



College voor Examen

TECHNIEK-BREED VMBO

Syllabus centraal examen 2016

Versie april 2014

Centrale examens VO

Verantwoording:

© 2014 College voor Examens 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

Voorwoord	4
1. Syllabus Techniek-breed BB	5
1a. Verdeling examinering CE/SE	5
1b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE	6
2. Syllabus Techniek-breed KB	12
2a. Verdeling examinering CE/SE	12
2b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE	13
3. Syllabus	20
• Metaaltechniek GL	20
• Elektrotechniek GL	20
• Installatietechniek GL	20
• Metalektro GL	20
• Instalektro GL	20
• Techniek breed GL	20
3a. Verdeling examinering CE/SE bij GL	20
3b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE	21

Voorwoord

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 geldt tot nader order.

Het College voor Examens (CvE) geeft in een syllabus, die in beginsel jaarlijks verschijnt, een toelichting op het CE-deel van het examenprogramma. Behalve een beschrijving van de exameneisen voor een centraal examen kan de syllabus verdere informatie over het centraal examen bevatten, bijvoorbeeld over een of meer van de volgende onderwerpen: specificaties van examenstof, begrippenlijsten, bekend veronderstelde onderdelen van domeinen of exameneenheden die verplicht zijn op het schoolexamen, bekend veronderstelde voorkennis uit de onderbouw, bijzondere vormen van examinering (zoals computerexamens), voorbeeldopgaven, toelichting op de vraagstelling, toegestane hulpmiddelen.

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 een syllabus dus niet een volledig gesloten en afgebakende beschrijving van alles wat op een examen zou kunnen voorkomen. Het is mogelijk, al zal dat maar in beperkte mate voorkomen, dat op een CE ook iets aan de orde komt dat niet met zo veel woorden in deze syllabus staat, maar dat naar het algemeen gevoelen in het verlengde daarvan ligt.

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

Deze syllabus geldt voor het examenjaar 2016. Syllabi van eerdere jaren zijn niet meer geldig en kunnen van deze versie afwijken. Voor het examenjaar 2017 wordt een nieuwe syllabus vastgesteld.

Het CvE publiceert uitsluitend digitale versies van de syllabi. Dit gebeurt via Examenblad.nl (www.examenblad.nl), de officiële website voor de examens in het voortgezet onderwijs. In de syllabi 2016 zijn de wijzigingen ten opzichte van de vorige syllabus voor het examenjaar 2015 duidelijk zichtbaar. De veranderingen zijn geel gemarkeerd. Er zijn diverse vakken waarbij de syllabus 2016 geen inhoudelijke veranderingen heeft ondergaan.

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

Het CvE 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.

Voor opmerkingen over syllabi houdt het CvE zich steeds aanbevolen. U kunt die zenden aan info@cve.nl of aan CvE, Postbus 315, 3500 AH Utrecht.

De voorzitter van het College voor Examens,
Drs. H.W. Laan

1. Syllabus Techniek-breed BB

1a. Verdeling examinering CE/SE

Tabel:

Verdeling van de examenstof Techniek-breed BB over centraal examen en schoolexamen

Exameneenheden		B	CE	moet op SE	mag op SE
TB/1	Oriëntatie op de techniek en de beroepen in de techniek	X		B	
TB/2	Professionele vaardigheden	X	B	B	
TB/3	Dienstverlening en onderhoud	X	B		B
TB/4	Techniek in industrie en productieprocessen	X	B		B
TB/5	Technisch tekenen en tekening lezen	X	B		B
TB/6	Automatiseren	X		B	
TB/7	Techniek in en om de woning*	X		B	
TB/8	Grafimedia*	X		B	
TB/9	Mobiliteit, verkeer en transport*	X		B	
TB/10	Magazijnbeheer*	X		B	

* Is keuzeonderwerp c.q. keuze-exameneenheid. De school geeft in een leerplan Techniek Breed aan welke van de niet verplichte exameneenheden worden aangeboden en licht deze keuze toe. In het leerplan Techniek Breed vermeldt de school welke eindtermen de school binnen de exameneenheden aanbiedt, welke keuze de kandidaten maken binnen het beschikbare aanbod.

1b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE

TB/2	<p>Professionele vaardigheden</p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none">1 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 systemen2 tijdens de werkvoorbereiding en de werkuitvoering op basaal niveau berekeningen maken<ul style="list-style-type: none">- de calculator doelmatig gebruiken- berekeningen uitvoeren met behulp van een standaardapplicatie- de realiteitswaarde van de uitkomst van een berekening inschatten3 binnen het vakgebied gericht informatie verwerven, verwerken en verstrekken met behulp van geautomatiseerde systemen<ul style="list-style-type: none">- bronnen gebruiken<ul style="list-style-type: none">. geautomatiseerde gegevensbestanden. internet- informatie beoordelen op bruikbaarheid, betrouwbaarheid, representativiteit, relevantie, herkomst en objectiviteit- informatie op waarde schatten, kiezen en ordenen- informatie bewerken in de vorm van<ul style="list-style-type: none">. samenvatting. tabel. grafiek4 op systematische wijze werkzaamheden uitvoeren<ul style="list-style-type: none">- werk plannen/werk voorbereiden<ul style="list-style-type: none">. oriënteren. strategie bepalen. plannen. systematisch uitvoeren- volgens een tijdschema, handleiding, instructie werken- tussentijds controleren en bijstellen- eindcontrole uitvoeren- afleveren/opleveren- evalueren (oog hebben voor verbeteringen met het oog op een volgende opdracht)5 samenwerken bij het uitvoeren van werkzaamheden<ul style="list-style-type: none">- mondeling communiceren<ul style="list-style-type: none">. werkoverleg. vaktaal. mondelinge opdrachten interpreteren. informeel communiceren- taken verdelen- overleggen- zich houden aan afspraken- omgaan met kritiek- rapporteren
-------------	--

	<p>6 zijn werkzaamheden op een veilige wijze uitvoeren</p> <ul style="list-style-type: none"> - de functie van de Arbo-wet noemen - arbo-risico's herkennen <ul style="list-style-type: none"> . gezondheid . veiligheid . welzijn - wettelijke eisen en voorschriften bij het omgaan met materialen en middelen noemen en opvolgen - bij werkzaamheden de juiste werkhouding demonstreren - op de juiste wijze gebruik maken van persoonlijke beschermingsmiddelen en arbeidsmiddelen - op de juiste manier omgaan met schadelijke materialen <p>7 economisch bewust omgaan met materialen en middelen</p> <p>8 hygiënisch werken</p> <ul style="list-style-type: none"> - werkzaamheden ten aanzien van de schoonmaak uitvoeren (doel, middelen, frequentie, milieubelasting) - het moment voor schoonmaak bepalen - de noodzaak van hygiënisch werken uitleggen <p>9 milieubewust handelen</p> <ul style="list-style-type: none"> - kennis van milieukeurmerken en -logo's - aspecten met betrekking tot milieubewust handelen noemen - de invloed die productie in het algemeen op het milieu heeft <ul style="list-style-type: none"> . vervuiling lucht, bodem, water . uitputting grondstoffen . energie . afval . ruimte beslag - de wijze en noodzaak van afvalvermindering, afvalscheiding, hergebruik en energiebesparing omschrijven en toepassen <p>10 voldoen aan de algemene gedrags- en houdingseisen die gesteld worden aan werknemers in de branche(s)</p> <ul style="list-style-type: none"> - initiatief nemen - inzet tonen - statiebereid zijn - verantwoordelijkheidsgevoel tonen - zelfstandig werken - voldoen aan gedrags- en huisregels ten aanzien van kleding, taalgebruik en omgangsvormen - een klantgerichte houding tonen - betrouwbaarheid en eerlijkheid tonen - beroepsgeheim hanteren - rekening houden met privacy - zorgvuldig omgaan met persoons- en bedrijfsgegevens <p>11 omgaan met verschillen op basis van culturele gebondenheid en geslacht</p> <ul style="list-style-type: none"> - normen - waarden - gewoontes <p>12 een kritische instelling tot eigen belang manifesteren</p> <ul style="list-style-type: none"> - afstand nemen van werk - risico's onderkennen - omgaan met werkdruk - belangen behartigen - eigen belang bij conflicten - speelruimte benutten
--	---

	<p>13 zich aan- en inpassen in de bedrijfscultuur</p> <ul style="list-style-type: none">- bedrijfsnormen- overzicht arbeidsorganisatie- plaatsing van de eigen arbeid- functioneren in een hiërarchie <p>14 reflecteren op het eigen handelen</p> <ul style="list-style-type: none">- een eenvoudige product- en procesevaluatie maken en hieruit conclusies trekken
--	---

TB/3	<p>Dienstverlening en onderhoud</p> <p>De kandidaat kan</p> <p>1 klanten adviseren bij de keuze of reparatie van huishoudelijke apparatuur</p> <ul style="list-style-type: none"> - een gesprek voeren met de klant om <ul style="list-style-type: none"> . de behoeften en verwachtingen van een klant achterhalen . de oorzaak van een storing achterhalen . de storing of noodzaak tot onderhoud aan een klant te verklaren - advies geven op basis van wensen van een klant over <ul style="list-style-type: none"> . de uit te voeren reparatie . het aanschaffen en onderhouden van een huishoudelijk apparaat op basis van een handleiding of fabrieksinformatie . garantie, milieukeur en levertijd . de verdeling van de elektrische groepen in huis . preventief onderhoud - een schets maken van een aanwezige of toekomstige situatie <p>afspraken met klanten vastleggen</p> <ul style="list-style-type: none"> - een offerte gebruiken - een nacalculatie maken - een factuur opstellen <p>met behulp van calculatiesoftware een werkvoorbereiding maken</p> <ul style="list-style-type: none"> - een werkvolgorde voor een opdracht opstellen - een tijdsplanning maken - een werkverdeling maken - een gereedschapslijst invullen - een materiaallijst invullen - tijdschrijven <p>2 onderhoud en eenvoudige reparaties uitvoeren</p> <ul style="list-style-type: none"> - een onderhoudsplan maken - de noodzaak en de aard van onderhoud van een apparaat benoemen - preventief onderhoud uitvoeren aan huishoudelijke machines en apparaten - een reparatie uitvoeren volgens een offerte - de kwaliteit van werkzaamheden controleren - tijdens het plegen van reparatie of onderhoud <ul style="list-style-type: none"> . meten van temperaturen . aflezen van verbruiksmeters . problemen of gebreken opsporen en verhelpen . een storing in een regelkring opsporen en benoemen . problemen met zekeringen opsporen . storingen in een warmte-installatie constateren . water bijvullen - onderhoud plegen aan een eenvoudige elektrische installatie - aanleggen van eenvoudige elektrische bedrading voor bel, telefoon, cai, internet - apparaten na onderhoud en/of reparatie opleveren - hang- en sluitwerk monteren
-------------	---

TB/4	<p>Techniek in industrie en productieprocessen</p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 constructies samenstellen <ul style="list-style-type: none"> - constructies samenstellen op basis van een werktekening en daarbij <ul style="list-style-type: none"> . materialen (staal, lichtmetaal, kunststof en hout) bewerken en verwerken . plaatmateriaal knippen, zagen, zwenkbuigen, rondbuigen . onderdelen verbinden met losneembare verbindingen . onderdelen verbinden door middel van blindklinken 2 eenvoudige schakelingen opbouwen <ul style="list-style-type: none"> - op basis van een werktekening <ul style="list-style-type: none"> . een eenvoudige elektrische schakeling construeren . versnellingen of vertragingen met behulp van tandwielen, kettingen en/of V-riemen samenstellen . eenvoudige pneumatische schakelingen opbouwen (EN, OF) 3 een eenvoudig product maken door te verspanen met behulp van een metaalcenterdraaimachine <ul style="list-style-type: none"> - langsdraaien - dwarsdraaien - boren
-------------	---

TB/5	<p>Technisch tekenen en tekeningelezen</p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 een ontwerp maken <ul style="list-style-type: none"> - aan de hand van een opdracht een concept bedenken - het concept uitwerken tot een plan van eisen - een (schets)ontwerp maken 2 tijdens de werkvoorbereiding tekeningelezen <ul style="list-style-type: none"> - isometrische projectiemethode - derde kwadrant projectiemethode - schematekening <p>gegevens uit een tekening afleiden en gebruiken</p> <ul style="list-style-type: none"> - maten en afmetingen - aanduidingen van verbindingsmiddelen - elektrische of pneumatische symbolen - normalisatieaanduidingen (NEN, DIN, ISO) 3 een eenvoudige monotekening en/of samengestelde tekening maken volgens normalisatie <ul style="list-style-type: none"> - handmatig - met gebruikmaking van een eenvoudig CAD programma (met extensie *.DWG) <ul style="list-style-type: none"> . fouten opsporen . fouten verbeteren - een eenvoudige geometrie tekenen <ul style="list-style-type: none"> . schuine kanten . afrondingsstralen
-------------	--

2. Syllabus Techniek-breed KB

2a. Verdeling examinering CE/SE

Tabel:

Verdeling van de examenstof Techniek-breed KB over centraal examen en schoolexamen

Exameneenheden		K	CE	moet op SE	mag op SE
TB/1	Oriëntatie op de techniek en de beroepen in de techniek	X		K	
TB/2	Professionele vaardigheden	X	K	K	
TB/3	Dienstverlening en onderhoud	X	K		K
TB/4	Techniek in industrie en productieprocessen	X	K		K
TB/5	Technisch tekenen en tekening lezen	X	K		K
TB/6	Automatiseren	X	K		K
TB/7	Techniek in en om de woning*	X		K	
TB/8	Grafimedia*	X		K	
TB/9	Mobiliteit, verkeer en transport*	X		K	
TB/10	Magazijnbeheer*	X		K	

* Is keuzeonderwerp c.q. keuze-exameneenheid. De school geeft in een leerplan Techniek Breed aan welke van de niet verplichte exameneenheden worden aangeboden en licht deze keuze toe. In het leerplan Techniek Breed vermeldt de school welke eindtermen de school binnen de exameneenheden aanbiedt, welke keuze de kandidaten maken binnen het beschikbare aanbod én hoe het onderwijsaanbod is afgestemd op de beschikbare tijd van respectievelijk 960 voor de beroepsgerichte leerwegen en 320 voor de gemengde leerweg.

2b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE

TB/2	<p>Professionele vaardigheden</p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none">1 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 systemen2 tijdens de werkvoorbereiding en de werkuitvoering op basaal niveau berekeningen maken<ul style="list-style-type: none">- de calculator doelmatig gebruiken- berekeningen uitvoeren met behulp van een standaardapplicatie- de realiteitswaarde van de uitkomst van een berekening inschatten3 binnen het vakgebied gericht informatie verwerven, verwerken en verstrekken met behulp van geautomatiseerde systemen<ul style="list-style-type: none">- bronnen gebruiken<ul style="list-style-type: none">. geautomatiseerde gegevensbestanden. internet- informatie beoordelen op bruikbaarheid, betrouwbaarheid, representativiteit, relevantie, herkomst en objectiviteit- informatie op waarde schatten, kiezen en ordenen- informatie bewerken in de vorm van<ul style="list-style-type: none">. samenvatting. tabel. grafiek4 op systematische wijze werkzaamheden uitvoeren<ul style="list-style-type: none">- werk plannen/werk voorbereiden<ul style="list-style-type: none">. oriënteren. strategie bepalen. plannen. systematisch uitvoeren- volgens een tijdschema, handleiding, instructie werken- tussentijds controleren en bijstellen- eindcontrole uitvoeren- afleveren/opleveren- evalueren (oog hebben voor verbeteringen met het oog op een volgende opdracht)5 samenwerken bij het uitvoeren van werkzaamheden<ul style="list-style-type: none">- mondeling communiceren<ul style="list-style-type: none">. werkoverleg. vaktaal. mondelinge opdrachten interpreteren. informeel communiceren- taken verdelen- overleggen- zich houden aan afspraken- omgaan met kritiek- rapporteren
-------------	--

	<p>6 zijn werkzaamheden op een veilige wijze uitvoeren</p> <ul style="list-style-type: none"> - de functie van de Arbo-wet noemen - arbo-risico's herkennen <ul style="list-style-type: none"> . gezondheid . veiligheid . welzijn - wettelijke eisen en voorschriften bij het omgaan met materialen en middelen noemen en opvolgen - bij werkzaamheden de juiste werkhouding demonstreren - op de juiste wijze gebruik maken van persoonlijke beschermingsmiddelen en arbeidsmiddelen - op de juiste manier omgaan met schadelijke materialen <p>7 economisch bewust omgaan met materialen en middelen</p> <p>8 hygiënisch werken</p> <ul style="list-style-type: none"> - werkzaamheden ten aanzien van de schoonmaak uitvoeren (doel, middelen, frequentie, milieubelasting) - het moment voor schoonmaak bepalen - de noodzaak van hygiënisch werken uitleggen <p>9 milieubewust handelen</p> <ul style="list-style-type: none"> - kennis van milieukeurmerken en -logo's - aspecten met betrekking tot milieubewust handelen noemen - de invloed die productie in het algemeen op het milieu heeft <ul style="list-style-type: none"> . vervuiling lucht, bodem, water . uitputting grondstoffen . energie . afval . ruimte beslag - de wijze en noodzaak van afvalvermindering, afvalscheiding, hergebruik en energiebesparing omschrijven en toepassen <p>10 voldoen aan de algemene gedrags- en houdingseisen die gesteld worden aan werknemers in de branche(s)</p> <ul style="list-style-type: none"> - initiatief nemen - inzet tonen - statiebereid zijn - verantwoordelijkheidsgevoel tonen - zelfstandig werken - voldoen aan gedrags- en huisregels ten aanzien van kleding, taalgebruik en omgangsvormen - een klantgerichte houding tonen - betrouwbaarheid en eerlijkheid tonen - beroepsgeheim hanteren - rekening houden met privacy - zorgvuldig omgaan met persoons- en bedrijfsgegevens <p>11 omgaan met verschillen op basis van culturele gebondenheid en geslacht</p> <ul style="list-style-type: none"> - normen - waarden - gewoontes <p>12 een kritische instelling tot eigen belang manifesteren</p> <ul style="list-style-type: none"> - afstand nemen van werk - risico's onderkennen - omgaan met werkdruk - belangen behartigen - eigen belang bij conflicten - speelruimte benutten
--	---

	<p>13 zich aan- en inpassen in de bedrijfscultuur</p> <ul style="list-style-type: none">- bedrijfsnormen- overzicht arbeidsorganisatie- plaatsing van de eigen arbeid- functioneren in een hiërarchie <p>14 reflecteren op het eigen handelen</p> <ul style="list-style-type: none">- een eenvoudige product- en procesevaluatie maken en hieruit conclusies trekken
--	---

<p>TB/3</p>	<p>Dienstverlening en onderhoud</p> <p>De kandidaat kan</p> <p>1 klanten adviseren bij de keuze of reparatie van huishoudelijke apparatuur</p> <ul style="list-style-type: none"> - een gesprek voeren met de klant om <ul style="list-style-type: none"> . de behoeften en verwachtingen van een klant achterhalen . de oorzaak van een storing achterhalen . de storing of noodzaak tot onderhoud aan een klant te verklaren - advies geven op basis van wensen van een klant over <ul style="list-style-type: none"> . de uit te voeren reparatie . het aanschaffen en onderhouden van een huishoudelijk apparaat op basis van een handleiding of fabrieksinformatie . garantie, milieukeur en levertijd . de verdeling van de elektrische groepen in huis . preventief onderhoud - een schets maken van een aanwezige of toekomstige situatie <p>afspraken met klanten vastleggen</p> <ul style="list-style-type: none"> - een offerte gebruiken - een nacalculatie maken - een factuur opstellen - berekeningen maken voor een offerte of nota <ul style="list-style-type: none"> . BTW berekenen . post onvoorzien inschatten <p>een werkvoorbereiding maken</p> <ul style="list-style-type: none"> - een werkvolgorde voor een opdracht opstellen - een tijdplanning maken - een werkverdeling maken - een gereedschapslijst invullen - een materiaallijst invullen - tijdschrijven <p>2 onderhoud en eenvoudige reparaties uitvoeren</p> <ul style="list-style-type: none"> - een onderhoudsplan maken - de noodzaak en de aard van onderhoud van een apparaat benoemen - preventief onderhoud uitvoeren aan huishoudelijke machines en apparaten - een reparatie uitvoeren volgens een offerte - de kwaliteit van werkzaamheden controleren - tijdens het plegen van reparatie of onderhoud <ul style="list-style-type: none"> . meten van temperaturen . aflezen van verbruiksmeters . problemen of gebreken opsporen en verhelpen . een storing in een regelkring opsporen en benoemen . problemen met zekeringen opsporen . storingen in een warmte-installatie constateren . water bijvullen - onderhoud plegen aan een eenvoudige elektrische installatie - aanleggen van eenvoudige elektrische bedrading voor bel, telefoon, cai, internet - apparaten na onderhoud en/of reparatie opleveren - hang- en sluitwerk monteren
--------------------	--

TB/4	<p>Techniek in industrie en productieprocessen</p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 constructies samenstellen <ul style="list-style-type: none"> - constructies samenstellen op basis van een werktekening en daarbij <ul style="list-style-type: none"> . materialen (staal, lichtmetaal, kunststof en hout) bewerken en verwerken . plaatmateriaal knippen, zagen, zwenkbuigen, rondbuigen . onderdelen verbinden met losneembare verbindingen . onderdelen verbinden door middel van blindklinken 2 eenvoudige schakelingen opbouwen <ul style="list-style-type: none"> - op basis van een werktekening <ul style="list-style-type: none"> . een eenvoudige elektrische schakeling construeren . versnellingen of vertragingen met behulp van tandwielen, kettingen en/of V-riemen samenstellen . eenvoudige pneumatische schakelingen opbouwen (EN, OF) 3 een eenvoudig product maken door te verspanen met behulp van een metaalcenterdraaimachine <ul style="list-style-type: none"> - langsdraaien - dwarsdraaien - boren
-------------	---

TB/5	<p>Technisch tekenen en tekeningelezen</p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 een ontwerp maken <ul style="list-style-type: none"> - aan de hand van een opdracht een concept bedenken - het concept uitwerken tot een plan van eisen - een (schets)ontwerp maken 2 tijdens de werkvoorbereiding tekeningelezen <ul style="list-style-type: none"> - isometrische projectiemethode - derde kwadrant projectiemethode - schematekening <p>gegevens uit een tekening afleiden en gebruiken</p> <ul style="list-style-type: none"> - maten en afmetingen - aanduidingen van verbindingsmiddelen - elektrische of pneumatische symbolen - normalisatieaanduidingen (NEN, DIN, ISO) 3 een eenvoudige monotekening en/of samengestelde tekening maken volgens normalisatie <ul style="list-style-type: none"> - handmatig - met gebruikmaking van een eenvoudig CAD programma (met extensie *.DWG) <ul style="list-style-type: none"> . fouten opsporen . fouten verbeteren - een eenvoudige geometrie tekenen <ul style="list-style-type: none"> . schuine kanten . afrondingsstralen
-------------	--

TB/6	<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 <ul style="list-style-type: none"> . type, nauwkeurigheid - instrument instellen <ul style="list-style-type: none"> . schaalkeuze, nauwkeurigheid - metingen uitvoeren - weergave meting <ul style="list-style-type: none"> . tabelvorm, grafiek 2 in een practicum een eenvoudige schakeling opbouwen met pneumatische componenten <ul style="list-style-type: none"> - enkel- en dubbelwerkende cilinder - gangbare ventielen - NIET poort (invertor) <ul style="list-style-type: none"> . waarheidstabel, formule - (NIET) OF poort <ul style="list-style-type: none"> . waarheidstabel, formule - (NIET) EN poort <ul style="list-style-type: none"> . waarheidstabel, formule 3 in een practicum een eenvoudig regelsysteem opbouwen bestaande uit: <ul style="list-style-type: none"> - sensoren <ul style="list-style-type: none"> . verkeerslus . rookmelder . bewegingsdetector - actuatoren <ul style="list-style-type: none"> . signaalgevers . stappenmotor - PC/ PLC of programmeerbaar schakelelement - programma invoeren, ladderdiagram 4 de grondbeginselen van het meten omschrijven <ul style="list-style-type: none"> - meten <ul style="list-style-type: none"> . vergelijken grootheid met eenheidsmaat - begrippen <ul style="list-style-type: none"> . grootheid en eenheid, analoog en digitaal - instrument <ul style="list-style-type: none"> . schaalkeuze, nauwkeurigheid, symbolen voor nauwkeurigheid - weergave meting <ul style="list-style-type: none"> . tabelvorm, grafiek 5 de maatschappelijke effecten van productietechnologie omschrijven <ul style="list-style-type: none"> - economische effecten <ul style="list-style-type: none"> . werkgelegenheid: van productie naar dienstverlening - sociale effecten <ul style="list-style-type: none"> . senioren, gehandicapten - ethische overwegingen <ul style="list-style-type: none"> . milieueffecten
-------------	---

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, Instalektro GL en Techniek breed 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 Techniek-breed GL					
TB/1	Oriëntatie op de techniek en de beroepen in de techniek	X		G	
TB/7	Techniek in en om de woning*	X		G	
TB/8	Grafimedia*	X		G	
TB/9	Mobiliteit, verkeer en transport*	X		G	
TB/10	Magazijnbeheer*	X		G	

* Is keuzeonderwerp c.q. keuze-exameneenheid. De school geeft in een leerplan Techniek Breed aan welke van de niet verplichte exameneenheden worden aangeboden en licht deze keuze toe. In het leerplan Techniek Breed vermeldt de school welke eindtermen de school binnen de exameneenheden aanbiedt, welke keuze de kandidaten maken binnen het beschikbare aanbod.

3b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE

MEI/K/2	Professionele vaardigheden De kandidaat kan 1 op systematische wijze werkzaamheden uitvoeren - 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 - een eenvoudig zakelijk verslag schrijven met gebruikmaking van geautomatiseerde systemen - mondeling communiceren . werkoverleg . vaktaal . mondelinge opdrachten interpreteren . informeel communiceren 3 tijdens de werkvoorbereiding en de werkuitvoering op basaal niveau berekeningen maken - de zakrekenmachine doelmatig gebruiken - berekeningen uitvoeren met behulp van een standaardapplicatie (bijvoorbeeld een spreadsheet) - de realiteitswaarde van de uitkomst van een berekening inschatten 4 met gebruikmaking van een computer eenvoudige administratieve werkzaamheden uitvoeren - binnen het vakgebied gericht informatie opzoeken met behulp van moderne technieken . 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 lezen - opleveringsrapport maken 5 tijdens de werkvoorbereiding en de werkuitvoering tekeningelezen - technische tekeningen/ werktuigbouwkundige tekeningen - derde kwadrant-methode (Amerikaanse projectmethode) - isometrische projectmethode 6 zijn werkzaamheden op een veilige wijze uitvoeren - de functie van Arbo-wet noemen - Arbo-risicoherkenning - veiligheidsmaatregelen nemen: wettelijke eisen en voorschriften bij het omgaan met materialen en middelen noemen en opvolgen
----------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> - omgaan met relevante risico's op het gebied van gezondheid, welzijn en milieu <ul style="list-style-type: none"> . juiste werkhouding demonstreren bij werkzaamheden . op de juiste wijze persoonlijke beschermingsmiddelen en arbeidsmiddelen gebruiken - de werkplek veilig vormgeven: juist gebruik van gereedschap en materialen correcte inrichting werkplek, gereedschap gebruik, materiaal ge- en verbruik
7	<p>zijn werkzaamheden uitvoeren volgens regels die voortvloeien uit een integrale milieu- en kwaliteitszorg</p> <ul style="list-style-type: none"> - ISO-certificering - economisch en milieubewust omgaan met materialen en middelen. Het gaat daarbij om: <ul style="list-style-type: none"> . energiegebruik . materiaalgebruik . afvalstoffenbeheer
8	<p>aan- en inpassen in de bedrijfscultuur</p> <ul style="list-style-type: none"> - bedrijfs/ branche normen - overzicht arbeidsorganisatie - plaatsen van eigen arbeid - functioneren in hiërarchie - initiatief nemen, inzet tonen, prestatiebereid zijn - verantwoordelijkheidsbesef tonen - zelfstandig werken - voldoen aan gedrags- en huisregels ten aanzien van kleding, taalgebruik en omgangsvormen - een klantgerichte houding tonen - betrouwbaarheid en eerlijkheid tonen - beroepsgeheim hanteren - rekening houden met privacy - zorgvuldig omgaan met persoons- en bedrijfsgegevens
9	<p>samenwerken bij het uitvoeren van werkzaamheden</p> <ul style="list-style-type: none"> - taken verdelen - overleggen - zich houden aan afspraken - omgaan met kritiek - rapporteren
10	<p>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
11	<p>omgaan met verschillen op basis van culturele gebondenheid en geslacht</p> <ul style="list-style-type: none"> - normen - waarden - gewoontes
12	<p>hygiënisch werken</p> <ul style="list-style-type: none"> - werkzaamheden ten aanzien van de schoonmaak uitvoeren (doel, middelen, frequentie en milieubelasting) - de noodzaak van hygiënisch werken uitleggen

	<p>13 reflecteren op eigen handelen</p> <ul style="list-style-type: none">- een eenvoudig product- en procesevaluatie maken en hieruit conclusies trekken
--	---

De kandidaat kan

- 1 technische gegevens van een werktekening/schema van een installatie zoeken en aflezen
 - 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
 - maatregelen afleiden tot bijstelling
 - eindcontrole
 - meetstaten en beoordelingsrapporten
- 3 met gangbaar gereedschap eenvoudige bewerkingen uitvoeren
 - boren
 - buigen
 - zagen
 - knippen
 - tappen en snijden
- 4 met gangbaar gereedschap elektrische componenten in een paneel bevestigen
 - aansluitklemmenstrook
 - rails DIN relais
 - besturingscomponenten
 - beveiligingscomponenten
- 5 met gangbaar gereedschap elektronische componenten in een paneel bevestigen
 - elektronische eenheden samenstellen, bedraden en afmonteren
- 6 aanleggen en afmonteren van:
 - 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
 - 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>
--	--

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 schakelement - 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 schakelement - 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
--	--

MEI/K/22 CAD

De kandidaat kan

1 een eenvoudige installatie met behulp van CAD-software voor een woning ontwerpen volgens de geldende normen

- 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

- tekeningen genereren
- materiaallijst maken
- calculeren
- planning maken
- materiaal bestellen
- bijzonder gereedschap reserveren

