

Metalektro

Syllabus BB, KB en GL

centraal examen

2010



augustus 2008

© 2008 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 metalektro BB	5
1a. Verdeling examinering CE/SE	5
1b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE	6
2. Syllabus Metalektro KB	15
2a. Verdeling examinering CE/SE	15
2b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE	16
3. Syllabus	29
• Metaaltechniek GL	29
• Elektrotechniek GL	29
• Installatietechniek GL	29
• Metalektro GL	29
• Instalektro GL	29
• Techniek breed GL	29
3a. Verdeling examinering CE/SE bij GL	29
3b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE	30

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 metalektró BB

1a. Verdeling examinering CE/SE

Tabel:

Verdeling van de examenstof Metalektró BB over centraal examen en schoolexamen

Exameneenheden		B	CE	moet op SE	mag op SE
ME/K/1	Oriëntatie op de metalektró	X		B	
ME/K/2	Professionele vaardigheden	X	B	B	
ME/K/3	Technische informatica	X		B	
ME/K/4	Inleiding op het leidingnet in de woning	X		B	
ME/K/5	Inleiding op het afmonteren in de woning	X		B	
ME/K/6	Inleiding op het leidingnet in de utiliteitsbouw	X	B		B
ME/K/7	Inleiding op de elektrische toestellen en machines in de utiliteitsbouw	X	B		B
ME/K/8	Inleiding op monteren en bekabelen	X		B	
ME/K/9	Algemene grondvaardigheden metaal	X		B	
ME/K/10	Inleiding plaat en constructie	X	B		B
ME/K/11	Inleiding verbindingstechniek	X		B	
ME/K/12	Inleiding verspaningstechniek	X	B		B

1b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE

ME/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 werkuitleiding op basaal niveau berekeningen maken<ul style="list-style-type: none">- de zakrekenmachine doelmatig gebruiken- aftekenen- bepalen van maat en plaats van de te installeren/plaatsen onderdelen- 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 lezen- opleveringsrapport invullen5 tijdens de werkvoorbereiding en de werkuitleiding tekeningelezen<ul style="list-style-type: none">- elektrotechnische tekeningen<ul style="list-style-type: none">. stroomkringschema. installatietekening. bedradings-tekening- werktuigbouwkundige tekeningen<ul style="list-style-type: none">. Amerikaanse projectiemethode, 3e kwadrant projectiemethode. gerelateerde bouwkundige tekeningen. eenvoudige leidingdetails
---------------	--

- 6 zijn werkzaamheden op een veilig wijze uitvoeren
 - ARBO, NEN 3140
 - NEN 1010
 - veiligheidsmaatregelen
 - omgaan met relevante risico's
 - . gezondheid, welzijn en milieu
 - . juiste werkhouding
 - . persoonlijke beschermingsmiddelen
 - . arbeidsmiddelen
 - werkplek organisatie
 - . correcte inrichting werkplek
 - . gereedschap gebruik
 - . materiaal ge- en verbruik
 - . kennis van VCA-regelgeving

- 7 zijn werkzaamheden uitvoeren volgens regels die voortvloeien uit een integrale milieu en kwaliteitszorg
 - ISO-certificering
 - 'good house keeping'
 - . energie gebruik
 - . materiaal gebruik
 - . afvalstoffen verwerking

- 8 aan- en inpassen in de bedrijfscultuur
 - bedrijfsnormen
 - overzicht arbeidsorganisatie
 - plaatsen van eigen arbeid
 - functioneren in hiërarchie

- 9 samenwerken bij het uitvoeren van werkzaamheden
 - taken verdelen
 - overleggen
 - zich houden aan afspraken
 - omgaan met kritiek
 - rapporteren

- 10 een kritische instelling tot eigen belang manifesteren
 - afstand nemen van werk
 - risico's onderkennen
 - omgaan met werkdruk
 - belangenbehartiging
 - eigen belang bij conflicten
 - speelruimte benutten

- 11 omgaan met verschillen op basis van culturele gebondenheid en geslacht
 - normen
 - waarden
 - gewoontes

ME/K/6	<p>Inleiding op het leidingnet in de utiliteitsbouw</p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 basisgrootheden uit de elektrotechniek noemen <ul style="list-style-type: none"> - spanning - stroomsterkte - weerstand - elektrisch vermogen - de relatie spanning, stroomsterkte en weerstand - de relatie elektrisch vermogen spanning stroomsterkte 2 technische gegevens van tekeningen voor utiliteit opzoeken en aflezen <ul style="list-style-type: none"> - stroomkringschema lezen - bedradingsschema/-tekening lezen - binnen de gegeven context de keuze van elektrisch materieel, leidingen en toebehoren maken 3 op een montage opstelling met gangbaar gereedschap een kabel volgens het hoofdleidingsysteem aanleggen en afmonteren 4 op een montage opstelling elektrische toestellen voor utiliteitinstallaties afmonteren <ul style="list-style-type: none"> - schakelaars en wandcontactdozen; waterdicht - lichtschakelingen 5 in een eigen gemaakte installatie in spanningsloze toestand fouten zoeken en verhelpen <ul style="list-style-type: none"> - weerstand meten met universeelmeter 6 de opbouw en functie van een elektrische installatie in een utiliteitsgebouw noemen <ul style="list-style-type: none"> - principe meerfasesysteem - beschermings- en beveiligingsmaatregelen, aarding, aardlekschakelaar en overstroombeveiliging (NEN 1010) 7 werking van een relaisgestuurde lichtschakeling noemen <ul style="list-style-type: none"> - blokschematisch opbouw - principe van een elektromagneet - werking relais/ relaisschakeling 8 vanuit een eigen experiment magnetische eigenschappen noemen <ul style="list-style-type: none"> - magnetisme - elektromagnetische 9 de kenmerken en toepassingsgebieden van de materialen die toegepast worden in een elektrische installatie voor de utiliteitsbouw noemen <ul style="list-style-type: none"> - buis - kabeldozen - (grond)kabel, leiding - schakelmateriaal, waterdicht - bevestigingsmaterialen
---------------	--

	10 de kenmerken en toepassingsgebieden van de materialen die toegepast worden in een elektrische installatie voor de panelenbouw noemen
--	---

¹

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, 'oriënterend' uitvoeren.

ME/K/7

Inleiding op de elektrische toestellen en machines in de utiliteitsbouw

De kandidaat kan

- 1 een gegeven werkvoorbereiding interpreteren
 - documentatie van aan te sluiten toestellen en apparaten raadplegen
 - aansluitschema lezen
 - aansluiting driefasemotoren, (ster en driehoek) lezen
- 2 op een montageopstelling met gangbaar gereedschap elektrische werktuigen, verbruikstoestellen en waterdichte armaturen aansluiten
 - universeelmotor
 - asynchrone driefase SKA-motor
- 3 op een montageopstelling aardingsvoorziening in een utiliteitsinstallatie aansluiten
- 4 elektrische grootheden in proefopstellingen voor meerfasesystemen meten
 - lijn- en fasespanning
 - lijn- en fasestroom
- 5 een eenvoudige utiliteitsinstallatie en toestellen in een proefopstelling onder toezicht in bedrijf stellen
 - installatie doormeten en testen
 - aangesloten apparatuur testen
 - storingen zoeken in de aansluiting van de aangesloten apparatuur
- 6 de kenmerken van netstelsels voor utiliteitsbouw en machines noemen
 - een- en meerfasesysteem
 - een- en meerfasemotoren
 - lijn- en fasespanning
 - lijn- en fasestroom
 - werkelijk vermogen bij driefasesystemen
 - arbeid bij driefasesystemen
 - relatie spanning, stroom weerstand en vermogen bij driefasesystemen
- 7 de eigenschappen van elektrische machines noemen
- 8 kenmerken van onderdelen die worden gebruikt in toestellen voor utiliteitsinstallaties noemen
 - klasse-indeling
 - beschermingsmaatregelen tegen invloeden van buitenaf omschrijven
 - snoeren en leidingen
- 9 de kenmerken van meetgereedschappen die worden gebruikt bij het aansluiten en in bedrijf stellen van utiliteitsinstallaties
 - ampèretang
 - spanningstester

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, 'oriënterend' uitvoeren.

ME/K/10	<p>Inleiding plaat en constructie</p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 technische gegevens van een werktekening zoeken en aflezen <ul style="list-style-type: none"> - eenvoudige uitslagen tekenen - 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 - kraspen, centerpunt, potlood - blokhoekhaak, plaathoekhaak, rei - slagletters/-cijfers 3 machinaal zagen volgens gestelde kwaliteitseisen <ul style="list-style-type: none"> - staaf-, profiel-, pijpmateriaal - beugel- en cirkelzaagmachine 4 knippen volgens gestelde kwaliteitseisen <ul style="list-style-type: none"> - handmatig knippen volgens rechte en gebogen lijnen - eenvoudige plaatuitslagen van producten met rechte lijnen - hefboomschaar en guillotineschaar (geautomatiseerde achteraanslag) - uithoeken met uithoekschaar 5 snijden volgens gestelde kwaliteitseisen <ul style="list-style-type: none"> - snijden m.b.v. plasmasnijder - plasmasnij-apparatuur 6 afbramen volgens gestelde kwaliteitseisen <ul style="list-style-type: none"> - met gangbare gereedschappen afbramen van constructiedelen, staaf-, pijp- en profielmateriaal 7 handmatig buigen vlg. de gestelde kwaliteitseisen qua maat- en hoeknauwkeurigheid, en haaks- en vlakheid <ul style="list-style-type: none"> - strip tot beugels buigen m.b.v. platenklem, buigijzers, bankschroef, buigtangen, mallen en buigblokken - staaf-, profiel- en pijpmateriaal buigen tot beugels, ondersteuning en dergelijke met behulp van bankschroef, buigijzers en buigblokken 8 zwenkbuigen volgens de gestelde kwaliteitseisen qua maat-, hoeknauwkeurigheid en evenwijdigheid <ul style="list-style-type: none"> - eenvoudige producten, bestaande uit maximaal 4 buigingen, in meerdere buigrichtingen zwenkbuigen met behulp van de zetbank - liniaal kiezen, monteren en afstellen 9 proces en product controleren en beoordelen <ul style="list-style-type: none"> - maatregelen afleiden tot bijstelling - eindcontrole 10 technieken/ werkwijze en toepassingsgebieden noemen bij het uitvoeren van plaat- en constructietechnieken
----------------	--

- | | |
|--|---|
| | <p>11 de kenmerken en het gebruik noemen van de belangrijkste materialen die gebruikt worden bij het uitvoeren van plaat- en constructietechnieken</p> <ul style="list-style-type: none">- ferro-, non-ferrometalen- plaat-, profiel-, staaf-, pijpmateriaal- kunststoffen <p>12 de kenmerken en het gebruik noemen van de belangrijkste gereedschappen die gebruikt worden bij het uitvoeren van plaat- en constructietechnieken</p> <ul style="list-style-type: none">- handgereedschap- machinaal gereedschap- toepassingsgebied- onderhoud- veiligheid <p>13 kenmerken en gebruik noemen van de meet- en controlegereedschappen die gebruikt worden bij plaat- en constructietechnieken</p> <ul style="list-style-type: none">- maatlat, schuifmaat- blokhoekhaak, plaathoekhaak, rei- slagletters/-cijfers |
|--|---|

3

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, 'oriënterend' uitvoeren.

ME/K/12	<p>Inleiding verspaningstechniek</p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 technische gegevens van een werktekening zoeken en aflezen <ul style="list-style-type: none"> - eenvoudige werkvoorbereiding opstellen - keuze materiaal, gereedschap, machines - werkvolgorde bepalen 2 m.b.v. analoge/digitale gereedschappen meten, controleren en vergelijken <ul style="list-style-type: none"> - schuifmaat, schroefmaat, hoogtemaat - lengtemeetsystemen op de machines - maatregelen afleiden tot bijstelling - eindcontrole 3 draaien volgens gestelde kwaliteitseisen <ul style="list-style-type: none"> - centerdraaimachine - zelfcentrerende drie- en vierklauw - beitelhouder - uitwendig langs en dwars - in- en afsteken - schroefdraadsnijden met snijplaat en machinetap - kruiskartel snijden - conisch draaien 4 frezen volgens gestelde kwaliteitseisen <ul style="list-style-type: none"> - verticale freesmachine - machineklem - gereedschaphouder voor frezen - horizontale vlakken frezen - hoeken, uitsparingen en schuine vlakken frezen 5 proces en product controleren en beoordelen <ul style="list-style-type: none"> - maatregelen afleiden tot bijstelling - eindcontrole 6 technieken/ werkwijze en toepassingsgebieden noemen bij het uitvoeren van verspaningstechnieken 7 de kenmerken en het gebruik noemen van de belangrijkste materialen die gebruikt worden bij het uitvoeren van verspaningstechnieken <ul style="list-style-type: none"> - ferro-, non-ferrometalen - kunststoffen - staafmateriaal 8 de kenmerken en het gebruik noemen van de belangrijkste gereedschappen die gebruikt worden bij het uitvoeren van verspaningstechnieken <ul style="list-style-type: none"> - snij-, span-, hulpgereedschap - toepassingsgebied - onderhoud - veiligheid
----------------	--

- | | |
|--|---|
| | 9 kenmerken en gebruik noemen van de meet-, controle- en vergelijkingsgereedschappen die gebruikt worden bij verspaningstechnieken <ul style="list-style-type: none">- maatlat, schuifmaat, schroefmaat, hoogtemaat- verdeelring en lengtemeetsystemen |
|--|---|

4

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 1 t/m 5, 'oriënterend' uitvoeren.

2. Syllabus Metalektro KB

2a. Verdeling examinering CE/SE

Tabel:

Verdeling van de examenstof Metalektro KB over centraal examen en schoolexamen

Exameneenheden		K	CE	moet op SE	mag op SE
ME/K/1	Oriëntatie op de metalektro	X		K	
ME/K/2	Professionele vaardigheden	X	K	K	
ME/K/4	Inleiding op het leidingnet in de woning	X		K	
ME/K/5	Inleiding op het afmonteren in de woning	X		K	
ME/K/6	Inleiding op het leidingnet in de utiliteitsbouw	X	K		K
ME/K/7	Inleiding op de elektrische toestellen en machines in de utiliteitsbouw	X	K		K
ME/K/8	Inleiding op monteren en bekabelen	X		K	
ME/K/9	Algemene grondvaardigheden metaal	X		K	
ME/K/10	Inleiding plaat en constructie	X	K		K
ME/K/11	Inleiding verbindingstechniek	X		K	
ME/K/12	Inleiding verspaningstechniek	X	K		K
ME/K/13	CAD/CAM	X		K	
ME/K/15	Elektronica	X		K	
ME/K/16	Automatiseren	X	K		K
ME/K/17	Telematica	X		K	
ME/K/18	CAD	X	K		K
ME/V/1	Integratieve opdracht	X	K		K

2b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE

ME/K/2	Professionele vaardigheden De kandidaat kan 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 communiceren 3 tijdens de werkvoorbereiding en de werkuitvoering op basaal niveau berekeningen maken <ul style="list-style-type: none">- de zakrekenmachine doelmatig gebruiken- aftekenen- bepalen van maat en plaats van de te installeren/plaatsen onderdelen- verwerken meetgegevens 4 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 lezen- opleveringsrapport invullen 5 tijdens de werkvoorbereiding en de werkuitvoering tekeninglezen <ul style="list-style-type: none">- elektrotechnische tekeningen<ul style="list-style-type: none">. stroomkringschema. installatietekening. bedradings-tekening- werktuigbouwkundige tekeningen<ul style="list-style-type: none">. Amerikaanse projectiemethode, 3e kwadrant projectiemethode. gerelateerde bouwkundige tekeningen. eenvoudige leidingdetails
---------------	--

<p>6 zijn werkzaamheden op een veilig wijze uitvoeren</p> <ul style="list-style-type: none"> - ARBO, NEN 3140 - NEN 1010 - 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

ME/K/6	<p>Inleiding op het leidingnet in de utiliteitsbouw</p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 basisgrootheden uit de elektrotechniek noemen <ul style="list-style-type: none"> - spanning - stroomsterkte - weerstand - elektrisch vermogen - de relatie spanning, stroomsterkte en weerstand - de relatie elektrisch vermogen spanning stroomsterkte 2 technische gegevens van tekeningen voor utiliteit opzoeken en aflezen <ul style="list-style-type: none"> - stroomkringschema lezen - bedradingsschema/-tekening lezen - binnen de gegeven context de keuze van elektrisch materieel, leidingen en toebehoren maken 3 op een montage opstelling met gangbaar gereedschap een kabel volgens het hoofdleidingsysteem aanleggen en afmonteren 4 op een montage opstelling elektrische toestellen voor utiliteitinstallaties afmonteren <ul style="list-style-type: none"> - schakelaars en wandcontactdozen; waterdicht - lichtschakelingen 5 in een eigen gemaakte installatie in spanningsloze toestand fouten zoeken en verhelpen <ul style="list-style-type: none"> - weerstand meten met universeelmeter 6 de opbouw en functie van een elektrische installatie in een utiliteitsgebouw noemen <ul style="list-style-type: none"> - principe meerfasesysteem - beschermings- en beveiligingsmaatregelen, aarding, aardlekschakelaar en overstroombeveiliging (NEN 1010) 7 werking van een relaisgestuurde lichtschakeling noemen <ul style="list-style-type: none"> - blokschematisch opbouw - principe van een elektromagneet - werking relais/ relaisschakeling 8 vanuit een eigen experiment magnetische eigenschappen noemen <ul style="list-style-type: none"> - magnetisme - elektromagnetische 9 de kenmerken en toepassingsgebieden van de materialen die toegepast worden in een elektrische installatie voor de utiliteitsbouw noemen <ul style="list-style-type: none"> - buis - kabeldozen - (grond)kabel, leiding - schakelmateriaal, waterdicht - bevestigingsmaterialen
---------------	--

10 de kenmerken en toepassingsgebieden van de materialen die toegepast worden in een elektrische installatie voor de panelenbouw noemen

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, 'oriënterend' uitvoeren.

ME/K/7

Inleiding op de elektrische toestellen en machines in de utiliteitsbouw

De kandidaat kan

- 1 een gegeven werkvoorbereiding interpreteren
 - documentatie van aan te sluiten toestellen en apparaten raadplegen
 - aansluitschema lezen
 - aansluiting driefasemotoren, (ster en driehoek) lezen
- 2 op een montageopstelling met gangbaar gereedschap elektrische werktuigen, verbruikstoestellen en waterdichte armaturen aansluiten
 - universeelmotor
 - asynchrone driefase SKA-motor
- 3 op een montageopstelling aardingsvoorziening in een utiliteitsinstallatie aansluiten
- 4 elektrische grootheden in proefopstellingen voor meerfasesystemen meten
 - lijn- en fasespanning
 - lijn- en fasestroom
- 5 een eenvoudige utiliteitsinstallatie en toestellen in een proefopstelling onder toezicht in bedrijf stellen
 - installatie doormeten en testen
 - aangesloten apparatuur testen
 - storingen zoeken in de aansluiting van de aangesloten apparatuur
- 6 de kenmerken van netstelsels voor utiliteitsbouw en machines noemen
 - een- en meerfasesysteem
 - een- en meerfasemotoren
 - lijn- en fasespanning
 - lijn- en fasestroom
 - werkelijk vermogen bij driefasesystemen
 - arbeid bij driefasesystemen
 - relatie spanning, stroom weerstand en vermogen bij driefasesystemen
- 7 de eigenschappen van elektrische machines noemen
- 8 kenmerken van onderdelen die worden gebruikt in toestellen voor utiliteitsinstallaties noemen
 - klasse-indeling
 - beschermingsmaatregelen tegen invloeden van buitenaf omschrijven
 - snoeren en leidingen
- 9 de kenmerken van meetgereedschappen die worden gebruikt bij het aansluiten en in bedrijfstellen van utiliteitsinstallaties
 - ampèretang
 - spanningstester

6

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, 'oriënterend' uitvoeren.

ME/K/10	<p>Inleiding plaat en constructie</p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 technische gegevens van een werktekening zoeken en aflezen <ul style="list-style-type: none"> - eenvoudige uitslagen tekenen - 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 - kraspen, centerpunt, potlood - blokhoekhaak, plaathoekhaak, rei - slagletters/-cijfers 3 machinaal zagen volgens gestelde kwaliteitseisen <ul style="list-style-type: none"> - staaf-, profiel-, pijpmateriaal - beugel- en cirkelzaagmachine 4 knippen volgens gestelde kwaliteitseisen <ul style="list-style-type: none"> - handmatig knippen volgens rechte en gebogen lijnen - eenvoudige plaatuitslagen van producten met rechte lijnen - hefboomschaar en guillotineschaar (geautomatiseerde achteraanslag) - uithoeken met uithoekschaar 5 snijden volgens gestelde kwaliteitseisen <ul style="list-style-type: none"> - snijden m.b.v. plasmasnijder - plasmasnij-apparatuur 6 afbramen volgens gestelde kwaliteitseisen <ul style="list-style-type: none"> - met gangbare gereedschappen afbramen van constructiedelen, staaf-, pijp- en profielmateriaal 7 handmatig buigen vlg. de gestelde kwaliteitseisen qua maat- en hoeknauwkeurigheid, en haaks- en vlakheid <ul style="list-style-type: none"> - strip tot beugels buigen m.b.v. platenklem, buigijzers, bankschroef, buigtangen, mallen en buigblokken - staaf-, profiel- en pijpmateriaal buigen tot beugels, ondersteuning en dergelijke met behulp van bankschroef, buigijzers en buigblokken 8 zwenkbuigen volgens de gestelde kwaliteitseisen qua maat-, hoeknauwkeurigheid en evenwijdigheid <ul style="list-style-type: none"> - eenvoudige producten, bestaande uit maximaal 4 buigingen, in meerdere buigrichtingen zwenkbuigen met behulp van de zetbank - liniaal kiezen, monteren en afstellen 9 proces en product controleren en beoordelen <ul style="list-style-type: none"> - maatregelen afleiden tot bijstelling - eindcontrole 10 technieken/ werkwijze en toepassingsgebieden noemen bij het uitvoeren van plaat- en constructietechnieken
----------------	--

- | |
|---|
| <p>11 de kenmerken en het gebruik noemen van de belangrijkste materialen die gebruikt worden bij het uitvoeren van plaat- en constructietechnieken</p> <ul style="list-style-type: none">- ferro-, non-ferrometalen- plaat-, profiel-, staaf-, pijpmateriaal- kunststoffen <p>12 de kenmerken en het gebruik noemen van de belangrijkste gereedschappen die gebruikt worden bij het uitvoeren van plaat- en constructietechnieken</p> <ul style="list-style-type: none">- handgereedschap- machinaal gereedschap- toepassingsgebied- onderhoud- veiligheid <p>13 kenmerken en gebruik noemen van de meet- en controlegereedschappen die gebruikt worden bij plaat- en constructietechnieken</p> <ul style="list-style-type: none">- maatlat, schuifmaat- blokhoekhaak, plaathoekhaak, rei- slagletters/-cijfers |
|---|

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, 'oriënterend' uitvoeren.

ME/K/12	<p>Inleiding verspaningstechniek</p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 technische gegevens van een werktekening zoeken en aflezen <ul style="list-style-type: none"> - eenvoudige werkvoorbereiding opstellen - keuze materiaal, gereedschap, machines - werkvolgorde bepalen 2 m.b.v. analoge/digitale gereedschappen meten, controleren en vergelijken <ul style="list-style-type: none"> - schuifmaat, schroefmaat, hoogtemaat - lengtemeetsystemen op de machines - maatregelen afleiden tot bijstelling - eindcontrole 3 draaien volgens gestelde kwaliteitseisen <ul style="list-style-type: none"> - centerdraaimachine - zelfcentrerende drie- en vierklauw - beitelhouder - uitwendig langs en dwars - in- en afsteken - schroefdraadsnijden met snijplaat en machinetap - kruiskartel snijden - conisch draaien 4 frezen volgens gestelde kwaliteitseisen <ul style="list-style-type: none"> - verticale freesmachine - machineklem - gereedschaphouder voor frezen - horizontale vlakken frezen - hoeken, uitsparingen en schuine vlakken frezen 5 proces en product controleren en beoordelen <ul style="list-style-type: none"> - maatregelen afleiden tot bijstelling - eindcontrole 6 technieken/ werkwijze en toepassingsgebieden noemen bij het uitvoeren van verspaningstechnieken 7 de kenmerken en het gebruik noemen van de belangrijkste materialen die gebruikt worden bij het uitvoeren van verspaningstechnieken <ul style="list-style-type: none"> - ferro-, non-ferrometalen - kunststoffen - staafmateriaal 8 de kenmerken en het gebruik noemen van de belangrijkste gereedschappen die gebruikt worden bij het uitvoeren van verspaningstechnieken <ul style="list-style-type: none"> - snij-, span-, hulpgereedschap - toepassingsgebied - onderhoud - veiligheid
----------------	--

- | | |
|--|---|
| | 9 kenmerken en gebruik noemen van de meet-, controle- en vergelijkingsgereedschappen die gebruikt worden bij verspaningstechnieken <ul style="list-style-type: none">- maatlat, schuifmaat, schroefmaat, hoogtemaat- verdeelring en lengtemeetsystemen |
|--|---|

8

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 1 t/m 5, 'oriënterend' uitvoeren.

De kandidaat kan

- 1 in een practicum een meting uitvoeren en de resultaten omschrijven
 - meetopdracht interpreteren
 - instrumentkeuze: type, nauwkeurigheid
 - instrument instellen: schaalkeuze, nauwkeurigheid
 - metingen uitvoeren
 - weergave meting: tabelvorm, grafiek
 - eenvoudige berekeningen uitvoeren
- 2 in een practicum een eenvoudige schakeling met relais opbouwen, de werking zichtbaar maken en omschrijven
 - principe relais: opbouw schakeling
 - volgorde schakeling
- 3 in een practicum situatie een eenvoudige schakeling met (elektro-) pneumatische componenten opbouwen, de werking zichtbaar maken en omschrijven
 - enkel- en dubbelwerkende cilinder
 - gangbare ventielen
- 4 in een practicum een eenvoudige schakeling met digitale bouwstenen opbouwen, de werking zichtbaar maken en omschrijven
 - 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
 - microschemelaar, reedcontacten, naderingsschemelaars: inductief/ capacitief,
 - optische signaalgevers: fotocel/ lichtbron met reflector, passief infrarood
 - actuatoren: reedrelais, contactor/r elais, elektromagneet, magneetschemelaar servomotor/ stappenmotor, signaalgevers
- 6 in een practicum regeleenheden aansluiten, in werking stellen, de werking zichtbaar maken en de functie noemen
 - transducers
 - PC/ PLC of programmeerbaar schakelement
 - programma invoeren
 - interfacing: AD/ DA omzetter, galvanische scheiding, invoer- en uitvoersystemen
- 7 in een practicumopstelling eigenschappen van een eenvoudige open regelsysteem omschrijven
 - regelaar
 - actuator
 - kenmerk: geen terugmelding, wel beveiliging
- 8 in een practicumopstelling eigenschappen van een eenvoudige gesloten regelsysteem voor volgordeschemeling omschrijven
 - kenmerk: terugmelding
 - sensor
 - regelaar: programmaschemelaar, PC/ PLC of programmeerbaar schakelement
 - actuator

<p>9 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>10 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>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>9</p>

⁹ 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, 'oriënterend' uitvoeren.

ME/K/18	CAD De kandidaat kan 1 met behulp van 2D of 3D CAD-software: <ul style="list-style-type: none">- een eenvoudige elektrotechnische installatie ontwerpen volgens de geldende normen- een eenvoudige werktuigbouwkundige tekening ontwerpen volgens de geldende normen- symbolen uit bibliotheek ophalen en samenstellen tot tekening of schema 2 met behulp van CAD-software het werk voorbereiden <ul style="list-style-type: none">- tekeningen genereren- materiaalstaat maken- calculeren- planning maken- materiaal bestellen- bijzonder gereedschap reserveren
----------------	--

ME/V/1	<p>Integratieve opdracht</p> <p>De kandidaat kan in een gesimuleerde beroepsuitvoerende situatie:</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 Metalektro GL					
ME/K/1	Oriëntatie op de metalektro	X		G	
ME/K/2	Professionele vaardigheden	X		G	
ME/K/13	CAD/CAM	X		G	
ME/K/14	Installaties in de woning	X		G	
ME/K/15	Elektronica	X		G	
ME/K/17	Telematica	X		G	

3b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE

MEI/K/2	Professionele vaardigheden De kandidaat kan 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 communiceren 3 tijdens de werkvoorbereiding en de werkuitvoering op basaal niveau berekeningen maken <ul style="list-style-type: none">- de zakrekenmachine doelmatig gebruiken- aftekenen- verwerken meetgegevens 4 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 lezen 5 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 practicum situatie 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	<p>CAD</p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> 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
-----------------	--