

Installatietechniek

**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 Installatietechniek BB	5
1a. Verdeling examinering CE/SE	5
1b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE	6
2. Syllabus Installatietechniek KB	13
2a. Verdeling examinering CE/SE	13
2b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE	14
3. Syllabus	24
• Metaaltechniek GL	24
• Elektrotechniek GL	24
• Installatietechniek GL	24
• Metalektro GL	24
• Instalektro GL	24
• Techniek breed GL	24
3a. Verdeling examinering CE/SE bij GL	24
3b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE	25

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 Installatietechniek BB

1a. Verdeling examinering CE/SE

Tabel:

Verdeling van de examenstof Installatietechniek BB over centraal examen en schoolexamen

Exameneenheden		B	CE	moet op SE	mag op SE
IT/K/1	De wereld van de installatietechniek	X		B	
IT/K/2	Professionele vaardigheden	X	B	B	
IT/K/3	Technische informatica	X		B	
IT/K/4	Basisbewerking: plaatbewerking zink/lood	X		B	
IT/K/5	Basisbewerking: buisbewerking	X		B	
IT/K/6	Basisbewerkingen: tekenen en tekening lezen	X		B	
IT/K/7	Hardsolderen	X		B	
IT/K/8	Gastechniek 1	X		B	
IT/K/9	Watertechniek 1	X		B	
IT/K/10	Sanitairtechniek 1	X	B		B
IT/K/11	Verwarmingstechniek 1	X	B		B
IT/K/12	Dakbedekkingstechniek 1	X		B	
IT/K/13	Lassen	X		B	
IT/K/14	Computertoepassingen in de installatietechniek	X		B	

1b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE

IT/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- 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 invullen
--------	---

- 5 tijdens de werkvoorbereiding en de werkuitvoering tekeninglezen
 - elektrotechnische tekeningen
 - . stroomkringschema
 - . installatie tekening
 - . bedradingstekening
 - werktuigbouwkundige tekeningen
 - . Amerikaanse projectiemethode
 - gerelateerde bouwkundige tekeningen

- 6 zijn werkzaamheden op een veilige wijze uitvoeren
 - Arbo-risicoherkenning
 - . gezondheid
 - . veiligheid
 - . welzijn
 - 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

- 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 zich 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

	<ul style="list-style-type: none">- normen- waarden- gewoontes
--	--

IT/K/10

Sanitairtechniek 1

De kandidaat kan

- 1 eenvoudige bouwkundige tekeningen lezen van een eengezinswoning met daarin opgenomen een sanitaire installatie
 - tekentechnische symbolen en begrippen
 - bouwkundige symbolen en begrippen
 - soorten van tekeningen
 - sanitairtechnische symbolen en begrippen
- 2 werktekeningen met leidingdelen lezen
 - eenvoudige werkvoorbereiding opstellen
 - keuze materiaal en gereedschap
 - werkvolgorde bepalen
- 3 In een montageopdracht sanitaire leidingen in kunststof aanleggen
 - PVC-buis
 - PP-buis
 - Pe-buis
- 4 de afvoerbuizen omschrijven die binnen de sanitairtechniek worden gebruikt
 - soorten (PVC, PE, PP)
 - toepassingen
 - eigenschappen
 - handelsvormen
- 5 de toepassingen omschrijven van materiaalovergangen binnen de installatietechniek
 - gietijzer (mofloos)
 - staal (verzinkt)
 - koper
- 6 de milieu-aspecten omschrijven van materialen die binnen de sanitairtechniek worden gebruikt
 - lijm
 - kunststoffen
- 7 de verbindingstechnieken omschrijven die binnen de sanitairtechniek worden toegepast
 - lijmen
 - manchetverbindingen
 - spiegelglasverbindingen
 - spiegelglasverbindingen
 - klem- en knelkoppelingen
 - verbindingsmethoden bij materiaalovergangen
- 8 kernbegrippen en definities noemen die binnen de sanitairtechniek van belang zijn
 - afschot
 - onderdruk/ overdruk
 - hevelwerking
 - gevolgen foutieve aansluitingen

	<p>9 de soorten leidingen noemen die binnen de sanitairtechniek worden gebruikt</p> <ul style="list-style-type: none"> - grondleidingen - standleidingen - liggende leidingen - aansluitleidingen - ontspanningsleidingen <p>10 de aanleg omschrijven van een afvoerinstallatie met de daarbij gangbare hulpstukken</p> <p>11 de voorschriften en richtlijnen omschrijven m.b.t. sanitaire toestellen in de woning en de daarmee samenhangende montage en aansluiting</p> <p>12 de gereedschappen omschrijven die gebruikt worden bij het aanleggen van een sanitaire installatie</p> <p>Toelichting De kandidaat kan de handelingen, zoals omschreven in de eindtermen 1 en 2 'zelfstandig' en 3, 'onder begeleiding' uitvoeren</p>
--	---

IT/K/11	<p>Verwarmingstechniek 1</p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 een eenvoudige bouwkundige tekening lezen van een eengezinswoning waarin een cv-installatie is opgenomen <ul style="list-style-type: none"> - tekentechnische symbolen en begrippen - bouwkundige symbolen en begrippen - soorten van tekeningen - cv-technische symbolen en begrippen 2 werktekeningen met leidingdelen lezen volgens de isometrische projectie <ul style="list-style-type: none"> - eenvoudige werkvoorbereiding opstellen - keuze materiaal en gereedschap - werkvolgorde bepalen 3 in een montageopdracht leidingen aanleggen en appendages aansluiten <ul style="list-style-type: none"> - symbolen en begrippen - stalen en kunststof leidingen - appendages 4 een cv-installatie vullen, beproeven op dichtheid en aftappen en de werkwijze omschrijven 5 de aanleg omschrijven van aanvoer-en retourleidingen van een radiator volgens een één- en tweepijpsysteem 6 de verbindingsmethoden omschrijven, die bij het aanleggen van een cv-installatie gebruikt kunnen worden <ul style="list-style-type: none"> - lassen - fitten - knellen - klemmen - persen 7 de montage omschrijven van leidingappendages 8 de materialen en appendages omschrijven die gebruikt worden bij het aanleggen van een cv-installatie <ul style="list-style-type: none"> - buismaterialen - montagematerialen - pakkingsmaterialen - ontluchtings- en voetventielen - radiatorcranken en –knoppen 9 de voorschriften en montage-eisen omschrijven die van belang zijn bij het aanleggen van een cv-installatie 10 kernbegrippen en definities noemen die binnen de verwarmingstechniek van belang zijn
---------	---

	<p>11 de gereedschappen omschrijven die gebruikt worden bij het aanleggen van een cv-installatie</p> <p>Toelichting De kandidaat kan de handelingen, zoals omschreven in de eindtermen 1 en 2 'zelfstandig' uitvoeren en 3 en 4 'onder begeleiding' uitvoeren</p>
--	---

2. Syllabus Installatietechniek KB

2a. Verdeling examinering CE/SE

Tabel:

Verdeling van de examenstof Installatietechniek KB over centraal examen en schoolexamen

Exameneenheden		K	CE	moet op SE	mag op SE
IT/K/1	De wereld van de installatietechniek	X		K	
IT/K/2	Professionele vaardigheden	X	K	K	
IT/K/4	Basisbewerking: plaatbewerking zink/lood	X		K	
IT/K/5	Basisbewerking: buisbewerking	X		K	
IT/K/6	Basisbewerkingen: tekenen en tekening lezen	X		K	
IT/K/7	Hardsolderen	X		K	
IT/K/8	Gastechniek 1	X		K	
IT/K/9	Watertechniek 1	X		K	
IT/K/10	Sanitairtechniek 1	X	K		K
IT/K/11	Verwarmingstechniek 1	X	K		K
IT/K/12	Dakbedekkingstechniek 1	X		K	
IT/K/13	Lassen	X		K	
IT/K/15	Elektronica	X		K	
IT/K/16	Automatiseren	X	K		K
IT/K/17	Telematica	X		K	
IT/K/18	CAD	X	K		K
IT/V/1	Integratieve opdracht	X	K		K

2b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE

IT/K/2	<p>Professionele vaardigheden</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 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. installatie tekening. bedradingstekening- werktuigbouwkundige tekeningen<ul style="list-style-type: none">. Amerikaanse projectiemethode- gerelateerde bouwkundige tekeningen
--------	---

	<p>6 zijn werkzaamheden op een veilige wijze uitvoeren</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arbo-risicoherkenning <ul style="list-style-type: none"> . gezondheid . veiligheid . welzijn - 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 zich 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
--	--

IT/K/10

Sanitairtechniek 1

De kandidaat kan

- 1 eenvoudige bouwkundige tekeningen lezen van een eengezinswoning met daarin opgenomen een sanitaire installatie
 - tekentechnische symbolen en begrippen
 - bouwkundige symbolen en begrippen
 - soorten van tekeningen
 - sanitairtechnische symbolen en begrippen
- 2 werktekeningen met leidingdelen lezen
 - eenvoudige werkvoorbereiding opstellen
 - keuze materiaal en gereedschap
 - werkvolgorde bepalen
- 3 In een montageopdracht sanitaire leidingen in kunststof aanleggen
 - PVC-buis
 - PP-buis
 - Pe-buis
- 4 de afvoerbuizen omschrijven die binnen de sanitairtechniek worden gebruikt
 - soorten (PVC, PE, PP)
 - toepassingen
 - eigenschappen
 - handelsvormen
- 5 de toepassingen omschrijven van materiaalovergangen binnen de installatietechniek
 - gietijzer (mofloos)
 - staal (verzinkt)
 - koper
- 6 de milieu-aspecten omschrijven van materialen die binnen de sanitairtechniek worden gebruikt
 - lijm
 - kunststoffen
- 7 de verbindingstechnieken omschrijven die binnen de sanitairtechniek worden toegepast
 - lijmen
 - manchetverbindingen
 - spiegellasverbindingen
 - spiegellasverbindingen
 - klem- en knelkoppelingen
 - verbindingsmethoden bij materiaalovergangen
- 8 kernbegrippen en definities noemen die binnen de sanitairtechniek van belang zijn
 - afschot
 - onderdruk/ overdruk
 - hevelwerking
 - gevolgen foutieve aansluitingen

	<p>9 de soorten leidingen noemen die binnen de sanitairtechniek worden gebruikt</p> <ul style="list-style-type: none"> - grondleidingen - standleidingen - liggende leidingen - aansluitleidingen - ontspanningsleidingen <p>10 de aanleg omschrijven van een afvoerinstallatie met de daarbij gangbare hulpstukken</p> <p>11 de voorschriften en richtlijnen omschrijven m.b.t. sanitaire toestellen in de woning en de daarmee samenhangende montage en aansluiting</p> <p>12 de gereedschappen omschrijven die gebruikt worden bij het aanleggen van een sanitaire installatie</p> <p>Toelichting De kandidaat kan de handelingen, zoals omschreven in de eindtermen 1 en 2 'zelfstandig' en 3, 'onder begeleiding' uitvoeren</p>
--	---

IT/K/11	<p>Verwarmingstechniek 1</p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 een eenvoudige bouwkundige tekening lezen van een eengezinswoning waarin een cv-installatie is opgenomen <ul style="list-style-type: none"> - tekentechnische symbolen en begrippen - bouwkundige symbolen en begrippen - soorten van tekeningen - cv-technische symbolen en begrippen 2 werktekeningen met leidingdelen lezen volgens de isometrische projectie <ul style="list-style-type: none"> - eenvoudige werkvoorbereiding opstellen - keuze materiaal en gereedschap - werkvolgorde bepalen 3 in een montageopdracht leidingen aanleggen en appendages aansluiten <ul style="list-style-type: none"> - symbolen en begrippen - stalen en kunststof leidingen - appendages 4 een cv-installatie vullen, beproeven op dichtheid en aftappen en de werkwijze omschrijven 5 de aanleg omschrijven van aanvoer-en retourleidingen van een radiator volgens een één- en tweepijpsysteem 6 de verbindingsmethoden omschrijven, die bij het aanleggen van een cv-installatie gebruikt kunnen worden <ul style="list-style-type: none"> - lassen - fitten - knellen - klemmen - persen 7 de montage omschrijven van leidingappendages 8 de materialen en appendages omschrijven die gebruikt worden bij het aanleggen van een cv-installatie <ul style="list-style-type: none"> - buismaterialen - montagematerialen - pakkingsmaterialen - ontluchtungs- en voetventielen - radiatorcranken en –knoppen 9 de voorschriften en montage-eisen omschrijven die van belang zijn bij het aanleggen van een cv-installatie 10 kernbegrippen en definities noemen die binnen de verwarmingstechniek van belang zijn
---------	---

	<p>11 de gereedschappen omschrijven die gebruikt worden bij het aanleggen van een cv-installatie</p> <p>Toelichting De kandidaat kan de handelingen, zoals omschreven in de eindtermen 1 en 2 'zelfstandig' uitvoeren en 3 en 4 'onder begeleiding' uitvoeren</p>
--	---

IT/K/16	<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 - eenvoudige berekeningen maken 2 doel en opbouw van een systeem voor datalogging noemen en 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 opbouwen met behulp van elektrische en/ of pneumatische componenten, de werking zichtbaar maken en omschrijven <ul style="list-style-type: none"> - relais - gangbare ventielen - enkel en dubbel werkende cilinders - digitale bouwstenen 4 in een practicum sensoren en actuatoren aansluiten, de werking zichtbaar maken en omschrijven <ul style="list-style-type: none"> - naderingsschakelaars - optische signaalgevers - actuatoren 5 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 - programma invoeren - interfacing, analoog/digitaal, galvanische scheiding, invoer- en uitvoersystemen 6 experimenteren in een bestaande practicumopstelling van een eenvoudig regelsysteem en de eigenschappen omschrijven <ul style="list-style-type: none"> - open en gesloten regelsystemen - volgorde schakelingen - aan- en uit regelingen 7 de grondbeginselen van het meten omschrijven en de opbouw en werking van een meetsystemen omschrijven <ul style="list-style-type: none"> - grootheden analoog en digitaal - nauwkeurigheid - presentatie meetresultaten - ijken/ kalibreren
----------------	---

	<p>8 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- typen: directe opnemers, indirecte opnemers <p>9 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 t/m 10 "oriënterend" uitvoeren.</p>
--	---

IT/K/18	<p>CAD</p> <p>De kandidaat kan</p> <p>1 met behulp van CAD-software een eenvoudig technisch ontwerp maken en tekenen volgens de geldende normen</p> <ul style="list-style-type: none"> - formaat en indeling van de tekening bepalen - samenstellen lijnen, cirkels en ellipsen - functies: object snap, verplaatsen, wissen, kopiëren - symbolen uit bibliotheek ophalen en samenstellen tot tekening of schema - plotten/printen - tekening opslaan <p>2 met behulp van ICT-toepassingen het werk voorbereiden</p> <ul style="list-style-type: none"> - tekeningen genereren - materiaal uittrekken - calculeren - planning maken - materiaal bestellen - bijzonder gereedschap reserveren
----------------	---

IT/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 Installatietechniek GL					
IT/K/1	De wereld van de installatietechniek	X		G	
IT/K/2	Professionele vaardigheden	X		G	
IT/K/15	Elektronica	X		G	
IT/K/17	Telematica	X		G	
IT/K/19	Installaties in de woning	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 tekeningelezen <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 practicumssituatie 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
-----------------	--