

Metaaltechniek

Syllabus BB, KB en GL

centraal examen

2010



augustus 2008

© 2006 Centrale Examencommissie Vaststelling Opgaven vwo, havo, vmbo, Utrecht

Alle rechten voorbehouden. Alles uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier zonder voorafgaande toestemming van de uitgever.

Inhoud

Inleiding	4
1. Syllabus Metaaltechniek BB	5
1a. Verdeling examinering CE/SE	5
1b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE	6
2. Syllabus Metaaltechniek KB	16
2a. Verdeling examinering CE/SE	16
2b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE	17
3. Syllabus	30
• Metaaltechniek GL	30
• Elektrotechniek GL	30
• Installatietechniek GL	30
• Metalektro GL	30
• Instalektro GL	30
• Techniek breed GL	30
3a. Verdeling examinering CE/SE bij GL	30
3b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE	31

Inleiding

De minister heeft de examenprogramma's op hoofdlijnen vastgesteld. In het examenprogramma zijn de exameneenheden aangewezen waarover het centraal examen (CE) zich uitstrekt: het CE-deel van het examenprogramma. Het examenprogramma is op 1 augustus 2007 in werking getreden en geldt tot nader order.

De CEVO geeft in een syllabus, die in beginsel jaarlijks verschijnt, een toelichting op het CE-deel van het examenprogramma. Naast een beschrijving van de exameneisen voor een centraal examen, kan de syllabus verdere informatie over het centraal examen bevatten over een of meer van de volgende onderwerpen:

- toegestane hulpmiddelen,
- specificaties van examenstof,
- voorbeeldopgaven,
- bijzondere vormen van examinering (computerexamens),
- toelichting op de vraagstelling,
- begrippenlijsten,
- bekend veronderstelde voorkennis uit de onderbouw,
- bekend veronderstelde onderdelen van exameneenheden die verplicht zijn op het schoolexamen.

Ten aanzien van de syllabus is nog het volgende op te merken. De functie ervan is een leraar in staat te stellen zich een goed beeld te vormen van wat in het centraal examen wel en niet gevraagd kan worden. Naar zijn aard is de syllabus dus niet een volledig gesloten en afgebakende beschrijving van alles wat op een examen zou kunnen voorkomen. Het is mogelijk, dat op een centraal examen (c.e.) ook iets aan de orde komt dat niet met zo veel woorden in deze syllabus staat, maar dat naar het algemeen gevoelen wel tot de c.e.-stof behoort. In het algemeen geldt:

- eindtermen die noodzakelijk zijn voor de aangewezen exameneenheden, en mogelijk in andere dan deze exameneenheden zijn verworven, kunnen deel uitmaken van de toetsing in de centrale examens,
- voor praktische eindtermen van deze syllabus geldt dat ook de onderliggende theorie geëxamineerd kan worden.

Een syllabus is zodoende een hulpmiddel voor degenen die anderen of zichzelf op een centraal examen voorbereiden. Een syllabus kan ook behulpzaam zijn voor de producenten van leermiddelen en voor nascholers.

Deze syllabus geldt voor het examenjaar 2010. De CEVO verspreidt uitsluitend digitale versies van de syllabi 2010. Dit gebeurt via Examenblad.nl, de officiële website voor de examens in het voortgezet onderwijs.

In de syllabi 2010 zijn de wijzigingen ten opzichte van de vorige syllabus voor de examenjaren 2008 en 2009 duidelijk zichtbaar. De veranderingen zijn geel gemarkeerd.

Er zijn diverse vakken waarbij de syllabus 2010 geen veranderingen heeft ondergaan.

Een syllabus kan zo nodig ook tussentijds worden aangepast, bij voorbeeld als een in de syllabus beschreven situatie feitelijk veranderd is. De aan een centraal examen voorafgaande Septembermededeling is dan het moment waarop dergelijke veranderingen bekend worden gemaakt. Kijkt u voor alle zekerheid jaarlijks in september in Examenblad.nl.

De CEVO stelt het aantal en de tijdsduur van de toetsen van het centraal examen vast en de wijze waarop het centraal examen wordt afgenomen. Deze vaststelling wordt gepubliceerd in het rooster voor de centrale examens en in de Septembermededeling.

De syllabus is niet van belang voor het schoolexamen. Daarvoor zijn handreikingen door de SLO geproduceerd die in deze uitgave niet is opgenomen.

Voor opmerkingen over deze tekst houdt de CEVO zich steeds aanbevolen. U kunt die zenden aan info@cevo.nl of aan CEVO, postbus 8128, 3503 RC Utrecht.

De voorzitter van de CEVO,
drs. H.W.Laan

1. Syllabus Metaaltechniek BB

1a. Verdeling examinering CE/SE

Tabel:

Verdeling van de examenstof Metaaltechniek BB over centraal examen en schoolexamen

Exameneenheden		B	CE	moet op SE	mag op SE
MT/K/1	De metaaltechnische wereld	X		B	
MT/K/2	Professionele vaardigheden	X	B	B	
MT/K/3	Technische informatica	X		B	
MT/K/4	Algemene grondvaardigheden metaal	X		B	
MT/K/5	Inleiding plaat en constructie	X		B	
MT/K/6	Inleiding verspaningstechniek	X		B	
MT/K/7	Inleiding verbindingstechniek	X		B	
MT/K/8	Boog- en autogeenlassen	X		B	
MT/K/9	Constructiewerken 1	X	B		B
MT/K/10	Plaatwerken 1	X		B	
MT/K/11	Draaien 1	X	B		B
MT/K/12	Frezen 1	X		B	
MT/K/13	Bankwerken 1	X	B		B
MT/K/14	Monteren en stellen	X		B	
MT/K/15	CAD/CAM	X	B		B

1b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE

MT/K/2	<p>Professionele vaardigheden</p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none">1 op systematische wijze werkzaamheden uitvoeren<ul style="list-style-type: none">- werk plannen/ werk voorbereiden- systematisch uitvoeren- tussentijds controleren en bijstellen- eindcontrole uitvoeren- afleveren/opleveren- evalueren (oog hebben voor verbeteringen volgende opdracht)2 de Nederlandse taal functioneel gebruiken op basaal niveau lees- en schrijfvaardigheden toepassen bij de administratieve verwerking van zijn werkzaamheden<ul style="list-style-type: none">- een eenvoudig zakelijk verslag schrijven met gebruikmaking van geautomatiseerde systemen- mondeling communiceren<ul style="list-style-type: none">. werkoverleg. vaktaal. mondelinge opdrachten interpreteren. informeel communiceren3 tijdens de werkvoorbereiding en de werkuitvoering op basaal niveau berekeningen maken<ul style="list-style-type: none">- de zakrekenmachine doelmatig gebruiken- aftekenen- verwerken meetgegevens4 met gebruikmaking van een computer eenvoudige administratieve werkzaamheden uitvoeren<ul style="list-style-type: none">- binnen het vakgebied gericht informatie opzoeken met behulp van moderne technieken<ul style="list-style-type: none">. bronnen gebruiken, geautomatiseerde gegevensbestanden, internet-site gebruiken. informatie op waarde schatten, kiezen en ordenen. informatie bewerken: samenvatting, tabel, grafiek- materiaalstaat uittrekken en invoeren in een beheerapplicatie- eenvoudige calculatie lezen- werkbonden invullen en invoeren in een beheerapplicatie- projectvoortgangsstaat lezen5 tijdens de werkvoorbereiding en de werkuitvoering tekeninglezen<ul style="list-style-type: none">- werktuigbouwkundige tekeningen<ul style="list-style-type: none">. Amerikaanse projectiemethode, derde kwadrantmethode. isometrische projectiemethode
---------------	--

	<p>6 zijn werkzaamheden op een veilig wijze uitvoeren</p> <ul style="list-style-type: none"> - veiligheidsmaatregelen - omgaan met relevante risico's <ul style="list-style-type: none"> . gezondheid, welzijn en milieu . juiste werkhouding . persoonlijke beschermingsmiddelen . arbeidsmiddelen - werkplek organisatie <ul style="list-style-type: none"> . correcte inrichting werkplek . gereedschap gebruik . materiaal ge- en verbruik . kennis van VCA-regelgeving <p>7 zijn werkzaamheden uitvoeren volgens regels die voortvloeien uit een integrale milieu en kwaliteitszorg</p> <ul style="list-style-type: none"> - ISO-certificering - 'good house keeping' <ul style="list-style-type: none"> . energie gebruik . materiaal gebruik . afvalstoffen verwerking <p>8 aan- en inpassen in de bedrijfscultuur</p> <ul style="list-style-type: none"> - bedrijfsnormen - overzicht arbeidsorganisatie - plaatsen van eigen arbeid - functioneren in hiërarchie <p>9 samenwerken bij het uitvoeren van werkzaamheden</p> <ul style="list-style-type: none"> - taken verdelen - overleggen - zich houden aan afspraken - omgaan met kritiek - rapporteren <p>10 een kritische instelling tot eigen belang manifesteren</p> <ul style="list-style-type: none"> - afstand nemen van werk - risico's onderkennen - omgaan met werkdruk - belangenbehartiging - eigen belang bij conflicten - speelruimte benutten <p>11 omgaan met verschillen op basis van culturele gebondenheid en geslacht</p> <ul style="list-style-type: none"> - normen - waarden - gewoontes
--	---

MT/K/9	<p>Constructiewerken 1</p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 technische gegevens van een werktekening zoeken, aflezen en interpreteren <ul style="list-style-type: none"> - werkvoorbereiding opzetten - keuze materiaal, gereedschap en machines - werkvolgorde bepalen 2 m.b.v. gangbare gereedschappen aftekenen en merktekens plaatsen <ul style="list-style-type: none"> - maatlat, schuifmaat, rolmaat/duimstok - kraspen, centerpunt, potlood - blokhoekhaak, plaathoekhaak, rei, verstekhaak, gradenboog - slagletters/-cijfers, graveren 3 scheidende bewerkingen volgens gestelde kwaliteitseisen uitvoeren op plaat-, pijp-, staaf- en profielmateriaal <ul style="list-style-type: none"> - zagen met de hand - zagen machinaal - doorslijpen m.b.v. haakse handslijpmachine - snijden d.m.v. thermisch snijden - laskanten aanbrengen 4 vervormende bewerkingen volgens gestelde kwaliteitseisen uitvoeren op plaat-, pijp-, staaf- en profielmateriaal <ul style="list-style-type: none"> - buigen met vlam, hoek-, profiel- en pijpbuigmachine - plaat-, pijp-, staaf- en profielmateriaal buigen met behulp van de vlam, hoek-, profiel- en pijpbuigmachine - pijpmateriaal handmatig koud buigen (staal, gelegeerd staal)instellen van buigapparatuur 5 enkelvoudige (zelf vervaardigde) onderdelen verbinden volgens gestelde kwaliteitseisen <ul style="list-style-type: none"> - twee (zelfvervaardigde) onderdelen uit plaat-, staaf-, pijp- en/of profielmateriaal samenstellen, op basis van werktekening, tot eenvoudige producten m.b.v. één of meer van de volgende verbindingstechnieken: solderen, punt-, boog- (waaronder MIG/MAG en TIG-lassen) , autogeen- en puntlassen, klinken en schroefdraad - het samengestelde product of delen daarvan richten 6 product controleren en beoordelen <ul style="list-style-type: none"> - eindcontrole 7 technieken/ werkwijze en toepassingsgebieden omschrijven bij het uitvoeren van constructiewerken 8 de kenmerken en het gebruik omschrijven van de belangrijkste materialen die gebruikt worden bij het uitvoeren van constructiewerken <ul style="list-style-type: none"> - ferro-, non-ferrometalen - plaat-, profiel-, staaf-, pijpmateriaal
---------------	---

	<p>9 de kenmerken en het gebruik omschrijven van de belangrijkste gereedschappen die gebruikt worden bij het uitvoeren van constructiewerken</p> <ul style="list-style-type: none"> - handgereedschap, machinaal gereedschap - toepassingsgebied - onderhoud - veiligheid <p>10 kenmerken en gebruik omschrijven van de meet- en controlegereedschappen die gebruikt worden bij constructiewerken</p> <ul style="list-style-type: none"> - maatlat, schuifmaat, rolmaat/duimstok - blokhoekhaak, plaathoekhaak, rei, verstekhaak en gradenboog <p>1</p>
--	---

¹ De volgende tekst behoorde tot de syllabus 2009, maar hoort niet bij de syllabus 2010:

Toelichting

De kandidaat kan de handelingen, zoals omschreven in de eindtermen 1 t/m 6, 'onder begeleiding' uitvoeren.

<p>MT/K/11</p>	<p>Draaien 1</p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 technische gegevens van een werktekening zoeken, aflezen en interpreteren <ul style="list-style-type: none"> - werkvoorbereiding opzetten - keuze materiaal, gereedschap en machines - werkvolgorde bepalen 2 m.b.v. analoge/digitale gereedschappen en geautomatiseerde meetsystemen meten, controleren en vergelijken <ul style="list-style-type: none"> - schuifmaat, schroefmaat, meetklok, zwenktaster - blokhoekhaak, rei, haarliniaal, draadmallen, eindmaten, kalibers, hoekmeter, verstekhaak en gradenboog - ruwheidsvergelijkingsplaatjes - lengtemeetsystemen op de machines - maatregelen afleiden tot bijstelling - eindcontrole - meetstaten en beoordelingsrapporten 3 werkplek/machine en proces instellen volgens gestelde kwaliteitseisen <ul style="list-style-type: none"> - center- en CNC draaimachine instellen volgens de gestelde verspaningseisen - snijgereedschap inspannen en afstellen (beitelhouders) - materiaal inspannen en uitlijnen (zelfcenterende drie-, (onafhankelijke) vierklauwplaat, spantangen, tussen de centers en op stelplaten) - zelfstandig aanzet, snedediepte en toerental bepalen en instellen 4 draaien volgens de gestelde kwaliteitseisen maat-, vormtolerantie en ruwheidswaarden <ul style="list-style-type: none"> - center-, CNC draaimachine - langs- en dwars (in- en uitwendig) - in- en afsteken - eenvoudige profielvormen - uitwendig conisch - rechte- en kruiskartel - boren en verzinken - schroefdraadsnijden met snijplaat en machinetap - ruimen met machineruimer 5 proces en product controleren <ul style="list-style-type: none"> - eindcontrole 6 technieken/ werkwijze en toepassingsgebieden omschrijven bij het uitvoeren van draaibewerkingen 7 de kenmerken en het gebruik omschrijven van de belangrijkste materialen die gebruikt worden bij het uitvoeren van draaibewerkingen <ul style="list-style-type: none"> - ferro-, non-ferrometalen - kunststoffen - staafmateriaal
-----------------------	---

	<p>8 de kenmerken en het gebruik omschrijven van de belangrijkste gereedschappen die gebruikt worden bij het uitvoeren van draaibewerkingen</p> <ul style="list-style-type: none"> - snij-, span-, hulpgereedschap - beitelgeometrie - toepassingsgebied - onderhoud - veiligheid <p>9 kenmerken en gebruik omschrijven van de meet- en controlegereedschappen die gebruikt worden bij draaibewerkingen</p> <ul style="list-style-type: none"> - schuifmaat, schroefmaat, meetklok, zwenktaster - blokhoekhaak, rei, haarliniaal, draadmallen, eindmaten, kalibers, verstekhaak en gradenboog - ruwheidsvergelijkingsplaatjes - lengtemeetsystemen op de machines
--	--

2

² De volgende tekst behoorde tot de syllabus 2009, maar hoort niet bij de syllabus 2010:

Toelichting

De kandidaat kan de handelingen, zoals omschreven in de eindtermen 1 t/m 5, 'onder begeleiding' uitvoeren.

<p>MT/K/13</p>	<p>Bankwerken 1</p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 technische gegevens van een werktekening zoeken, aflezen en interpreteren <ul style="list-style-type: none"> - werkvoorbereiding opzetten - keuze materiaal, gereedschap en machines - werkvolgorde bepalen 2 m.b.v. gereedschappen aftekenen en merktekens plaatsen <ul style="list-style-type: none"> - aftekenlak, graveerapparaat, slagletters en -cijfers, kraspen, centerpons, hoogteschuifmaat 3 m.b.v. analoge/ digitale gereedschappen meten, controleren en vergelijken <ul style="list-style-type: none"> - schuifmaat, schroefmaat, hoogtemaat - blokhoekhaak, rei, haarliniaal, eindmaten, verstekhaak en gradenboog - ruwheidsvergelijkingsplaatjes - lengtemeetsystemen op de machines - kalibers 4 machinaal verspanen, boren, slijpen en zagen volgens de gestelde kwaliteitseisen maat-, vorm-, plaatstolerantie en ruwheidswaarden <ul style="list-style-type: none"> - hand-, tafel-, kolomboormachine - verticale vlaklijpmachine, dubbele slijpkop - machineklem, magnetische plaat - handgereedschap - hoeken en schuine vlakken - machinaal zagen 5 handmatig verspanen, draadsnijden, ruimen en vijlen volgens de gestelde kwaliteitseisen maat-, vormtolerantie en ruwheidswaarden <ul style="list-style-type: none"> - in- en uitwendig draadsnijden - cilindrische gaten ruimen volgens ISO kwaliteit 7 - onderdelen op elkaar pasmaken 6 onderdelen vervaardigen en pasmaken d.m.v. één of meerdere technieken volgens gestelde kwaliteitseisen <ul style="list-style-type: none"> - aftekenen, boren, ruimen, draadsnijden - vijlen, zagen, slijpen - buigen 7 onderdelen samenstellen d.m.v. verbindingstechnieken volgens gestelde kwaliteitseisen <ul style="list-style-type: none"> - klinken - lijmen - schroefdraadverbinding 8 werkplek/machine en proces instellen volgens gestelde kwaliteitseisen <ul style="list-style-type: none"> - bewerkingsmachines instellen volgens de gestelde bewerkingseisen - gereedschap inspannen en afstellen - zelfstandig aanzet, snedediepte en toerental bepalen en instellen 9 proces en product controleren en beoordelen <ul style="list-style-type: none"> - eindcontrole
-----------------------	--

<p>10 technieken/ werkwijze en toepassingsgebieden omschrijven bij het uitvoeren van bankwerkbewerkingen</p> <p>11 de kenmerken en het gebruik omschrijven van de belangrijkste materialen die gebruikt worden bij het uitvoeren van bankwerkbewerkingen</p> <ul style="list-style-type: none"> - ferro-, non-ferrometalen - plaat-, staaf-, profiel-, pijpmateriaal - kunststoffen <p>12 de kenmerken en het gebruik omschrijven van de belangrijkste gereedschappen die gebruikt worden bij het uitvoeren van bankwerkbewerkingen</p> <ul style="list-style-type: none"> - snij-, hand-, span-, hulpgereedschap - toepassingsgebied - onderhoud - veiligheid <p>13 kenmerken en gebruik omschrijven van de meet- en controlegereedschappen die gebruikt worden bij bankwerkbewerkingen</p> <ul style="list-style-type: none"> - schuifmaat, schroefmaat, hoogtemaat - blokhoekhaak, rei, haarliniaal, draadmallen, eindmatten, kalibers, verstekhaak en gradenboog - ruwheidsvergelijkingsplaatjes <p>3</p>

³ De volgende tekst behoorde tot de syllabus 2009, maar hoort niet bij de syllabus 2010:

Toelichting

De kandidaat kan de handelingen, zoals omschreven in de eindtermen 1 t/m 9, 'onder begeleiding' uitvoeren.

MT/K/15	<p>CAD/CAM</p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 de algemene beginselen van automatiseringsprocessen noemen <ul style="list-style-type: none"> - de beginselen van CNC-metaalbewerking opnoemen en de concrete uitwerking daarvan op de machine aanwijzen - de beginselen van geautomatiseerd meten opnoemen en de concrete uitwerking daarvan op de apparatuur aanwijzen 2 met behulp van 2D of 3D CAD-software een eenvoudig technische tekening maken volgens de geldende normen <ul style="list-style-type: none"> - formaat en indeling van de tekening bepalen - tekening volgens normalisatie bematen - tekening volgens normalisatie van bewerkingstekens voorzien - plotten/printen - tekening opslaan - geometrie maken t.b.v. CAM 3 met behulp van CAM-software CNC-programma ontwerpen <ul style="list-style-type: none"> - geometrie uit CAD-software genereren in CAM-software 4 met behulp van CAM-software simuleren van het CNC-programma <ul style="list-style-type: none"> - testen - opslaan 5 met behulp van CNC-draaimachine eenvoudig product produceren <ul style="list-style-type: none"> - draaimachine voorbereiden - CNC-programma inlezen - testrun doen - produceren - het verspaningsproces bewaken - CNC-programma afsluiten/ opslaan 6 met behulp van CNC-kantbank eenvoudige producten produceren <ul style="list-style-type: none"> - kantbank voorbereiden - CNC-programma inlezen - testrun doen - produceren - CNC-programma afsluiten/ opslaan 7 met behulp van simulatiesoftware werken met FPA automatiseringsstraat (testen en maken/ wijzigen) <ul style="list-style-type: none"> - simuleren met transportband - simuleren met bewerkingsunits - simuleren met pneumatische besturing, elektro-pneumatische besturing, relais besturing, plc-besturing - simuleren met robot
----------------	--

	<p>8 m.b.v. software/hardware werken met geautomatiseerd meten</p> <ul style="list-style-type: none"> - meten/ controleren m.b.v. geautomatiseerd meetsysteem in het kader van kwaliteitszorg <p>9 technieken/ werkwijze en toepassingsgebieden omschrijven bij het uitvoeren van automatiseringstechnieken</p> <p>10 de kenmerken en het gebruik omschrijven van de belangrijkste onderdelen die gebruikt worden bij het uitvoeren van automatiseringstechnieken</p> <p>11 kenmerken en gebruik omschrijven van de meet- en controlegereedschappen die gebruikt worden bij montagetechnieken</p> <p>⁴</p>
--	--

⁴ De volgende tekst behoorde tot de syllabus 2009, maar hoort niet bij de syllabus 2010:

Toelichting

De kandidaat kan de handelingen, zoals omschreven in de eindtermen 2 t/m 8 'onder begeleiding' uitvoeren.

2. Syllabus Metaaltechniek KB

2a. Verdeling examinering CE/SE

Tabel:

Verdeling van de examenstof Metaaltechniek KB over centraal examen en schoolexamen

Exameneenheden		K	CE	moet op SE	mag op SE
MT/K/1	De metaaltechnische wereld	X		K	
MT/K/2	Professionele vaardigheden	X	K	K	
MT/K/4	Algemene grondvaardigheden metaal	X		K	
MT/K/5	Inleiding plaat en constructie	X		K	
MT/K/6	Inleiding verspaningstechniek	X		K	
MT/K/7	Inleiding verbindingstechniek	X		K	
MT/K/8	Boog- en autogeenlassen	X		K	
MT/K/9	Constructiewerken 1	X	K		K
MT/K/10	Plaatwerken 1	X		K	
MT/K/11	Draaien 1	X	K		K
MT/K/12	Frezen 1	X		K	
MT/K/13	Bankwerken 1	X	K		K
MT/K/14	Monteren en stellen	X		K	
MT/K/15	CAD/CAM	X	K		K
MT/K/16	Elektronica	X		K	
MT/K/17	Automatiseren	X	K		K
MT/K/18	Telematica	X		K	
MT/K/19	Inleiding op monteren en bekabelen	X		K	
MT/V/1	Integratieve opdracht	X	K		K

2b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE

MT/K/2	<p>Professionele vaardigheden</p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none">1 op systematische wijze werkzaamheden uitvoeren<ul style="list-style-type: none">- werk plannen/ werk voorbereiden- systematisch uitvoeren- tussentijds controleren en bijstellen- eindcontrole uitvoeren- afleveren/opleveren- evalueren (oog hebben voor verbeteringen volgende opdracht)2 de Nederlandse taal functioneel gebruiken<ul style="list-style-type: none">- op basaal niveau lees- en schrijfvaardigheden toepassen bij de administratieve verwerking van zijn werkzaamheden- een eenvoudig zakelijk verslag schrijven met gebruikmaking van geautomatiseerde systemen- mondeling communiceren<ul style="list-style-type: none">. werkoverleg. vaktaal. mondelinge opdrachten interpreteren. informeel communiceren3 tijdens de werkvoorbereiding en de werkuitvoering op basaal niveau berekeningen maken<ul style="list-style-type: none">- de zakrekenmachine doelmatig gebruiken- aftekenen- verwerken meetgegevens4 met gebruikmaking van een computer eenvoudige administratieve werkzaamheden uitvoeren<ul style="list-style-type: none">- binnen het vakgebied gericht informatie opzoeken met behulp van moderne technieken<ul style="list-style-type: none">. bronnen gebruiken, geautomatiseerde gegevensbestanden, internetsite gebruiken. informatie op waarde schatten, kiezen en ordenen. informatie bewerken: samenvatting, tabel, grafiek- materiaalstaat uittrekken en invoeren in een beheerapplicatie- eenvoudige calculatie lezen- werkbonden invullen en invoeren in een beheerapplicatie- projectvoortgangsstaat lezen5 tijdens de werkvoorbereiding en de werkuitvoering tekeninglezen<ul style="list-style-type: none">- werktuigbouwkundige tekeningen<ul style="list-style-type: none">. Amerikaanse projectiemethode, derde kwadrant methode. isometrische projectiemethode
--------	--

	<p>6 zijn werkzaamheden op een veilig wijze uitvoeren</p> <ul style="list-style-type: none"> - veiligheidsmaatregelen - omgaan met relevante risico's <ul style="list-style-type: none"> . gezondheid, welzijn en milieu . juiste werkhouding . persoonlijke beschermingsmiddelen . arbeidsmiddelen - werkplek organisatie <ul style="list-style-type: none"> . correcte inrichting werkplek . gereedschap gebruik . materiaal ge- en verbruik . kennis van VCA-regelgeving <p>7 zijn werkzaamheden uitvoeren volgens regels die voortvloeien uit een integrale milieu en kwaliteitszorg</p> <ul style="list-style-type: none"> - ISO-certificering - 'good house keeping' <ul style="list-style-type: none"> . energie gebruik . materiaal gebruik . afvalstoffen verwerking <p>8 aan- en inpassen in de bedrijfscultuur</p> <ul style="list-style-type: none"> - bedrijfsnormen - overzicht arbeidsorganisatie - plaatsen van eigen arbeid - functioneren in hiërarchie <p>9 samenwerken bij het uitvoeren van werkzaamheden</p> <ul style="list-style-type: none"> - taken verdelen - overleggen - zich houden aan afspraken - omgaan met kritiek - rapporteren <p>10 een kritische instelling tot eigen belang manifesteren</p> <ul style="list-style-type: none"> - afstand nemen van werk - risico's onderkennen - omgaan met werkdruk - belangenbehartiging - eigen belang bij conflicten - speelruimte benutten <p>11 omgaan met verschillen op basis van culturele gebondenheid en geslacht</p> <ul style="list-style-type: none"> - normen - waarden - gewoontes
--	---

MT/K/9	<p>Constructiewerken 1</p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 technische gegevens van een werktekening zoeken, aflezen en interpreteren <ul style="list-style-type: none"> - werkvoorbereiding opzetten - keuze materiaal, gereedschap en machines - werkvolgorde bepalen 2 m.b.v. gangbare gereedschappen aftekenen en merktekens plaatsen <ul style="list-style-type: none"> - maatlat, schuifmaat, rolmaat/duimstok - kraspen, centerpunt, potlood - blokhoekhaak, plaathoekhaak, rei, verstekhaak, gradenboog - slagletters/-cijfers, graveren 3 scheidende bewerkingen volgens gestelde kwaliteitseisen uitvoeren op plaat-, pijp-, staaf- en profielmateriaal <ul style="list-style-type: none"> - zagen met de hand - zagen machinaal - doorslijpen m.b.v. haakse handslijpmachine - snijden d.m.v. thermisch snijden - laskanten aanbrengen 4 vervormende bewerkingen volgens gestelde kwaliteitseisen uitvoeren op plaat-, pijp-, staaf- en profielmateriaal <ul style="list-style-type: none"> - buigen met vlam, hoek-, profiel- en pijpbuigmachine - plaat-, pijp-, staaf- en profielmateriaal buigen met behulp van de vlam, hoek-, profiel- en pijpbuigmachine - pijpmateriaal handmatig koud buigen (staal, gelegeerd staal)instellen van buigapparatuur 5 enkelvoudige (zelf vervaardigde) onderdelen verbinden volgens gestelde kwaliteitseisen <ul style="list-style-type: none"> - twee (zelfvervaardigde) onderdelen uit plaat-, staaf-, pijp- en/of profielmateriaal samenstellen, op basis van werktekening, tot eenvoudige producten m.b.v. één of meer van de volgende verbindingstechnieken: solderen, punt-, boog- (waaronder MIG/MAG en TIG-lassen) , autogeen- en puntlassen, klinken en schroefdraad - het samengestelde product of delen daarvan richten 6 product controleren en beoordelen <ul style="list-style-type: none"> - eindcontrole 7 technieken/ werkwijze en toepassingsgebieden omschrijven bij het uitvoeren van constructiewerken 8 de kenmerken en het gebruik omschrijven van de belangrijkste materialen die gebruikt worden bij het uitvoeren van constructiewerken <ul style="list-style-type: none"> - ferro-, non-ferrometalen - plaat-, profiel-, staaf-, pijpmateriaal
---------------	---

	<p>9 de kenmerken en het gebruik omschrijven van de belangrijkste gereedschappen die gebruikt worden bij het uitvoeren van constructiewerken</p> <ul style="list-style-type: none"> - handgereedschap, machinaal gereedschap - toepassingsgebied - onderhoud - veiligheid <p>10 kenmerken en gebruik omschrijven van de meet- en controlegereedschappen die gebruikt worden bij constructiewerken</p> <ul style="list-style-type: none"> - maatlat, schuifmaat, rolmaat/duimstok - blokhoekhaak, plaathoekehaak, rei, verstekhaak en gradenboog
--	---

5

⁵ De volgende tekst behoorde tot de syllabus 2009, maar hoort niet bij de syllabus 2010:

Toelichting

De kandidaat kan de handelingen, zoals omschreven in de eindtermen 1 t/m 6, 'onder begeleiding' uitvoeren.

<p>MT/K/11</p>	<p>Draaien 1</p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 technische gegevens van een werktekening zoeken, aflezen en interpreteren <ul style="list-style-type: none"> - werkvoorbereiding opzetten - keuze materiaal, gereedschap en machines - werkvolgorde bepalen 2 m.b.v. analoge/digitale gereedschappen en geautomatiseerde meetsystemen meten, controleren en vergelijken <ul style="list-style-type: none"> - schuifmaat, schroefmaat, meetklok, zwenktaster - blokhoekhaak, rei, haarlinaal, draadmallen, eindmaten, kalibers, hoekmeter, verstekhaak en gradenboog - ruwheidsvergelijkingsplaatjes - lengtemeetsystemen op de machines - maatregelen afleiden tot bijstelling - eindcontrole - meetstaten en beoordelingsrapporten 3 werkplek/machine en proces instellen volgens gestelde kwaliteitseisen <ul style="list-style-type: none"> - center- en CNC draaimachine instellen volgens de gestelde verspaningseisen - snijgereedschap inspannen en afstellen (beitelhouders) - materiaal inspannen en uitlijnen (zelfcenterende drie-, (onafhankelijke) vierklauwplaat, spantangen, tussen de centers en op stelplaten) - zelfstandig aanzet, snedediepte en toerental bepalen en instellen 4 draaien volgens de gestelde kwaliteitseisen maat-, vormtolerantie en ruwheidswaarden <ul style="list-style-type: none"> - center-, CNC draaimachine - langs- en dwars (in- en uitwendig) - in- en afsteken - eenvoudige profielvormen - uitwendig conisch - rechte- en kruiskartel - boren en verzinken - schroefdraadsnijden met snijplaat en machinetap - ruimen met machineruimer 5 proces en product controleren <ul style="list-style-type: none"> - eindcontrole 6 technieken/ werkwijze en toepassingsgebieden omschrijven bij het uitvoeren van draaibewerkingen 7 de kenmerken en het gebruik omschrijven van de belangrijkste materialen die gebruikt worden bij het uitvoeren van draaibewerkingen <ul style="list-style-type: none"> - ferro-, non-ferrometalen - kunststoffen - staafmateriaal
-----------------------	--

	<p>8 de kenmerken en het gebruik omschrijven van de belangrijkste gereedschappen die gebruikt worden bij het uitvoeren van draaibewerkingen</p> <ul style="list-style-type: none"> - snij-, span-, hulpgereedschap - beitelgeometrie - toepassingsgebied - onderhoud - veiligheid <p>9 kenmerken en gebruik omschrijven van de meet- en controlegereedschappen die gebruikt worden bij draaibewerkingen</p> <ul style="list-style-type: none"> - schuifmaat, schroefmaat, meetklok, zwenktaster - blokhoekhaak, rei, haarliniaal, draadmallen, eindmaten, kalibers, verstekhaak en gradenboog - ruwheidsvergelijkingsplaatjes - lengtemeetsystemen op de machines <p>6</p>
--	---

⁶ De volgende tekst behoorde tot de syllabus 2009, maar hoort niet bij de syllabus 2010:

Toelichting

De kandidaat kan de handelingen, zoals omschreven in de eindtermen 1 t/m 5, 'onder begeleiding' uitvoeren.

MT/K/13	<p>Bankwerken 1</p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 technische gegevens van een werktekening zoeken, aflezen en interpreteren <ul style="list-style-type: none"> - werkvoorbereiding opzetten - keuze materiaal, gereedschap en machines - werkvolgorde bepalen 2 m.b.v. gereedschappen aftekenen en merktekens plaatsen <ul style="list-style-type: none"> - aftekenlak, graveerapparaat, slagletters en -cijfers, kraspen, centerpons, hoogteschuifmaat 3 m.b.v. analoge/ digitale gereedschappen meten, controleren en vergelijken <ul style="list-style-type: none"> - schuifmaat, schroefmaat, hoogtemaat - blokhoekhaak, rei, haarliniaal, eindmaten, verstekhaak en gradenboog - ruwheidsvergelijkingsplaatjes - lengtemeetsystemen op de machines - kalibers 4 machinaal verspanen, boren, slijpen en zagen volgens de gestelde kwaliteitseisen maat-, vorm-, plaatstolerantie en ruwheidswaarden <ul style="list-style-type: none"> - hand-, tafel-, kolomboormachine - verticale vlaklijpmachine, dubbele slijpkop - machineklem, magnetische plaat - handgereedschap - hoeken en schuine vlakken - machinaal zagen 5 handmatig verspanen, draadsnijden, ruimen en vijlen volgens de gestelde kwaliteitseisen maat-, vormtolerantie en ruwheidswaarden <ul style="list-style-type: none"> - in- en uitwendig draadsnijden - cilindrische gaten ruimen volgens ISO kwaliteit 7 - onderdelen op elkaar pasmaken 6 onderdelen vervaardigen en pasmaken d.m.v. één of meerdere technieken volgens gestelde kwaliteitseisen <ul style="list-style-type: none"> - aftekenen, boren, ruimen, draadsnijden - vijlen, zagen, slijpen - buigen 7 onderdelen samenstellen d.m.v. verbindingstechnieken volgens gestelde kwaliteitseisen <ul style="list-style-type: none"> - klinken - lijmen - schroefdraadverbinding 8 werkplek/machine en proces instellen volgens gestelde kwaliteitseisen <ul style="list-style-type: none"> - bewerkingsmachines instellen volgens de gestelde bewerkingsseisen - gereedschap inspannen en afstellen - zelfstandig aanzet, snedediepte en toerental bepalen en instellen 9 proces en product controleren en beoordelen <ul style="list-style-type: none"> - eindcontrole
----------------	---

	<p>10 technieken/ werkwijze en toepassingsgebieden omschrijven bij het uitvoeren van bankwerkbewerkingen</p> <p>11 de kenmerken en het gebruik omschrijven van de belangrijkste materialen die gebruikt worden bij het uitvoeren van bankwerkbewerkingen</p> <ul style="list-style-type: none"> - ferro-, non-ferrometalen - plaat-, staaf-, profiel-, pijpmateriaal - kunststoffen <p>12 de kenmerken en het gebruik omschrijven van de belangrijkste gereedschappen die gebruikt worden bij het uitvoeren van bankwerkbewerkingen</p> <ul style="list-style-type: none"> - snij-, hand-, span-, hulpgereedschap - toepassingsgebied - onderhoud - veiligheid <p>13 kenmerken en gebruik omschrijven van de meet- en controlegereedschappen die gebruikt worden bij bankwerkbewerkingen</p> <ul style="list-style-type: none"> - schuifmaat, schroefmaat, hoogtemaat - blokhoekhaak, rei, haarliniaal, draadmallen, eindmaten, kalibers, verstekhaak en gradenboog - ruwheidsvergelijkingsplaatjes
--	---

7

⁷ De volgende tekst behoorde tot de syllabus 2009, maar hoort niet bij de syllabus 2010:

Toelichting

De kandidaat kan de handelingen, zoals omschreven in de eindtermen 1 t/m 9, 'onder begeleiding' uitvoeren.

MT/K/15	<p>CAD/CAM</p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 de algemene beginselen van automatiseringsprocessen noemen <ul style="list-style-type: none"> - de beginselen van CNC-metaalbewerking opnoemen en de concrete uitwerking daarvan op de machine aanwijzen - de beginselen van geautomatiseerd meten opnoemen en de concrete uitwerking daarvan op de apparatuur aanwijzen 2 met behulp van 2D of 3D CAD-software een eenvoudig technische tekening maken volgens de geldende normen <ul style="list-style-type: none"> - formaat en indeling van de tekening bepalen - tekening volgens normalisatie bematen - tekening volgens normalisatie van bewerkingstekens voorzien - plotten/printen - tekening opslaan - geometrie maken t.b.v. CAM 3 met behulp van CAM-software CNC-programma ontwerpen <ul style="list-style-type: none"> - geometrie uit CAD-software genereren in CAM-software 4 met behulp van CAM-software simuleren van het CNC-programma <ul style="list-style-type: none"> - testen - opslaan 5 met behulp van CNC-draaimachine eenvoudig product produceren <ul style="list-style-type: none"> - draaimachine voorbereiden - CNC-programma inlezen - testrun doen - produceren - het verspaningsproces bewaken - CNC-programma afsluiten/ opslaan 6 met behulp van CNC-kantbank eenvoudige producten produceren <ul style="list-style-type: none"> - kantbank voorbereiden - CNC-programma inlezen - testrun doen - produceren - CNC-programma afsluiten/ opslaan 7 met behulp van simulatiesoftware werken met FPA automatiseringsstraat (testen en maken/ wijzigen) <ul style="list-style-type: none"> - simuleren met transportband - simuleren met bewerkingsunits - simuleren met pneumatische besturing, elektro-pneumatische besturing, relais besturing, plc-besturing - simuleren met robot
----------------	--

	<p>8 m.b.v. software/hardware werken met geautomatiseerd meten</p> <ul style="list-style-type: none"> - meten/ controleren m.b.v. geautomatiseerd meetsysteem in het kader van kwaliteitszorg <p>9 technieken/ werkwijze en toepassingsgebieden omschrijven bij het uitvoeren van automatiseringstechnieken</p> <p>10 de kenmerken en het gebruik omschrijven van de belangrijkste onderdelen die gebruikt worden bij het uitvoeren van automatiseringstechnieken</p> <p>11 kenmerken en gebruik omschrijven van de meet- en controlegereedschappen die gebruikt worden bij montagetechnieken</p> <p>8</p>
--	---

⁸ De volgende tekst behoorde tot de syllabus 2009, maar hoort niet bij de syllabus 2010:

Toelichting

De kandidaat kan de handelingen, zoals omschreven in de eindtermen 2 t/m 8, 'oriënterend' uitvoeren.

MT/K/17	<p>Automatiseren</p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 in een practicum een meting uitvoeren en de resultaten omschrijven <ul style="list-style-type: none"> - meetopdracht interpreteren - instrumentkeuze: type, nauwkeurigheid - instrument instellen: schaalkeuze, nauwkeurigheid - metingen uitvoeren - weergave meting: tabelvorm, grafiek 2 met een datalogger meetgegevens verzamelen <ul style="list-style-type: none"> - aansluiten - in werking stellen - testen - meetgegevens produceren 3 in een practicum een eenvoudige schakeling met relais opbouwen, de werking zichtbaar maken en omschrijven <ul style="list-style-type: none"> - principe relais: opbouw schakeling - volgorde schakeling 4 in een practicum situatie een eenvoudige schakeling met (elektro-)pneumatische componenten opbouwen, de werking zichtbaar maken en omschrijven <ul style="list-style-type: none"> - enkel- en dubbelwerkende cilinder - gangbare ventielen 5 in een practicum een eenvoudige schakeling met digitale bouwstenen opbouwen, de werking zichtbaar maken en omschrijven <ul style="list-style-type: none"> - NIET poort (inverter): waarheidstabel, formule - (NIET) OF poort (OR/NOR): waarheidstabel, formule - (NIET) EN poort (AND/ NAND: waarheidstabel, formule - SR-flipflop: waarheidstabel 6 in een practicum sensoren en actuatoren aansluiten, de werking zichtbaar maken en omschrijven <ul style="list-style-type: none"> - naderingsschakelaars: inductief/ capacitief, microschakelaar - optische signaalgevers: fotocel/lichtbron met reflector, passief infrarood - actuatoren: reedrelais, contactor/relais, elektromagneet, magneetschakelaar, - servomotor/ stappenmotor signaalgevers 7 in een practicum regeleenheden aansluiten, in werking stellen, de werking zichtbaar maken en de functie noemen <ul style="list-style-type: none"> - transducers - PC/ PLC of programmeerbaar schakelement - programma invoeren - interfacing: AD/ DA omzetter, galvanische scheiding, invoer- en uitvoersystemen
----------------	--

	<p>8 in een practicumopstelling eigenschappen van een eenvoudige open regelsysteem omschrijven</p> <ul style="list-style-type: none"> - regelaar - actuator - kenmerk: geen terugmelding, wel beveiliging <p>9 in een practicumopstelling eigenschappen van een eenvoudige gesloten regelsysteem voor volgordeschakeling omschrijven</p> <ul style="list-style-type: none"> - kenmerk: terugmelding - sensor - regelaar: programmaschakelaar, PC/ PLC of programmeerbaar schakelelementen - actuator <p>10 in een practicumopstelling eigenschappen van een eenvoudige gesloten regelsysteem voor aan/ uit-regeling omschrijven</p> <ul style="list-style-type: none"> - kenmerk: terugmelding - sensor - regelaar: programmaschakelaar, PC/PLC of programmeerbaar schakelelement - actuator <p>11 de grondbeginselen van het meten omschrijven</p> <ul style="list-style-type: none"> - meten: vergelijken grootheid met eenheidsmaat - begrippen: grootheid en eenheid, analoog en digitaal - instrument: schaalkeuze, nauwkeurigheid, symbolen voor nauwkeurigheid - weergave meting: tabelvorm, grafiek <p>12 de opbouw en werking van een meetsystemen omschrijven</p> <ul style="list-style-type: none"> - opbouw: sensor, verwerkingseenheid, uitlezing <p>13 de opbouw en werking van sensoren omschrijven</p> <ul style="list-style-type: none"> - vormen van energie-omzetting: thermisch/ elektrisch, mechanisch/ elektrisch, chemisch/ elektrisch, (elektro)magnetisch/ elektrisch, licht/ elektrisch - typen: directe opnemers, indirecte opnemers <p>14 de maatschappelijke effecten van productietechnologie omschrijven</p> <ul style="list-style-type: none"> - economische effecten: werkgelegenheid: van productie naar dienstverlening - sociale effecten: senioren, gehandicapten - ethische overwegingen: milieueffecten
--	---

MT/V/1	<p>Integratieve opdracht</p> <p>De kandidaat kan in een gesimuleerde beroepsuitvoerende situatie:</p> <ul style="list-style-type: none"> a criteria bepalen voor de keuze van (onderzoeks)materialen voor het maken van een werkstuk/ product c.q. het doen van een onderzoek b criteria vaststellen voor de kwaliteit van het werkstuk/ product, c.q. het onderzoek c informatie verzamelen d een werkwijze vaststellen voor het maken van het werkstuk/ product c.q. doen van het onderzoek e het werkstuk/ product maken, c.q. het onderzoek doen f het werkstuk/ product, c.q. het onderzoek toetsen en evalueren aan de hand van zelf en/ of door anderen geformuleerde criteria g het werkstuk/ product, c.q. het onderzoek indien gewenst bijstellen/ verbeteren h de voorbereiding, de uitvoeringen en/ of de resultaten en de evaluatie van het werkstuk/ product, c.q. het onderzoek schriftelijk of audiovisueel vastleggen dan wel anderszins presenteren voor een publiek overeenkomstig van te voren gegeven criteria
---------------	--

3. Syllabus

- **Metaaltechniek GL**
- **Elektrotechniek GL**
- **Installatietechniek GL**
- **Metalektro GL**
- **Instalektro GL**
- **Techniek breed GL**

3a. Verdeling examinering CE/SE bij GL

Tabel:

Verdeling van de examenstof over centraal examen en schoolexamen

Exameneenheden		G	CE	moet op SE	mag op SE
CE-deel Metaaltechniek GL, Elektrotechniek GL, Installatietechniek GL, Metalektro GL en Instalektro GL					
MEI/K/2	Professionele vaardigheden	X	G	G	
MEI/K/20	Inleiding op monteren en bekabelen	X	G		G
MEI/K/21	Automatiseren	X	G		G
MEI/K/22	CAD	X	G		G
SE-deel Metaaltechniek GL					
MT/K/1	De metaaltechnische wereld	X		G	
MT/K/2	Professionele vaardigheden	X		G	
MT/K/15	CAD/CAM	X		G	
MT/K/16	Elektronica	X		G	
MT/K/18	Telematica	X		G	

3b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE

MEI/K/2	<p>Professionele vaardigheden</p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none">1 op systematische wijze werkzaamheden uitvoeren<ul style="list-style-type: none">- werk plannen/ werk voorbereiden- systematisch uitvoeren- tussentijds controleren en bijstellen- eindcontrole uitvoeren- afleveren/ opleveren- evalueren (oog hebben voor verbeteringen volgende opdracht)2 de Nederlandse taal functioneel gebruiken<ul style="list-style-type: none">- op basaal niveau lees- en schrijfvaardigheden toepassen bij de administratieve verwerking van zijn werkzaamheden- een eenvoudig zakelijk verslag schrijven met gebruikmaking van geautomatiseerde systemen- mondeling communiceren<ul style="list-style-type: none">. werkoverleg. vaktaal. mondelinge opdrachten interpreteren. informeel communiceren3 tijdens de werkvoorbereiding en de werkuitvoering op basaal niveau berekeningen maken<ul style="list-style-type: none">- de zakrekenmachine doelmatig gebruiken- aftekenen- verwerken meetgegevens4 met gebruikmaking van een computer eenvoudige administratieve werkzaamheden uitvoeren<ul style="list-style-type: none">- binnen het vakgebied gericht informatie opzoeken met behulp van moderne technieken<ul style="list-style-type: none">. bronnen gebruiken, geautomatiseerde gegevensbestanden, internet. informatie op waarde schatten, kiezen en ordenen. informatie bewerken: samenvatting, tabel, grafiek- materiaalstaat uittrekken en invoeren in een beheerapplicatie- eenvoudige calculatie lezen- werkbonden invullen en invoeren in een beheerapplicatie- projectvoortgangsstaat lezen5 tijdens de werkvoorbereiding en de werkuitvoering tekeninglezen<ul style="list-style-type: none">- werktuigbouwkundige tekeningen<ul style="list-style-type: none">. Amerikaanse projectiemethode. isometrische projectiemethode
----------------	---

	<p>6 zijn werkzaamheden op een veilig wijze uitvoeren</p> <ul style="list-style-type: none"> - veiligheidsmaatregelen - omgaan met relevante risico's <ul style="list-style-type: none"> . gezondheid, welzijn en milieu . juiste werkhouding . persoonlijke beschermingsmiddelen . arbeidsmiddelen - werkplek organisatie <ul style="list-style-type: none"> . correcte inrichting werkplek . gereedschap gebruik . materiaal ge- en verbruik <p>7 zijn werkzaamheden uitvoeren volgens regels die voortvloeien uit een integrale milieu en kwaliteitszorg</p> <ul style="list-style-type: none"> - ISO-certificering - 'good house keeping' <ul style="list-style-type: none"> . energie gebruik . materiaal gebruik . afvalstoffen verwerking <p>8 aan- en inpassen in de bedrijfscultuur</p> <ul style="list-style-type: none"> - bedrijfsnormen - overzicht arbeidsorganisatie - plaatsen van eigen arbeid - functioneren in hiërarchie <p>9 samenwerken bij het uitvoeren van werkzaamheden</p> <ul style="list-style-type: none"> - taken verdelen - overleggen - zich houden aan afspraken - omgaan met kritiek - rapporteren <p>10 een kritische instelling tot eigen belang manifesteren</p> <ul style="list-style-type: none"> - afstand nemen van werk - risico's onderkennen - omgaan met werkdruk - belangenbehartiging - eigen belang bij conflicten - speelruimte benutten <p>11 omgaan met verschillen op basis van culturele gebondenheid en geslacht</p> <ul style="list-style-type: none"> - normen - waarden - gewoontes
--	---

MEI/K/20	<p>Inleiding op monteren en bekabelen</p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 technische gegevens van een werktekening/schema van een installatie zoeken en aflezen <ul style="list-style-type: none"> - installatie tekening - opstellingstekening - aansluitschema's - keuze materieel, leidingen, en toebehoren - keuze gereedschap - werkvolgorde bepalen 2 met behulp van analoog/digitale gereedschappen meten, controleren en vergelijken <ul style="list-style-type: none"> - maatregelen afleiden tot bijstelling - eindcontrole - meetstaten en beoordelingsrapporten 3 met gangbaar gereedschap eenvoudige bewerkingen uitvoeren <ul style="list-style-type: none"> - boren - buigen - zagen - knippen - tappen en snijden 4 met gangbaar gereedschap elektrische componenten in een paneel bevestigen <ul style="list-style-type: none"> - aansluitklemmenstrook - rails DIN relais - besturingscomponenten - beveiligingscomponenten 5 met gangbaar gereedschap elektronische componenten in een paneel bevestigen <ul style="list-style-type: none"> - elektronische eenheden samenstellen, bedraden en afmonteren 6 aanleggen en afmonteren van: <ul style="list-style-type: none"> - leidingen - buizen - aarding - goten - kabels - connectoren 7 in een practicum situatie een eenvoudige schakeling met (elektro)pneumatische componenten opbouwen, de werking zichtbaar maken en omschrijven <ul style="list-style-type: none"> - enkel- en dubbelwerkende cilinder - gangbare ventielen 8 technieken/werkwijze en toepassingsgebieden bij het uitvoeren van montagetechnieken noemen
-----------------	---

	<p>9 aan de hand van een blokschema de opbouw en werking van een speciaalinstallatie een noemen</p> <ul style="list-style-type: none"> - in- en uitgangssignalen - omzetting van fysische grootheden in elektrisch en omgekeerd <p>10 de kenmerken en het gebruik omschrijven en uitleggen van de belangrijkste gereedschappen die gebruikt worden bij het uitvoeren van montagetechnieken</p> <ul style="list-style-type: none"> - montagegereedschap - toepassingsgebied - onderhoud - veiligheid <p>11 kenmerken en gebruik omschrijven en uitleggen van de meet- en controlegereedschappen die gebruikt worden bij montagetechnieken</p> <p>Toelichting De kandidaat kan de handelingen, zoals omschreven in de eindtermen 1 tot en met 7, 'oriënterend' uitvoeren.</p>
--	---

MEI/K/21	<p>Automatiseren</p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 in een practicum een meting uitvoeren en de resultaten omschrijven <ul style="list-style-type: none"> - meetopdracht interpreteren - instrumentkeuze: type, nauwkeurigheid (voltmeter, ampèremeter, oscilloscoop) - instrument instellen: schaalkeuze, nauwkeurigheid - metingen uitvoeren - weergave meting: tabelvorm, grafiek - eenvoudige berekeningen maken 2 in een practicum een eenvoudige schakeling met relais opbouwen, de werking zichtbaar maken en omschrijven <ul style="list-style-type: none"> - principe relais: opbouw schakeling, ruststroom/arbeidsstroom - volgorde schakeling 3 in een practicumsituatie een eenvoudige schakeling met (elektro)pneumatisch componenten opbouwen, de werking zichtbaar maken en omschrijven <ul style="list-style-type: none"> - enkel- en dubbelwerkende cilinder - gangbare ventielen 4 in een practicum een eenvoudige schakeling met digitale bouwstenen opbouwen, de werking zichtbaar maken en omschrijven <ul style="list-style-type: none"> - NIET poort (invertor): waarheidstabel, formule - (NIET) OF poort (OR/ NOR): waarheidstabel, formule - (NIET) EN poort (AND/ NAND): waarheidstabel, formule - SR-flipflop: waarheidstabel 5 in een practicum sensoren en actuatoren aansluiten, de werking zichtbaar maken en omschrijven <ul style="list-style-type: none"> - naderingsschakelaar: inductief/ capacitief, microschakelaar - optische signaalgevers (fotocel/lichtbron met reflector (AIR), passief infrarood (PIR)) - actuatoren: reedrelais, contactor/ relais, elektromagneet, magneetschakelaar, servomotor/stappenmotor, signaalgever 6 in een practicum regeleenheden aansluiten, in werking stellen, de werking zichtbaar maken en de functie noemen <ul style="list-style-type: none"> - transducers - PC/PLC of programmeerbaar schakelement - programma invoeren - interfacing, AD/DA omzetter, galvanische scheiding, invoer- en uitvoersystemen 7 handelingen verrichten in een bestaande practicumopstelling van een eenvoudige open regelsysteem en de eigenschappen van het systeem omschrijven <ul style="list-style-type: none"> - regelaar - actuator - kenmerk: geen terugmelding, wel beveiliging
-----------------	--

	<p>8 handelingen verrichten in een bestaande practicumopstelling van een eenvoudige gesloten regelsysteem voor volgordeschakeling en de eigenschappen van het systeem omschrijven</p> <ul style="list-style-type: none"> - kenmerk: terugmelding - sensor - regelaar: programmaschakelaar, plc/pc, programmeerbaar schakelelement - actuator <p>9 handelingen verrichten in een bestaande practicumopstelling van een eenvoudige gesloten regelsysteem voor aan-/uitregeling en de eigenschappen van het systeem omschrijven</p> <ul style="list-style-type: none"> - kenmerk: terugmelding vanuit proces - sensor - regelaar: programmaschakelaar, plc/pc, programmeerbaar schakelelement - actuator <p>10 de grondbeginselen van het meten omschrijven</p> <ul style="list-style-type: none"> - meten: vergelijken grootte met eenheidsmaat - begrippen: grootte en eenheid, analoog en digitaal - instrument: schaalkeuze, nauwkeurigheid, symbolen voor nauwkeurigheid - weergave meting: tabelvorm, grafiek <p>11 de opbouw en werking van een meetsystemen omschrijven</p> <ul style="list-style-type: none"> - opbouw: sensor, verwerkingseenheid, uitlezing <p>12 de opbouw en werking van sensoren omschrijven</p> <ul style="list-style-type: none"> - vormen van energie-omzetting: thermisch/elektrisch, mechanisch/elektrisch, chemisch/elektrisch, (elektro)magnetisch/elektrisch, licht/elektrisch - typen: directe opnemers, indirecte opnemers <p>13 de maatschappelijke effecten van productietechnologie omschrijven</p> <ul style="list-style-type: none"> - economische effecten: werkgelegenheid: van productie naar dienstverlening - sociale effecten: senioren, gehandicapten - ethische overwegingen: milieueffecten <p>Toelichting De kandidaat kan de handelingen zoals omschreven in de eindtermen 1 tot en met 10 "oriënterend" uitvoeren.</p>
--	--

MEI/K/22	CAD De kandidaat kan 1 een eenvoudige installatie met behulp van CAD-software voor een woning ontwerpen volgens de geldende normen <ul style="list-style-type: none">- formaat en indeling van de tekening bepalen- samenstellen lijnen, cirkels en ellipsen- installatietekening, installatieschema- stroomkringschema, bedradingschema 2 met behulp van CAD- en calculatiesoftware het werk voorbereiden <ul style="list-style-type: none">- tekeningen genereren- materiaallijst maken- calculeren- planning maken- materiaal bestellen- bijzonder gereedschap reserveren
-----------------	--