoerorganen, zoals deze voorkomen in de aandrijven van een productie-eenheid noemen.</p> <p>1.6.41 de uitvoering en werking van pneumatische uitvoerorganen, met name de lucht-cilinder beschrijven.</p>	<p>Enkelwerkende</p> <p>Dubbelwerkende</p> <p>Bijzondere cilinders</p>

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Primaire Werktuigbouwkunde	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
1.6 Installeren/Mechaniseren Semester 2/ periode 2 PLC-besturing Besturingssystemen	De student kan 1.6.42 de werking van een PLC verklaren. 1.6.43 eenvoudige logische formules en/of elektrische en pneumatische schakelingen vertalen naar een ladderdiagram. 1.6.44 eenvoudige en pneumatische elektrische besturingsschema's tekenen. 1.6.45 de combinatorische en de sequentiele besturingsvormen uitleggen. 1.6.46 aan de hand van eenvoudige besturingsvoorwaarden de schakelformules bepalen en deze vertalen in een besturingsschema.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Primaire Werktuigbouwkunde	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
1.6 Installeren/Mechaniseren Semester 3/ periode 1 Hydrauliek Hydropompen	De student kan 1.6.47 hydraulische aandrijving als systeem voor energieomvorming en overdracht beschrijven. 1.6.48 energieverliezen aantonen en berekenen. 1.6.49 de voor-en nadelen van hydraulische aandrijvingen noemen. 1.6.50 de voor de hydrauliek relevante begrippen en wetmatigheden van hydrostatica en hydrokenica noemen aan de hand hiervan eenvoudige berekeningen uitvoeren. 1.6.51 het verdringingsprincipe en de daarbij optredende lastafhankelijke systeemdrukken verklaren. 1.6.52 de meest gangbare hydropompen noemen en het verwerkingsproces verklaren. 1.6.53 eenvoudige pompberekeningen uitvoeren. 1.6.54 het door de pomp te leveren hydraulisch vermogen bepalen rekening houdend met de optredende verliezen. 1.6.55 de noodzaak van pompontlasting noemen en de daarbij behorende schema's verklaren.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Primaire Werktuigbouwkunde	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
1.6 Installeren/Mechaniseren Semester 3/ periode 1 (vervolg) Hydrocilinders	De student kan 1.6.56 de onderdelen van een hydrocilinder en de meest voorkomende soorten hydrocilinders noemen 1.6.57 de methoden van cilinderbevestiging en de manier van koppelen met het aan te drijven machinedeel noemen. 1.6.58 de problematiek van dwarskrachten en het verschijnsel knik verklaren. 1.6.59 uitgaande van de knikbelastingssituatie met een nomogram de zuigerstangdiameter bepalen. 1.6.60 het werkingsprincipe van enkele hydromotoren uitleggen. 1.6.61 eenvoudige motorberekeningen uitvoeren. 1.6.62 de componenten waarmee een hydraulische systeem bestuurd en geregeld worden uitleggen. 1.6.63 de symbolen van deze componenten in hydraulische schema's herkennen.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Primaire Werktuigbouwkunde	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
1.6 Installeren/Mechaniseren Semester 3/ periode 2	<p>De student kan</p> <p>1.6.64 de snelheidsbeheersing volgens de principes van toe- en afvoersmoring verklaren.</p> <p>1.6.65 de voor- en nadelen van toe- en afvoersmoring noemen.</p> <p>1.6.66 enkele elementaire hydraulische schakelingen van snelheidsbeheersing opstellen.</p> <p>1.6.67 de pompverstellingsmethode voor snelheidsbeheersing verklaren.</p> <p>1.6.68 de elementaire verschillen tussen de hydraulische ‘open’ en ‘gesloten’ kringloopsystemen aantonen.</p> <p>1.6.69 de functie en werkingsprincipe van een accumulator verklaren.</p> <p>1.6.70 de meest gangbare uitvoeringen van hydraulische accumulatoren benoemen.</p> <p>1.6.71 de toepassingen van accumulatoren benoemen.</p> <p>1.6.72 middels eenvoudige berekeningen het accumulatorvolume bepalen.</p>	

Deelkwalificatie 3

Voortgezette Werktuigbouwkunde 1

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Voortgezette Werktuigbouwkunde 1	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
3.1 Construeren Semester 4/periode 1 Buiging 1	De student kan 3.1.1 de begrippen uitwendig en inwendig buigmoment, buigspanning, doorbuiging, weerstandmoment tegen buiging en axiaal kwadratisch oppervlaktemoment noemen, omschrijven en toepassen in berekeningen. 3.1.2 het axiaal kwadratisch oppervlaktemoment en het weerstandmoment tegen buiging opzoeken in een staalprofieltabel en aan de hand van de gevonden waarden een berekening uitvoeren. 3.1.3 het axiaal kwadratisch oppervlaktemoment en het weerstandmoment tegen buiging van een rechthoek, cirkel en driehoek berekenen en toepassen in een sterkteberekening. 3.1.4 de zwaartepuntligging van doorsnedevlakken, samengesteld uit rechthoeken, vierkanten, cirkels en driehoeken berekenen. 3.1.5 het axiaal kwadratisch oppervlaktemoment en het weerstandmoment tegen buiging van normaaldoorsneden, samengesteld uit rechthoeken, vierkanten, cirkels en driehoeken kunnen berekenen. 3.1.6 sterkteberekening op buiging toepassen.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Voortgezette Werktuigbouwkunde 1	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
3.1 Construeren Semester 4/periode 1 (vervolg) Buiging 2	De student kan 3.1.7 met behulp van de evenwichtsvoorwaarden het resulterend buigend moment en de evenwicht makende kracht bepalen voor een belaste balk die aan één zijde is ingeklemd. 3.1.8 met behulp van de evenwichtsvoorwaarden de steunpunten bepalen voor een balk die op twee steunpunten is opgelegd. 3.1.9 aan de hand van de belastingen die op een balk werken, de dwarskrachten en de buigende momenten, die in een balk werken berekenen. 3.1.10 het verloop van de dwarskrachten en de buigende momenten in de balk grafisch weergeven evenals de dwarskrachtenlijnen en de momentlijnen. 3.1.11 met behulp van de dwarskrachtenlijnen en de buigende-momentlijnen de afmetingen van profielen berekenen.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Voortgezette Werktuigbouwkunde 1	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
3.1 Construeren Semester 4/periode 2 Buiging 2 Wringing	De student kan 3.1.12 de reactiekracht berekenen van een balk die op twee steunpunten is opgelegd. 3.1.13 aan de hand van de belastingen die op een balk werken, de dwarskrachten en de buigende momenten, die in een balk werken berekenen. 3.1.14 het verloop van de dwarskrachten en de buigende momenten in de balk grafisch weergeven evenals de dwarskrachtenlijnen en de momentlijnen; 3.1.15 met behulp van de dwarskrachtenlijnen en de buigende-momentlijnen de afmetingen van profielen berekenen. 3.1.16 de begrippen wringing, weerstandmoment tegen wringing, relatieve of specifieke wringingshoek en glijdingsmodulus omschrijven. 3.1.17 het weerstandmoment tegen wringing voor cirkelvormige en ringvormige normaaldoorsneden berekenen. 3.1.18 ontwerp- en controleberekeningen op sterkte tegen wringing en hoekverdraaiing uitvoeren.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Voortgezette Werktuigbouwkunde 1	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
3.2 Vaktekenen Semester4/periode 1 Auto-CAD Eenvoudige tekeningen	De student kan 3.2.1 samengestelde tekeningen maken, deze volledig uitwerken met detail- en samenstelling, voorzien van maten en stuklijst op de computer.	
3.2 Vaktekenen Semester 4/periode 2 Auto-CAD Eenvoudige tekeningen	De student kan 3.2.2 zelfstandig van de gegevens een werktuigbouwkundige tekening maken met alle detail- en samenstelling, voorzien van maten en stuklijst op de computer.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Voortgezette Werktuigbouwkunde 1	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
3.3 Gereedschappen Semester 4/periode 1	De student kan	
TIG-lassen	3.3.1 het principe van het TIG-lasproces uitleggen. 3.3.2 de verschillen tussen MIG/MAG-lassen, lassen met beklede elektroden en autogeen lassen uitleggen. 3.3.3 uitleggen wanneer het TIG-lasproces wordt toegepast.	TIG-lasproces en las-installatie. Stroombronnen en lasparameters. Uitvoering van het TIG-lasproces.
Ponsen	3.3.4 de basisbegrippen van ponsbewerkingen uitleggen. 3.3.5 uitleggen hoe verschillende ponsbewerkingen met bijbehorende stempels worden uitgevoerd.	Algemeen begrippen, ponsmachines en persen. Stempels, strookindeling, (gedeeltelijk). Plaatsbepaling inspantab, veiligheid en onderhoud.
Ponsnibbelen	3.3.6 uitleggen wat onder ponsnibbelen wordt verstaan. 3.3.7 uitleggen waarom het frame een bepaalde stijfheid moet bezitten. 3.3.8 het belang van de technologie van gereedschappen toelichten. 3.3.9 het gebruik van verschillende besturingen en codes uitleggen.	Machineconstructie en gereedschappen. De besturing.

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Voortgezette Werktuigbouwkunde 1	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
3.3 Gereedschappen Semester 4/periode 2 Lijmen Lassen van kunststof	De student kan 3.3.10 de voor- en nadelen van lijmen noemen. 3.3.11 het toepassingsgebied van lijmen noemen. 3.3.12 de soorten lijmverbindingen noemen. 3.3.13 verschillende lijmsoorten en hun eigenschappen noemen. 3.3.14 de veiligheids- en milieu-aspecten noemen. 3.3.15 de voor- en nadelen van het lassen van kunststof noemen. 3.3.16 het toepassingsgebied van het lassen van kunststof noemen. 3.3.17 de verschillende verwarmingsbronnen, toevoegmaterialen en lasmethoden noemen. 3.3.18 uitleggen wat aan onderhoud gepleegd moet worden. 3.3.19 de veiligheid- en milieu-aspecten noemen.	Lijmverbindingen en lijmsoorten. Veiligheid en milieu Proces beschrijving en zijn verwarmingsbronnen. Lasproces voor kunststoffen. Lasmethoden, lasnaadvormen en zijn toevoegmateriaal

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Voortgezette Werktuigbouwkunde 1	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
3.4 Materialenkennis/Theorie Semester 4/periode 1	<p>De student kan</p>	
Warmteleer-behandeling	3.4.1 de warmtebehandelingen van ongelegeerd staal omschrijven.	harden, ontlaten, zachtgloeien, normaalgloeien en spanningsarmgloeien.
TTT-diagrammen en hardingsmethoden	3.4.2 met behulp van TTT-diagrammen de juiste hardingsmethoden vaststellen.	
	3.4.3 de begrippen kritische afkoelsnelheid en doorhardingsdiepte uitleggen en toelichten hoe deze eigenschappen beïnvloed worden.	
	3.4.4 de benodigde apparatuur en de afkoelmiddelen noemen.	
	3.4.5 uitleggen hoe en waarom voor verbetering van de hardheid en slijtvastheid van oppervlakken van onderdelen voor machine- en apparatenbouw de verschillende methoden worden gebruikt.	
	3.4.6 het doel van het legeren van staal noemen.	
Legeren van staal	3.4.7 de invloed van de legeringselementen op de eigenschappen toelichten.	
	3.4.8 onderscheid maken tussen zwak en gelegeerd staal in hun eigenschappen en toepassingen.	
	3.4.9 de verschillende soorten constructiestaal noemen.	
	3.4.10 de eigenschappen en toepassingen van de soorten corrosievast staal noemen.	
Snijmaterialen	3.4.11 de eigenschappen en toepassingen van verschillende soorten snijmaterialen toelichten.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Voortgezette Werktuigbouwkunde 1	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
3.4 Materialenkennis/Theorie Semester 4/periode 2 Gietijzer	De student kan 3.4.12 de fabricage van gietijzer omschrijven. 3.4.13 de eigenschappen van gewalst staal, gietstaal en gietijzer noemen. 3.4.14 de samenstelling en eigenschappen van grijs (camelair gietijzer), modulair gietijzer, wit gietijzer, harde schil gietijzer, mechaniseerde structuurveranderingen van gietijzer omschrijven als gevolg van temperen en gloeifrissen. 3.4.15 de mechanische en technologische eigenschappen verklaren door temperen en gloeifrissen. 3.4.16 de genormaliseerde aanduidingen verklaren van diverse soorten staal, gietstaal en gietijzer.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Voortgezette Werktuigbouwkunde1	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
3.4 Materialenkennis/ Practicum Semester 4/ periode 1-2 Warmtebehandeling	<p>De student kan</p> <p>3.4.17 de warmtebehandelingen van ongelegeerd staal omschrijven en uitvoeren. (idem als bij punt 3.4.1)</p> <p>3.4.18 aan de hand van het TTT-diagram begrippen als ontladen, harden, verdelen, isotherm harden, getrapt harden en kritische afkoelingsnelheid omschrijven en de ontstane structuren met bijbehorende eigenschappen benoemen en met proeven uitvoeren.</p> <p>3.4.19 de oppervlaktehardingsmethoden omschrijven en uitvoeren.</p> <p>3.4.20 apparatuur en middelen voor warmtebehandeling benoemen en gebruiken.</p>	<p>Harden, ontlaten, zachtgloeien, normaalgloeien en spanningsarmgloeien.</p> <p>Vlamharden, inductie harden, carboneren en nitreren.</p>

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Voortgezette Werktuigbouwkunde 1	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
3.5 Praktijk semester 4/periode 1 Machine Bankwerken en Constructie bankwerken	De student kan 3.5.1 ingewikkelde werkstukken maken op de draaibank en freesmachine in combinatie met plaatwerken.	De werkstukken worden in groepen gemaakt; tenminste 2 werkstukken
3.5 Praktijk semester 4/periode 2 Machine bankwerken en constructie bankwerken	De student kan 3.5.2 ingewikkelde werkstukken maken op de draaibank en freesmachine in combinatie met plaatwerken.	De werkstukken worden in groepen gemaakt; tenminste 2 werkstukken

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Voortgezette Werktuigbouwkunde 1	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
3.6 Installeren/Mechaniseren Semester 4/ periode 1 Brandstoffen en verbranding Verbrandingsmotoren	De student kan 3.6.1 de bestaande brandstoffen en de elementen waarmee ze zijn opgebouwd benoemen. 3.6.2 de kenmerken van de brandstoffen noemen. 3.6.3 de invloed van lucht op het verbrandingsproces verklaren de stoffen die hierbij vrijkomen noemen. 3.6.4 de invloed van verbranding op het milieu verklaren. 3.6.5 de controle op rookgassen emisie beschrijven. 3.6.6 enkele controleapparaten beschrijven. 3.6.7 de opbouw van verbrandingsmotoren uitleggen. 3.6.8 de werking van kruk-drijfmechanisme verklaren. 3.6.9 de werking van het systeem voor de brandstoftoevoer verklaren. 3.6.10 de werking van het ontstekingsmechanisme verklaren. 3.6.11 de dynamica van het kruk-drijfmechanisme uitleggen. 3.6.12 het spoelproces van verbrandingsmotoren verklaren. 3.6.13 het ontstekings- en verbrandingsproces bij verbrandingsmotoren beschrijven.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Voortgezette Werktuigbouwkunde 1	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
3.6 Installeren/Mechaniseren Semester 4/ periode 1 (vervolg) Warmtewisselaars	De student kan 3.6.14 de voorkomende uitvoeringen van warmtewisselaars benoemen. 3.6.15 de vormen van warmteoverdracht beschrijven. 3.6.16 eenvoudige berekeningen over warmteoverdracht uitvoeren. 3.6.17 de functie van isolatie uitleggen. 3.6.18 het aanbrengen van isolatiemateriaal weergeven.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Voortgezette Werktuigbouwkunde 1	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
3.6 Installeren/Mechaniseren Semester 4/ periode 2 Pompen Compressoren	De student kan 3.6.19 de zuig- pers- en manometrische opvoerhoogte verklaren. 3.6.20 eenvoudige berekeningen uitvoeren. 3.6.21 de werking en toepassing van waaierpompen beschrijven. 3.6.22 de verschillende waaiertypen met de bijbehorende intrede- uittrede diagrammen beschrijven. 3.6.23 het schakelen van pompen beschrijven. 3.6.24 de verschillende as-afdichtingen beschrijven. 3.6.25 de opbouw en de werking van de verschillende verdringer-compressoren verklaren. 3.6.26 éntrap- en meertrapscompressoren benoemen. 3.6.27 de criteria die gehanteerd worden bij de keuze van een compressor noemen. 3.6.28 de werking en toepassing van persluchtconditioneringseenheden verklaren.	

Deelkwalificatie 4

Oriënterende en Afstuderende Stage

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Oriënterende Stage (100 dagen)	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
4.1 Oriënterende Stage Semester 5	<p>De student kan</p> <p>4.1.1 kennis opdoen van de werkorganisatie als sociaal geheel.</p> <p>4.1.2 inzicht verwerven in de intermenselijke verhoudingen.</p> <p>4.1.3 zijn communicatieve vaardigheden vergroten.</p> <p>4.1.4 zijn waarde-oordelen en normen verder vergroten.</p> <p>4.1.5 zijn vaktechnische kennis toepassen, waarbij de relatie tussen theorie en praktijk wordt vastgelegd.</p> <p>4.1.6 nieuwe vaktechnische kennis opdoen.</p> <p>4.1.7 zijn technische vaardigheid vergroten.</p> <p>4.1.8 zich verder bekwamen in de formuleren van gedachten in woord en geschrift.</p> <p>4.1.9 zijn kostenbesef verder ontwikkelen.</p> <p>4.1.10 inzicht verkrijgen in de werkorganisatie als technisch-organisatorisch systeem.</p> <p>4.1.11 zich oriënteren t.a.v. plaats en functie van de werkorganisatie in onze maatschappij.</p> <p>4.1.12 zich oriënteren op beroeps- en functiemogelijkheden binnen deze werkorganisaties.</p> <p>4.1.13 zijn eigen mogelijkheden afwegen tegen de mogelijkheden die de maatschappij hem/haar biedt.</p> <p>4.1.14 eigenschappen zoals zelfstandigheid, verantwoordelijkheid, initiatief, zelfkritiek, het kunne aanvaarden van leidingen en het kunnen samenwerken, besluitvaardigheden, kritische instelling en flexibiliteit, verder ontwikkelen.</p>	<p>Sociale vorming</p> <p>Techniek in de praktijksituatie</p> <p>Vorming van de persoonlijkheid - eigen gedragsanalyse</p>

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Afstudeerstage (100 dagen)	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
4.2 Afstudeer Stage Semester 8	<p>De algemene doelstelling van de afstudeerstage binnen de opleiding techniek</p> <p>De student kan</p> <p>4.2.1 de op school opgedane technische kennis, voor zowel theorie als praktijk, geïntegreerd toepassen in een bedrijfssituatie.</p> <p>4.2.2 inzicht verschaffen in werk- en arbeidsrelaties.</p> <p>4.2.3 inzicht verschaffen in en een oordeel vormen over beroepsuitoefening in een bedrijfsorganisatie.</p> <p>4.2.4 schriftelijke en/of mondelinge aangeboden praktijkoefeningen uitvoeren en in woord en geschrift communiceren over de (technische) beroepsuitoefening binnen een bedrijfssituatie en dit in vijf stageverslagen vastleggen.</p>	<p>Techniek in de praktische situatie integreren en de persoonlijkheidsvorming verder ontplooien</p>

Deelkwalificatie 5

Voortgezette Werktuigbouwkunde 2

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Voortgezette Werktuigbouwkunde 2	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
5.1 Construeren Semester 6/periode 1 Samengestelde belastingen Staalconstructies, constructieve aspecten Indirecte overbrenging: V- riemen Directe overbrenging	De student kan 5.1.1 de optredende spanning of equivalente spanning berekenen voor samengestelde belastingsituaties, waarbij buiging optreedt met trek/druk of wringing en waarbij dubbele buiging optreedt. 5.1..2 zowel controle als een ontwerpberekening uitvoeren. 5.1..3 een berekening van een samengestelde belasting op een transmissie-as uitvoeren. 5.1.4 de details van een staalconstructie verklaren. 5.1.5 aanwezige krachten in een vakwerk benoemen. 5.1.6 de verbindingen met schroefbouten en lassen bij knooppunten verklaren en berekenen. 5.1.7 uitleggen op welke wijze liggers op kolommen worden gelegd. 5.1.8 uitleggen op welke wijze gordingen aan een spant worden bevestigd. 5.1.9 de toepassing van V-riemen noemen. 5.1.10 de V-riemmaterialen opnoemen en de toepassingen toelichten. 5.1.11 de berekeningen aan V-riemen uitvoeren. 5.1.12 de begrippen tandwielen toelichten en de afmetingen van een tandwiel berekenen. 5.1.13 een eenvoudige belastbaarheidsberekening van een tandwiel uitvoeren.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Voortgezette Werktuigbouwkunde 2	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
5.1 Construeren Semester 6/periode 2 Belastingen, spanningen, vermoeiing en boutverbindingen Transmissie-assen en asondersteuning AS-naaf-verbindingen Berekening aan veren	<p>De student kan</p> <p>5.1.14 omschrijven welke soorten veranderlijke belastingen er zijn;</p> <p>5.1.15 uitleggen hoe de toelaatbare spanning bepaald wordt bij dynamisch belaste onderdelen;</p> <p>5.1.16 een eenvoudige sterteberekening uitvoeren aan een bout die dynamisch wordt belast;</p> <p>5.1.17 omschrijven hoe de voorspankracht tot stand komt en wat de invloed van die voorspankracht op de bout is;</p> <p>5.1.18 een aantal constructiemaatregelen noemen waarmee de kans op vermoeiingsbreuk bij bouten en tapeinden wordt verkleind.</p> <p>5.1.19 transmissie-assen berekenen die belast worden op enkele of dubbele buiging.</p> <p>5.1.20 aan een glijlager een berekening op levensduur uitvoeren;</p> <p>5.1.21 voor een glijlager berekenen hoeveel smeermiddel door het lager moet stromen om te zorgen dat de lagertemperatuur beneden een bepaalde waarde blijft.</p> <p>5.1.22 voor een groefkogellager en een cilinderlager een levensduurberekening uitvoeren;</p> <p>5.1.23 onderscheid maken tussen de verschillende typen as-naaf-verbindingen;</p> <p>5.1.24 voor- en nadelen van de as-naaf-verbindingen opnoemen met hun toepassingen;</p> <p>5.1.25 krimp- en persverbinding eenvoudige sterkteberekeningen maken</p> <p>5.1.26 berekeningen doen aan een statische belaste drukveer.</p> <p>5.1.27 berekeningen doen aan een statische belaste trekveer.</p>	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Voortgezette Werktuigbouwkunde 2	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
5.2 Vaktekenen Semester 6/periode 1 Autocad	De student kan 5.2.1 van een buitendraad en binnendraad, de dikke en dunne lijnen tekenen volgens de standarisatie normen; 5.2.2 eenvoudige en moeilijker tekeningen aflezen volgens gegevens. 5.2.3 met de gegevens de tekenopdrachten uitvoeren en deze lezen.	
5.2 Vaktekenen Semester 6/periode 2 Autocad	De student kan 5.2.4 een isometrische tekening, tekenen volgens de standarisatie normen. 5.2.5 moeilijker tekeningen aflezen volgens gegevens. 5.2.6 met de gegevens de tekenopdrachten modificeren en deze kunnen lezen en volgens de normalisatie tekenen.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Voortgezette Werktuigbouwkunde 2	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
5.3 Bedrijfskunde Semester 6/periode 1 Bedrijfskunde en bedrijven. Werkvoorbereiding. Indirecte kosten en duurzame produktiemiddelen	De leerlingen kan 5.3.1 voorwaarden noemen voor het starten van een eigen bedrijf. 5.3.2 de drie algemene bedrijfsdoelen omschrijven; 5.3.3 het onderscheid tussen de verschillende ondernemingsvormen aangeven. 5.3.4 het begrip delegeren omschrijven en toepassen bij het opzetten van een organisatiestructuur 5.3.5. de begrippen stuks-serie en massaproductie omschrijven; 5.3.6 het begrip offerte en de functie ervan omschrijven; 5.3.7 enkele typische aspecten van stuks-serie en massaproductie noemen; 5.3.8 de voorbereidende werkzaamheden voor stuksproductie beschrijven. 5.3.9 de taken van de afdelingen die betrokken zijn bij het ontwerpproces van een product dat in serie wordt gemaakt beschrijven. 5.3.10 de functies van de afdeling inkoop en magazijnen omschrijven; 5.3.11 aangeven wat goederenstroom inhoudt; 5.3.12 aangeven wat informatiestroom inhoudt. 5.3.13 het begrip indirecte kosten beschrijven. 5.3.14 indirecte kosten verwerken tot verfijnde toeslagpercentages. 5.3.15 calculaties opzetten en uitvoeren gebaseerd op verfijnde toeslagpercentages; 5.3.16 de opzet van een kostenverdeelstaat toelichten. 5.3.17 kan op basis van verkregen gegevens een eenvoudige kostendeelstaat opzetten. 5.3.18 de samenstellende delen van een uurtarief van een duurzame produktiemiddel	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Voortgezette Werktuigbouwkunde 2	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
5.3 Bedrijfskunde Semester 6/periode 1 Planning. Inleiding bedrijfseconomie.	De student kan: 5.3.19 de begrippen lange-, middel- en korte termijn-planning omschrijven en globaal de relaties ertussen weergeven; 5.3.20 de begrippen bezettingsgraad, capaciteit en levertijd beschrijven in relatie tot het opstellen van een planning. 5.3.20 aangeven wat bedrijfseconomie inhoudt; 5.3.21 de samenstellende delen van een fabricageprijs noemen; 5.3.22 de samengestelde delen van de verkoopprijs noemen; 5.3.23 met beschikbare gegevens de voorgerecalculeerde kostprijs vaststellen; 5.3.24 de functies van de kostprijs aangeven; 5.3.25 de invloed van afval en uitval op de kosten vaststellen; 5.3.26 de kosten voor materialen, lonen en machines bepalen; 5.3.27 de machine uurtarief berekenen met behulp van gegevens omtrent: - afschrijving, levensduur, vervangingswaarde en rentekosten. 5.3.28 de invloed van rentekosten opstellen; 5.3.29 indirecte kosten omschrijven; 5.3.30 met verschillende toeslagmethoden indirecte kosten verwerken in de kostprijs; 5.3.31 de verschillende niveaus van kostenbeheersing onderscheiden; 5.3.32 omschrijven wat het budgetstelsel inhoudt; 5.3.33 aangeven wat de functie van budgetten voor de kostenbeheersing is.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Voortgezette Werktuigbouwkunde 2	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
5.3 Bedrijfskunde Semester 6/periode 1 (vervolg) Indirecte kosten en duurzame produktiemiddelen (vervolg) Vaste en variabele kosten	De student kan 5.3.34 uurtarieven vaststellen. 5.3.35 de begrippen economie en technische levensduur omschrijven. 5.3.36 met de verkregen gegevens de economische levensduur vaststellen. 5.3.37 onderscheid maken tussen vaste en variabele kosten. 5.3.38 het kostenverloop als functie van de productieomvang grafisch weergeven. 5.3.39 het begrip break-even-punt omschrijven en een break-even-analyse uitvoeren. 5.3.40 de invloed van de afzet op het bedrijfsresultaat vaststellen; 5.3.41 de invloed van de bezettingsgraad op de kost prijs vaststellen; 5.3.42 de begrippen normale productie en normale bezetting beschrijven; 5.3.43 op basis van een kostenanalyse een keuze maken bij seriegewijze productie. 5.3.44 de begrippen gelijktijdige en volgtijdelijke capaciteit verklaren. 5.3.45 rationele en irrationele capaciteit benoemen en berekenen.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Voortgezette Werktuigbouwkunde 2	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
5.3 Bedrijfskunde Semester 6/periode 2 Kostenbeheersing Logistiek	De student kan 5.3.46 het begrip standaardkostprijs en de opbouw ervan omschrijven. 5.3.47 met verkregen gegevens een standaardkostprijs vaststellen; 5.3.48 het begrip begroting omschrijven. 5.3.49 de begrippen ruilwinstverschil en calculatieverschil omschrijven. 5.3.50 de verschillen analyseren in efficiency- en prijsverschillen. 5.3.51 het begrip budget omschrijven. 5.3.52 de verschillende soorten afdelingsbudgetten die in bedrijven voorkomen noemen. 5.3.53 de verschillende toepassingsbudgetten noemen. 5.3.54 met verkregen gegevens een budgetvergelijking opstellen. 5.3.55 de doorlooptijden vaststellen. 5.3.56 het verband tussen ordergrootte en doorlooptijd uitleggen. 5.3.57 een goederenstroom weergeven; 5.3.58 methoden van productiebesturing beschrijven. 5.3.59 het begrip ontkoppelpunt uitleggen en kan dit in een goederenstroom weergeven; 5.3.60 voorraadkosten berekenen; 5.3.61 met de beïnvloedende factoren seriegroottes vaststellen; 5.3.62 voorraadvulsystemen hanteren.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Voortgezette Werktuigbouwkunde 2	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
5.3 Bedrijfskunde Semester 6/periode 2 Kwaliteitszorg Taakstelling	De student kan 5.3.63 eenvoudige tabellen en grafieken maken. 5.3.64 een turfstaat opstellen en daarvan een lijndiagram en een histogram tekenen. 5.3.65 het begrip frequentieverdelingen uitleggen. 5.3.66 het gemiddelde, de mediaan en de modus bepalen; 5.3.67 de verspreidingsbreedte en de standaardafwijking berekenen. 5.3.68 het begrip normale verdeling uitleggen. 5.3.69 de eigenschappen zijn van een normale verdeling noemen. 5.3.70 oppervlakteberekeningen maken van de normale verdeling; 5.3.71 in een eenvoudige situatie de normale verdeling toe te passen. 5.3.72 de opbouw van bruikbare taaktijden uitleggen. 5.3.73 de beïnvloedende factoren weergeven; 5.3.74 de invloeden hiervan op de taaktijden bepalen; 5.3.75 met geschikte gegevens taaktijden vaststellen; 5.3.76 productieberekeningen uitvoeren;	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Voortgezette Werktuigbouwkunde 2	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
5.4 Gereedschappen Semester 6/periode 1	<p>De student kan</p>	
Spantechnieken	5.4.1 de verschillende spantechnieken beschrijven. 5.4.2 voor een produkt een opspanning maken.	Vrijheidsgraden Spannen
Verspaningstechnologie	5.4.3 verschillende verspanningsprocessen beschrijven. 5.4.4 verschillende soorten spaanvormen herkennen. 5.4.5 slijtagevormen van draaibitels en frezen verklaren. 5.4.6 snijkrachten en machinevermogen bepalen.	Spaanvorming, soorten slijtage, standtijd, snijkracht.
Vervaardigen van schroefdraad	5.4.7 de verschillende methoden van schroefdraadvervaardiging voor draai- en freesmachine noemen. 5.4.8 aantonen dat de hoofdas synchroon moet lopen met de langsslede. 5.4.9 uitleggen dat een schroefdraadcyclus voor een CNC-draaimachine veel handelingen automatisch uitvoert. 5.4.10 beschrijven hoe een schroefdraad gecontroleerd moet worden.	Inwendige schroefdraad schroefdraadsnijden op de draaimachine en freesmachine, slijpen en rollen van schroefdraad. controle van schroefdraad
Slijpen	5.4.11 uitleggen dat schuren met schuurband een vorm van slijpen is. 5.4.12 uitleggen dat slijpen zowel vlak als rond wordt uitgevoerd. 5.4.13 beschrijven hoe een slijpsteen is opgebouwd. 5.4.14 uitleggen dat het slijpproces zowel een grove als een fijne bewerking is.	Handlijpmachines, vlakslijpen rondslijpen, slijpen van gereedschappen, slijpschijf montage, afdraaien en balanceren koeling, veiligheid en onderhoud

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Voortgezette Werktuigbouwkunde 2	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
5.4 Gereedschappen Semester 6/periode 1 (vervolg) Honen, leppen en oppervlakteruwheid CNC-machineconstructies Buigstempels	De student kan 5.4.15 uitleggen dat honen en superfijnen fijnbewerkingen zijn met vaste korrels. 5.4.16 uitleggen dat leppen de fijnste bewerking is en met losse korrels wordt uitgevoerd. 5.4.17 het belang van het meten van de ruwheid van fijn bewerkte oppervlakken toelichten. 5.4.18 uitleggen dat verschillen in vorm, opbouw en materiaal voor CNC-machineframes noodzakelijk zijn. 5.4.19 beschrijven hoe de verschillende assen worden aangedreven. 5.4.20 uitleggen dat verschillen in wisselinrichtingen voor gereedschappen en produkten nodig zijn. 5.4.21 uitleggen waarom verschillende buigstempels zijn ontwikkeld. 5.4.22 de verschillen noemen in opbouw en gebruikte technieken bij stempels. 5.4.23 uitleggen dat gecombineerde stempels voordelen in opbouw en werking opleveren.	Machineframe Slede Wisselautomaten Bijzondere uitvoeringen van CNC-machines Besturingen. Buigstempels Diepdrukstempels Gecombineerde stempels

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Voortgezette Werktuigbouwkunde 2	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
5.4 Gereedschappen Semester 6/periode 2 Persbuigen en kantpersen Omvormen Dieptrekken	De student kan 5.4.24 de verschillen noemen tussen persbuigen en zadelbuigen. 5.4.25 de terugvering, buigkracht en v-vormige opening bepalen. 5.4.26 het verschil aantonen tussen vormdrukken en strekbuigen. 5.4.27 uitleggen wat kanten is. 5.4.28 het belang van diepte- instelling en een gelijkloopregeling toelichten. 5.4.29 uitleggen dat buigfouten worden veroorzaakt door het doorbuigen van tafel en balk. 5.4.30 uitleggen hoe van het afteken- en stepprincipe gebruik gemaakt kan worden. 5.4.31 uitleggen waarom verschillende omvormtechnieken zijn ontwikkeld. 5.4.32 uitleggen dat aan omvormprodukten, verschillend van vorm, ook verschillende eisen worden gesteld. 5.4.33 uitleggen dat de meeste omvormtechnieken alleen geschikt zijn voor massaproductie. 5.4.34 beschrijven hoe dieptrekken plaatsvindt. 5.4.35 toelichten dat voorbereiding en berekeningen bij het dieptrekproces zeer belangrijk zijn. 5.4.36 de voor- en nadelen van de dieptrekmethoden noemen.	Persbuigen. Zadelbuigen (vrijbuigen). Marijsbuigen en vormdrukken. Streckbuigen. Hydraulische kantpers. Diepte-instelling en gelijkloopregeling. Invloed van de belasting op buigtafel en buigbalk. Afteken- en stelprincipe Omvormen. Smeden. Extrudren Dieptrekproces met stalen trekdoorn en trekkring. Hydromechanisch omvormen.

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Voortgezette Werktuigbouwkunde 2	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
5.4 Gereedschappen Semester 6/periode 2 (Vervolg) Thermische technieken en bundelstraaltechnieken. Robottechniek Werkvoorbereidingen en automatisering.	De student kan 5.4.37 uitleggen wat thermischetechnieken en bundelstraaltechnieken zijn. 5.4.38 verschillende thermische technieken noemen en hun toepassing noemen. 5.4.39 uitleggen waarom de veiligheidsregels nageleefd moet worden. 5.4.40 uitleggen dat een robot een vrij progameerbare manipulator is. 5.4.41 toepassingen van manipulatoren en robots noemen. 5.4.42 de opbouw van een robot beschrijven. 5.4.43 uitleggen dat verschillende configuraties nodig zijn. 5.4.44 verklaren dat sensoren de inzetbaarheid van de robot verhogen. 5.4.45 uitleggen dat veiligheidsregels opgevolgd moet worden. 5.4.46 de noodzaak van werkvoorbereiding voor de beheersing van een totaal procesverklaren. 5.4.47 uitleggen dat er verschillende progameermethoden zijn en hoe de besturing van programma's worden voorzien. 5.4.48 uitleggen wat CAD/CAM technologie is. 5.4.49 uitleggen hoe automatisering van een las proces wordt uitgevoerd.	Thermische snijprocessen Autogeensnijden Lasertechnieken Plasmalassen en plasma snijden. Waterstraalsnijden. Industriële techniek. Toepassingen. Opbouw van robotsystemen Opbouw van de robot. Coördinaten stelsels. Robothead of grijper. Besturing, Sensoren. Werkvoorbereiding CNC-programmering. CAD/CAM-technologie en flexibele productie automatisering. flexibele fabricage. lasautomatisering met robots

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Voortgezette Werktuigbouwkunde 2	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
5.5 Materialenkennis Theorie Semester 6/periode 1	De student kan	
Corrosie	5.5.1 het begrip corrosie omschrijven. 5.5.2 de edelheidsreeks omschrijven. 5.5.3 het principe van vorming van corrosie omschrijven. 5.5.4 de oorzaken van corrosievormen omschrijven. 5.5.5 de bestrijding van corrosie omschrijven.	gelijkmatige corrosie interuitstallige corrosie contactcorrosie spanningscorrosie spleetcorrosie
Materiaalonderzoek	5.5.6 het doel, principe en toepassing van van de verschillende vormen van materiaalonderzoek noemen. 5.5.7 het onderzoeksgebied en hun toepassing noemen. 5.5.8 de conclusie trekken uit onderzoeksrapporten t.a.v. kwaliteitseisen en toepassingseisen. 5.5.9 de vormgeving, eigenschappen en toepassingen nam keramische materialen noemen.	ultrasoon onderzoek magnetisch onderzoek röntgenonderzoek structuuronderzoek
Kunststoffen	5.5.10 de eigenschappen en toepassingen van vezelversterkende kunststoffen omschrijven. 5.5.11 het verwerken en bewerken van kunststoffen omschrijven.	Vervolg Vervolg

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Voortgezette Werktuigbouwkunde 2	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
5.5 Materialenkennis Practicum Semester 6/periode 1	<p>De student kan een onderzoek uitvoeren zoals een:</p> <p>5.5.12 macroscopisch lasonderzoek 5.5.13 ultrasoon en röntgenonderzoek van lassen 5.5.14 magnetisch scheuronderzoek 5.5.15 penetraat scheuronderzoek</p> <p>De student kan een structuuronderzoek uitvoeren, zoals:</p> <p>5.5.16 preventief corrosie toepassen 5.5.17 een onderzoek uitvoeren naar C-gehalte, perlietgehalte en korrelgrootte van ongelegeerd staal. 5.5.18 de invloed bepalen van de hardingstemperatuur en/of de snelheid op hardheid en structuur 5.5.19 de drempelwaarden bepalen d.m.v. de rekristallisatieproef 5.5.20 de invloed van de vervormingsgraad op de kristalgrootte bepalen d.m.v. de rekristallisatieproef</p>	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Voortgezette Werktuigbouwkunde 2	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
5.5 Materialenkennis Semester 6/periode 2	<p>De leerling kan</p>	
Afdichtings- en isolatiematerialen	<p>5.5.21 het doel en principe van afdichten noemen. 5.5.22 het principe van elektrische, thermische, geluids,- en trillings-isolatie noemen. 5.5.23 de materialen voor isolatie afdichting noemen. 5.5.24 de eigenschappen en toepassingen van materialen voor isolatie afdichting noemen.</p>	
non-ferro metalen	<p>5.5.25 de samenstelling, eigenschappen en toepassingen van de belangrijkste aluminium-, koper-, magnesium- en titaniumlegeringen noemen. 5.5.26 veranderingen van mechanische eigenschappen door koudvormen noemen. 5.5.27 een rekristallisatie omschrijven. 5.5.28 het principe van precipitatie harding omschrijven. 5.5.29 de materialen voor precipitatie harding noemen. 5.5.30 toepassing van precipitatie harding verklaren.</p>	
gelegeerd staal	<p>5.5.31 het doel van zwak en sterk gelegeerd staal noemen. 5.5.32 de eigenschappen, samenstelling en toepassing corrosievast staal, constructiestaal en machinestaal noemen. 5.5.33 de palmer-diagram omschrijven.</p>	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Voortgezette Werktuigbouwkunde 2	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
5.6 Praktijk Semester 6/periode 1 Machine bankwerken en constructie bankwerken	De student kan 5.6.1 op basis van een tekening en bijbehorende werktekeningen en werkopdrachten zelfstandig de bewerkingsopdrachten bepalen. 5.6.2 bij het opstellen van de bewerkingsvolgorde een systeem van kwaliteitszorg inbouwen. 5.6.3 op basis van een werktekening een bijbehorende werkopdracht een keuze maken uit de benodigde gereedschappen. 5.6.4 aan de hand van werktekeningen en vastgestelde bewerkingsvolgorde verspanende en niet verspanende bewerkingen uitvoeren voor zowel eenvoudige als complexe werkstukken met behulp van conventionele gereedschappen.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Voortgezette Werktuigbouwkunde 2	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
5.6 Praktijk Semester 6/periode 2 Machine bankwerken en constructie bankwerken	De student kan 5.6.5 kennis en inzicht in de bewerkingsmogelijkheden en eigenschappen van zowel metalen als niet-metalen materialen toepassen. 5.6.6 kennis en inzicht in soorten, eigenschappen en toepassingen van koel- en smeermiddelen toepassen. 5.6.7 meetgereedschappen en meetapparatuur bedienen en gebruiken ten behoeve van het controleren van maat, plaats en vormtolerantie en ruwheidswaarden.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Voortgezette Werktuigbouwkunde 2	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
5.7 Mechaniseren Semester 6/ periode 1 Geheugen, Tijd en telfuncties Bewegingsdiagrammen	De student kan 5.7.1 de werking van geheugen-, tijd-, en telfuncties verklaren. 5.7.2 de verschillende technische uitvoeringsvormen van geheugen-, tijd- en telelementen benoemen. 5.7.3 eenvoudige besturingen opstellen. 5.7.4 de schakelformules voor bistabiele en monostabiele hoofdstuurventielen van volgordebeweging bepalen aan de hand van het bewegingsdiagram. 5.7.5 identieke situaties onderkennen en opheffen met een ongelijkmaakgeheugen. 5.7.6 start- en stopvoorwaarden in volgordebesturingen verwerken. 5.7.7 de schema's tekenen voor een volgordebeweging in pneumatische, elektrisch/pneumatische en softwarematige uitvoering.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Voortgezette Werktuigbouwkunde 2	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
5.7 Mechaniseren Semester 6/ periode 2 Functiediagram	De student kan 5.7.8 het basisprincipe van een functiediagram tekenen. 5.7.9 de verschillende soorten commando's onderscheiden, verklaren en het gebruik ervan toelichten. 5.7.10 de voorkomende basisstructuren van functiediagram verklaren en deze in besturingssystemen toepassen. 5.7.11 functiediagrammen naar PLC-programma's omzetten. 5.7.12 telfuncties in een functiediagram verwerken.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Voortgezette Werktuigbouwkunde 2	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
5.8 Installeren Semester 6/ periode 1 Verbrandingsmotoren Persluchtinstallaties	De student kan 5.8.1 de verliezen die in een verbrandingsmotor optreden benoemen. 5.8.2 het verband leggen tussen de optredende verliezen en de rendementen. 5.8.3 het effectief vermogen, het motordraaimoment en het specifiek brandstofverbruik in een grafiek aantonen en de relatie tussen de grootheden verklaren. 5.8.4 de ontwikkelingen die zich voordoen bij motoren ten aanzien van de constructies en toegepaste materialen weergeven. 5.8.5 bijzondere typen verbrandingsmotoren benoemen en de werking ervan beschrijven. 5.8.6 de opbouw van een persluchtinstallatie beschrijven en de functies van de verschillende onderdelen in die installaties benoemen. 5.8.7 de wijze waarop een één- en meertrapscompressie tot stand komt verklaren en de functie van tussenkoeling uitleggen.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Voortgezette Werktuigbouwkunde 2	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
5.8 Installeren Semester 6/ periode 2 Persluchtinstallaties (vervolg) Airconditioning Moderne ontwikkelingen	De student kan 5.8.8 de wijze waarop de regeling van persluchtinstallatie plaatsvindt beschrijven. 5.8.9 de wijze waarop het onderhoud van een installatie moet plaatsvinden beschrijven en de mogelijke optredende storingen benoemen. 5.8.10 de aspecten die een rol spelen bij airconditioning benoemen. 5.8.11 enkele systemen van airconditioning beschrijven. 5.8.12 enkele regelingen uitleggen. 5.8.13 eenvoudige berekeningen met het Mollier-diagram uitvoeren. 5.8.14 rekening houden met mogelijkheden bij het plaatsen van verschillende systemen. 5.8.15 algemene moderne ontwikkelingen bijhouden. 5.8.16 nagaan welke nieuwe vormen van energie mogelijk zijn. 5.8.17 nieuwe technische ontwikkelingen bijhouden.	Aan/uit regelingen, Volumeregeling Lucht- en bypass en mengregeling Ventielregeling.

Deelkwalificatie 6

Mechaniseren & Installeren

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Mechaniseren & Installeren	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
6.1 Installeren Semester 7/ periode 1 Stoomketels Stoomturbines	De student kan 6.1.1 het doel van de stoomketel uitleggen en de ontwikkeling ervan beschrijven. 6.1.2 de werking van een stoomketel beschrijven. 6.1.3 de indeling van een stoomketel uitleggen. 6.1.4 de toepassingen van de verschillende stoomketels benoemen. 6.1.5 de constructie van de vlampijpketel beschrijven. 6.1.6 de constructie van de vlampijp-waterpijpketel beschrijven. 6.1.7 de uitvoering en de constructie van de afgasketel uitleggen. 6.1.8 kleine-, middelgrote en grote waterpijpketels indelen en beschrijven. 6.1.9 stoomturbines indelen. 6.1.10 de voor- en nadelen van de verschillende stoomturbines benoemen. 6.1.11 de toepassingen van de verschillende stoomturbines benoemen. 6.1.12 de verschillende hoofdonderdelen van de turbine beschrijven. 6.1.13 de verschillende stoomberekeningen uitvoeren. 6.1.14 omgaan met stoomtabellen. 6.1.15 de warmteval berekenen met behulp van het Mollierdiagram. 6.1.16 berekeningen uitvoeren met de formule van Zeuner. 6.1.17 de continuïteitsvergelijking toepassen. 6.1.18 van de geluidsdrukturbines de schoepenvorm tekenen. 6.1.19 de verrichte arbeid uitrekenen. 6.1.20 de snelheidsdriehoeken tekenen. 6.1.21 de verloop van de druk en de temperatuur in een turbine aangeven in een diagram.	condensor, loopschoepen, leischoepen, lagers, turbinehuis, smering, HD, MD en LD gedeelte.

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Mechaniseren & Installeren	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
6.1 Installeren Semester 7/ periode 2 Pompen Algemeen	De student kan 6.1.22 de pompen indelen. 6.1.23 de grootheden die een rol spelen bij het berekenen van pompinstallaties benoemen en toepassen. 6.1.24 laminaire en turbulente stroming onderscheiden. 6.1.25 het begrip viscositeit uitleggen. 6.1.26 de stromingsverliezen die in leidingssystemen optreden verklaren. 6.1.27 de meetinstrumenten die bij leidingssystemen worden gebruikt benoemen. 6.1.28 de appendages die bij de leidingssystemen worden gebruikt benoemen. 6.1.29 de toepassingsgebieden van verschillende centrifugaalpompen benoemen. 6.1.30 de opbouw van centrifugaalpompen beschrijven. 6.1.31 de soorten waaiers benoemen en hun toepassingen beschrijven. 6.1.32 de afdichtingen van centrifugaalpompen benoemen. 6.1.33 de Eulerse opvoerdruk, theoretische opvoerdruk, en manometrische opvoerdruk berekenen. 6.1.34 de positieve zuigdruk verklaren. 6.1.35 een pomp karakteristiek verklaren en de functie ervan uitleggen. 6.1.36 de leidingsweerstand bepalen. 6.1.37 leidingkarakteristieken verklaren en toepassen bij het bepalen van een pomp. 6.1.38 de serie- en parallelschakeling van pompen beschrijven. 6.1.39 de betekenis van de dampspanning voor pompinstallaties uitleggen. 6.1.40 de invloed van de dampspanning op de werking van de pomp verklaren.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Mechaniseren & Installeren	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
6.1 Installeren Semester 7/ periode 2 Pompen Algemeen (vervolg)	De student kan 6.1.41 de begrippen cravatie en NPSH verklaren. 6.1.42 de betekenis van waterslag voor leidingsystemen uitleggen. 6.1.43 de eigenschappen van zuiger-, plunjer-, en centrifugaalpompen noemen. 6.1.44 de wijze waarop pompen gemonteerd en in bedrijf worden gesteld beschrijven. 6.1.45 pompen monteren en in bedrijf stellen onder begeleiding. 6.1.46 onder begeleiding onderhoud aan pompen uitvoeren.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Mechaniseren & Installeren	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
6.2 Mechaniseren Semester 7/ periode 1 Van functie diagram naar PLC-programma Pneumatisch Stappenregister	De student kan 6.2.1 de basisprincipe van een functie-diagram toepassen. 6.2.2 een functie-diagram voor eenvoudige besturing opstellen. 6.2.3 de verschillende soorten commando's onderscheiden en beschrijven en het gebruik ervan toelichten. 6.2.4 de voorkomende basisstructuren van het functie-diagram verklaren en deze in besturingssystemen toepassen. 6.2.5 functie-diagrammen naar PLC-programma omzetten. 6.2.6 telfuncties in een functiediagram verwerken. 6.2.7 diverse soorten bedrijfsvoering in een PLC-programma integreren. 6.2.8 de opbouw en werking van een pneumatisch stappenregister beschrijven. 6.2.9 eenvoudige volgordebewegingen ontwerpen. 6.2.10 eenvoudige volgordebewegingen met behulp van een pneumatische stappenregister ontwerpen.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Mechaniseren & Installeren	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
6.2 Mechaniseren Semester 7/ periode 2 Elektrische componenten in besturingssystemen	De student kan 6.2.11 de eigenschappen van weerstanden, condensatoren en spoelen en hun toepassingen in besturingssystemen noemen.. 6.2.12 de werking van de diode, schakeltransistor, thyristor, triac en optocouper beschrijven en de toepassingen ervan in de besturingstechniek noemen. 6.2.13 de functie van deze halfgeleiders beschrijven. 6.2.14 de functie en werking van de condensatoren beschrijven.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Mechaniseren & Installeren	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
6.3 Montage Semester 7/ periode 1 Orientatie op onderhoudstechniek Onderhoud en Wetgeving Onderhoud en Organisatie Onderhoudstoestand van installaties	De student kan 6.3.1 de term onderhoud en het doel ervan verklaren. 6.3.2 de relatie tussen onderhoud en productieproces benoemen. 6.3.3 de wijze van het tot een minimum terugbrengen van onderhoud uitleggen. 6.3.4 de gebieden met hoge onderhoudsbehoefte benoemen. 6.3.5 de wijze waarop automatisering een bijdrage kan leveren I het bewaken van installaties beschrijven. 6.3.6 de veiligheidswetgeving en veiligheidsvoorschriften die in de werktuigbouw en elektrotechniek van belang zijn benoemen. 6.3.7 de wijze waarop persoonlijke veiligheid bevorderd wordt beschrijven. 6.3.8 de wijze waarop onderhoud kan worden ingepast in een organisatie beschrijven. 6.3.9 de wijze van inpassing van eenvoudig onderhoud in een organisatie beschrijven. 6.3.10 de verschillende onderhoudsstrategiën benoemen. 6.3.11 het begrip onderhoudscondities van installaties beschrijven. 6.3.12 de verschillende inspectiemethoden benoemen.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Mechaniseren & Installeren	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
6.3 Montage Semester 4/ periode 2 Onderhoudstoestand van installaties (vervolg) Reparaties Uitvoering van onderhoud	De student kan 6.3.13 de onderhoudstoestand van installaties beschrijven. 6.3.14 de verschillende soorten metingen die bij de bewaking van een installatie gehanteerd worden beschrijven. 6.3.15 de term reparatie verklaren en de verschillende soorten reparatie benoemen. 6.3.16 keuze maken tussen repareren en vervangen. 6.3.17 de verschillende reparatietechnieken benoemen. 6.3.18 de wijze waarop onderhoud van installaties veilig en zorgvuldig uitgevoerd kan worden beschrijven. 6.3.19 de term montage en demontage verklaren. 6.3.20 de verschillende gereedschappen die bij onderhoud worden toepassen. 6.3.21 de verschillende aandachtspunten bij het onderhoud van overbrengingen, lagers en koppelingen weergeven.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Mechaniseren & Installeren	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
6.4 Bedrijfskunde Semester 7/periode 1 Kwaliteitszorg Kwaliteitsbeheersing	De student kan 6.4.1 het belang van integrale kwaliteitszorg omschrijven. 6.4.2 de begrippen kwaliteitssysteem, kwaliteitsborging en kwaliteitsbeheersing beschrijven. 6.4.3 het belang is van kwaliteitsnormen en certificatie toelichten. 6.4.4 beschrijven wat onder auditing wordt verstaan en wat de functie van kwaliteitshandboek is. 6.4.5 het begrip kwaliteitskringloop omschrijven en de elementen daarvan noemen. 6.4.6 een stroomdiagram en een visgraatdiagram lezen en opzetten. 6.4.7 een Pareto-analyse maken. 6.4.8 een spreidingsdiagram hanteren. 6.4.9 het AQL-steekproefstelsel beschrijven. 6.4.10 diverse kwaliteitsmerken onderscheiden. 6.4.11 de afwijkingen die voorkomen noemen en beschrijven hoe die te beïnvloeden zijn. 6.4.12 de begrippen statisch beheerst en onbeheerst en technisch beheerst en onbeheerst omschrijven. 6.4.13 het belang is van kwaliteitsbeheersing omschrijven. 6.4.14 regelkaarten hanteren bij kwaliteitsbeheersing.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Mechaniseren & Installeren	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
6.4 Bedrijfskunde Semester 7/periode 2 Milieu Ergonomie	De student kan 6.4.15 de begrippen milieu en milieuvervuiling omschrijven. 6.4.16 het milieubeleid van de overheid verklaren. 6.4.17 het probleem van afvalverwerking verklaren. 6.4.18 de begrippen milieuzorg en milieu-zorgsysteem verklaren. 6.4.19 het doel van milieuzorg aangeven. 6.4.20 het belang is van een milieu-zorgsysteem voor het bedrijfsleven toelichten. 6.4.21 de elementen waaruit een milieu-zorgsysteem is opgebouwd noemen. 6.4.22 de samenhang omschrijven tussen:- een milieu-zorgsysteem en een kwaliteit-zorgsysteem / productkwaliteit en milieukwaliteit / milieuzorg en ontwerpen / milieuzorg en productie / milieuzorg, distributie en gebruik / milieuzorg en inzamelen, scheiden en hergebruik. 6.4.23 de functie van keuringskarakteristieken beschrijven. 6.4.24 het AQL-steekproefstelsel beschrijven. 6.4.23 het begrip ergonomie omschrijven. 6.4.24 aangeven wat de invloed is van lawaai op de werkplek. 6.4.25 aangeven wat de invloed is van verkeerd tillen. 6.4.26 aangeven wat de invloed is van verkeerde manier van staande werken; 6.4.27 aangeven waar bij de inrichting van een werkplek er rekening moet worden gehouden. 6.4.28 aangeven wat de invloed is van de plaats van de bedieningsmiddelen. 6.4.29 aangeven wat de invloed is van de plaats van informatie-presentatie. 6.4.30 een eenvoudige ergonomische analyse van een werksituatie maken.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Mechaniseren & Installeren	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
6.5 Vaktekenen Semester 7/periode 1 Auto-CAD (1)	De student kan 6.5.1 werktuigbouwkundige berekeningen in zijn geheel uitvoeren om een detailconstructie te ontwerpen. 6.5.2 met behulp van een toepassingsprogramma werktuigkundige berekeningen maken. 6.5.3 een constructie-ontwerp volledig uitwerken met detail- en samenstellingstekeningen, voorzien van stuklijst, maat, vorm- en plaatstoleranties.	
6.4 Vaktekenen Semester 7/periode 2 Auto-CAD (2)	6.5.4 met behulp van een CAD-programma en CAD-apparatuur een constructie-ontwerp volledig uitwerken met detail- en samenstellingstekeningen, voorzien van stuklijst, maat, vorm- en plaatstoleranties. 6.5.5 bij het ontwerpen en uitwerken van ontwerpen een systeem van kwaliteitszorg inbouwen. 6.5.6 bij het ontwerpen en uitwerken van ontwerpen veiligheidsnormen toepassen.	

Unit	Ciencia & Tecnologia	
Eindkwalificatie	Werktuigbouwkunde	
Deelkwalificatie	Mechaniseren & Installeren	
Module	Eindtermen	Inhouden en/of opmerkingen
6.6 Praktijk Semester 7/ periode 1/2 Machine bankwerken en constructie bankwerken	De student kan 6.6.1 op basis van een tekening en bijbehorende werktekeningen en werkopdrachten zelfstandig de bewerkingsvolgorde bepalen. 6.6.2 bij het opstellen van de bewerkingsvolgorde een systeem van kwaliteitszorg inbouwen. 6.6.3 op basis van een werktekening en bijbehorende werkopdracht een keuze maken uit de benodigde gereedschappen. 6.6.4 aan de hand van werktekeningen en vastgestelde bewerkingsvolgorde verspanende en niet verspanende bewerkingen uitvoeren voor zowel enkelvoudige als complexe werkstukken met behulp van conventionele gereedschappen. 6.6.5 kennis en inzicht in de bewerkingsmogelijkheden en eigenschappen van zowel metalen als niet-metalen materialen toepassen. 6.6.6 kennis en inzicht in soorten, eigenschappen en toepassingen van koel- en smeermiddelen toepassen. 6.6.7 meetgereedschappen en meetapparatuur bedienen en gebruiken ten behoeve van het controleren van maat, plaats en vormtoleranties en ruwheidswaarden. 6.6.8 met behulp van juiste gekozen meetapparatuur beoordelen of een produkt aan gestelde kwaliteitseisen voldoet.	