



College voor Examens

VOERTUIGENTECHNIEK VMBO

Syllabus centraal examen 2014

Juni 2012

© 2012 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 Voertuigentechniek BB | 5 |
| 1a. Verdeling examinering CE/SE..... | 5 |
| 1b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE | 6 |
| 2. Syllabus Voertuigentechniek KB | 17 |
| 2a. Verdeling examinering CE/SE..... | 17 |
| 2b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE | 18 |
| 3. Syllabus Voertuigentechniek GL | 31 |
| 3a. Verdeling examinering CE/SE bij GL | 31 |
| 3b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE | 32 |

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 2014. Syllabi van eerdere jaren zijn niet meer geldig en kunnen van deze versie afwijken. Voor het examenjaar 2015 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 2014 zijn de wijzigingen ten opzichte van de vorige syllabus voor het examenjaar 2013 duidelijk zichtbaar. De veranderingen zijn geel gemarkeerd. Er zijn diverse vakken waarbij de syllabus 2014 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 Voertuigentechniek BB

1a. Verdeling examinering CE/SE

Tabel:

Verdeling van de examenstof Voertuigentechniek BB over centraal examen en schoolexamen

| Exameneenheden | | B | CE | moet op SE | mag op SE |
|----------------|---|---|----------|------------|-----------|
| VT/K/1 | De wereld van de mobiliteit | X | | B | |
| VT/K/2 | Professionele vaardigheden | X | B | B | |
| VT/K/3 | Technische informatica | X | | B | |
| VT/K/4 | Basisvaardigheden voertuigentechniek | X | | B | |
| VT/K/5 | Basisvaardigheden elektrische installaties | X | | B | |
| VT/K/6 | Basisvaardigheden motortechniek | X | | B | |
| VT/K/7 | Aandrijflijn en wielen | X | | B | |
| VT/K/8 | Wielophanging, stuurinrichting en remmen | X | B | | B |
| VT/K/9 | Verlichtings-, signalerings-, veiligheidssystemen | X | | B | |
| VT/K/10 | Laad- en startsystemen | X | B | | B |
| VT/K/11 | Ontstekings- en brandstofsysteem | X | B | | B |
| VT/K/12 | Inlaatsystemen, klepsturing en uitlaatsystemen | X | | B | |
| VT/K/13 | Koel- en smeersystemen | X | B | | B |

1b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE

| | |
|--------|---|
| VT/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 communiceren- kennismaken, een gesprek beginnen, iets vragen en een gesprek afsluiten3 tijdens de werkvoorbereiding en de werkuitvoering op basaal niveau<ul style="list-style-type: none">- berekeningen maken- de zakrekenmachine doelmatig gebruiken- 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- magazijnbonnen/materiaalbonnen- keuringsrapport- werkorder/reparatiebon- gegevensbestanden<ul style="list-style-type: none">. werkplaatshandboek. onderdelenboek- multimediatoepassingen |
|--------|---|

| | |
|--|--|
| | <p>5 tijdens de werkvoorbereiding en de werkuitvoering tekeninglezen</p> <ul style="list-style-type: none"> - elektrische tekeningen <ul style="list-style-type: none"> . stroomkringschema . installatie tekening . bedradingstekening - exploded-view-tekeningen <p>6 economisch bewust omgaan met materialen en middelen</p> <ul style="list-style-type: none"> - zorgvuldig omgaan met eigendommen van klant en bedrijf c.q. het belang van klant en bedrijf respecteren - netjes werken - goede kwaliteit leveren in zijn/haar werk - prijs-/kostenbewust werken <p>7 zijn werkzaamheden op een veilige wijze uitvoeren</p> <ul style="list-style-type: none"> - de functie van Arboret noemen - arborisicoherkenning gezondheid <ul style="list-style-type: none"> . veiligheid . welzijn - veiligheidsmaatregelen nemen: wettelijke eisen en voorschriften bij het omgaan met materialen en middelen noemen en opvolgen - 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 (organisatie): <ul style="list-style-type: none"> . correcte inrichting werkplek, gereedschap gebruik, materiaal ge- en verbruik . belang van werkkleding - algemene handelwijze bij brand <ul style="list-style-type: none"> . brandbare/explosieve stoffen . maatregelen om brand te voorkomen . brandblusmiddelen en hun toepassing - maatregelen nemen om de gezondheid te beschermen <ul style="list-style-type: none"> . schadelijke stoffen (m.n. afzuiging uitlaatgassen) juist behandelen, opslaan of afvoeren . mond- en neusbescherming bij schadelijke stoffen . wondjes zorgvuldig behandelen - de benodigde handelingen in het geval van eerste hulp bij ongelukken noemen |
|--|--|

| | |
|--|--|
| | <p>8 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: energie gebruik, materiaal gebruik, afvalstoffen beheer <p>9 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>10 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>11 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>12 omgaan met verschillen op basis van culturele gebondenheid en geslacht</p> <ul style="list-style-type: none"> - normen - waarden - gewoontes |
|--|--|

VT/K/8

Wielophanging, stuurinrichting en remmen

De kandidaat kan

- 1 de eigen werkzaamheden voorbereiden
 - gegevens verzamelen, tekeningen en werkplaatshandboek lezen
 - uit de informatie de juiste gegevens kiezen
 - werkplanning maken
 - gereedschap en materiaal verzamelen
 - de juiste informatie, gereedschap en materialen kiezen zodat de opdracht veilig, volledig zonder onderbreking uitgevoerd kan worden
- 2 componenten en onderdelen reinigen volgens geldende voorschriften
- 3 remsystemen, componenten en onderdelen controleren en vervangen
 - componenten reinigen volgens geldende voorschriften
 - trommel- en schijfremconstructies de- en monteren
 - wiellagers controleren op slijtage en afdichting, afstellen en borgen
 - remonderdelen controleren op slijtage, afdichting en afstellen
 - remsysteem op druk zetten
- 4 afzonderlijke schokdempers uit- en inbouwen
- 5 V-snaar of multi V-riem van de stuurbevestigingspomp controleren op bruikbaarheid
- 6 eenvoudige remsysteemschema's lezen en aansluitingen tekenen aan de hand van genormaliseerde symbolen
- 7 uitvoeringsvormen, opbouw en functie van stuurinrichtingen noemen
 - stuurinrichtingen (molenstelbesturing, fuseebesturing, directe en indirecte)
 - vierwielbesturing
 - stuurbevestiging
 - wiel- en fuseestanden (balhoofdhoek, wielbasis, naloop, sporing)
- 8 uitvoeringsvormen, opbouw en functie van wielophanging, en vering en schokdemping noemen
 - wielophanging (stabilisatie en geleiding)
 - vering (afgeveerde/ onafgeveerde massa)
 - schokdemping (schokdempers)
- 9 verschillende soorten eenvoudige uitlijnapparatuur noemen
- 10 uitvoeringsvormen, opbouw en functie (van componenten) van remsystemen noemen
 - uitvoeringsvormen (mechanisch, hydraulisch, pneumatisch, elektrisch)
 - de componenten remsystemen
 - trommel- en schijfremconstructies
 - hoofdremcilinder
 - rembevestiging

| | |
|--|---|
| | <p>11 specificaties van remvloeistoffen lezen en noemen</p> <ul style="list-style-type: none">- aanduidingen- verversing / verversingstermijn <p>12 materialen en gereedschappen herkennen hun relevante eigenschappen en toepassingsmogelijkheden noemen</p> <p>13 de werkzaamheden controleren en bijstellen</p> |
|--|---|

| | |
|----------------|--|
| VT/K/10 | <p>Laad- en startsystemen</p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 de werkzaamheden voorbereiden <ul style="list-style-type: none"> - gegevens verzamelen, tekeningen en werkplaatshandboek lezen - uit de informatie de juiste gegevens kiezen - werkplanning maken - gereedschap en materiaal verzamelen 2 een startmotor vervangen <ul style="list-style-type: none"> - uit- en inbouwen - de startstroom meten 3 gloeistartsystemen controleren en onderdelen vervangen <ul style="list-style-type: none"> - gloeistartsystemen met parallelschakeling schematisch tekenen en aansluiten - de werking van de gloeistiften controleren - de werking van het gloeirelais en besturingssystemen controleren en deze componenten vervangen 4 (weg: een lichtspoel /) dynamo vervangen <ul style="list-style-type: none"> - uit- en inbouwen - laadstroom en laadspanning meten 5 een accu vervangen <ul style="list-style-type: none"> - uit- en inbouwen - accubak, -polen en aansluitklemmen reinigen 6 uitvoeringsvormen, opbouw en functie van startinrichtingen noemen <ul style="list-style-type: none"> - uitvoeringsvormen van startmotoren - de componenten van startmotoren - het startrelais 7 uitvoeringsvormen, opbouw en functie van gloeistartsystemen noemen 8 uitvoeringsvormen, opbouw en functie de laadinrichting noemen <ul style="list-style-type: none"> - de componenten van laadsystemen - de functie van de componenten van laadsystemen 9 de specificaties van een accu lezen en noemen <ul style="list-style-type: none"> - spanning - capaciteit in Ah - koudstartstroom in A - afmeting (l/b/h) - schakelschema (plaatsing van de polen) - bijzonderheden (vorm van de polen) 10 de punten noemen waarop een accu gecontroleerd moet worden |
|----------------|--|

| | |
|--|--|
| | <p>11 materialen en gereedschappen herkennen hun relevante eigenschappen en toepassingsmogelijkheden noemen</p> <p>12 de werkzaamheden controleren en bijstellen</p> |
|--|--|

| | |
|---------|---|
| VT/K/11 | <p>Ontstekings- en brandstofsyste­men</p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 de werkzaamheden voorbereiden <ul style="list-style-type: none"> - gegevens verzamelen, tekeningen en werkplaatshandboek lezen - uit de informatie de juiste gegevens kiezen - werkplanning maken - gereedschap en materiaal verzamelen 2 componenten van ontsteking en de brandstofluchtregeling reinigen 3 ontstekings­systemen controleren en componenten vervangen <ul style="list-style-type: none"> - bougies en bobine vervangen - een verdelerkap, een rotor, een hoogspanningskabels visueel en op weerstandswaarde controleren - een bougie visueel controleren, het juiste type vaststellen en de elektroden­afstand afstellen 4 componenten van brandstofsyste­men controleren en vervangen <ul style="list-style-type: none"> - filters en filterelementen vervangen - leidingen vervangen - het bedieningsmechanisme van injectiesyste­men (benzine of diesel) vervangen - de waterafscheider controleren op waterinhoud 5 uitvoeringsvormen, opbouw en functie van ontstekings­systemen noemen <ul style="list-style-type: none"> - bobine en condensator - bobine met transistor eindtrap - bougie, coderingen 6 uitvoeringsvormen, opbouw en functie van brandstof-opvoersyste­men noemen <ul style="list-style-type: none"> - opvoerpomp - filters - leidingen 7 uitvoeringsvormen, opbouw en functie van benzine-brandstofsyste­men noemen <ul style="list-style-type: none"> - carburatie, injectie (direct, indirect, mono, multi) - injectoren - sensoren en actuatoren 8 de uitvoeringsvormen, opbouw en functie van autogas-brandstofsyste­men noemen <ul style="list-style-type: none"> - tank, appendages op het brandstofreservoir - afsluiters - verdamper - mengstuk 9 uitvoeringsvormen, opbouw en functie van diesel brandstofsyste­men noemen <ul style="list-style-type: none"> - brandstofpomp - verstuivers |
|---------|---|

| | |
|--|--|
| | <p>10 uitvoeringsvormen, opbouw en functie van motormanagementsystemen noemen</p> <ul style="list-style-type: none">- centrale verwerkingseenheid- sensoren- actuatoren <p>11 materialen en gereedschappen herkennen hun relevante eigenschappen en toepassingsmogelijkheden noemen</p> <p>12 de werkzaamheden controleren en bijstellen</p> |
|--|--|

| | |
|----------------|--|
| VT/K/13 | <p>Koel- en smeersystemen</p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 de werkzaamheden voorbereiden <ul style="list-style-type: none"> - gegevens verzamelen, tekeningen en werkplaatshandboek lezen - uit de informatie de juiste gegevens kiezen - werkplanning maken - gereedschap en materiaal verzamelen. 2 koelsystemen reinigen, verversen, bijvullen, ontluchten en controleren op lekkage 3 onderdelen/componenten van koelsystemen controleren op bruikbaarheid <ul style="list-style-type: none"> - slangen - koelvloeistof - radiator - thermostaat - V-riem/multi-V-riem 4 componenten van koelsystemen reinigen/vervangen <ul style="list-style-type: none"> - expansievat - drukdop - thermostaat - ventilatorsystemen 5 smeerolie verversen en het oliepeil controleren (volgens geldende voorschriften) en oliepeil controleren. 6 componenten van smeersystemen vervangen <ul style="list-style-type: none"> - oliefilter - pakkingen 7 de carterventilatie controleren: <ul style="list-style-type: none"> - loszittende slangen - verstopte slangen 8 uitvoeringsvormen, opbouw en functie van koelsystemen noemen <ul style="list-style-type: none"> - soorten koelsystemen - onderdelen van koelsystemen 9 uitvoeringsvormen, opbouw en functie van smeersystemen noemen <ul style="list-style-type: none"> - uitvoeringsvormen - onderdelen van smeersystemen 10 uitvoeringsvormen, opbouw en functie van carterventilatiesystemen noemen |
|----------------|--|

| | |
|--|---|
| | <p>11 het doel van smering en eigenschappen van smeeroilie noemen</p> <ul style="list-style-type: none">- smeeroiliesoorten- classificatietabellen <p>12 materialen en gereedschappen herkennen hun relevante eigenschappen en toepassingsmogelijkheden noemende werkzaamheden controleren en bijstellen</p> |
|--|---|

2. Syllabus Voertuigentechniek KB

2a. Verdeling examinering CE/SE

Tabel:

Verdeling van de examenstof Voertuigentechniek KB over centraal examen en schoolexamen

| Exameneenheden | | K | CE | moet op SE | mag op SE |
|----------------|---|---|----------|------------|-----------|
| VT/K/1 | De wereld van de mobiliteit | X | | K | |
| VT/K/2 | Professionele vaardigheden | X | K | K | |
| VT/K/7 | Aandrijflijn en wielen | X | | K | |
| VT/K/8 | Wielophanging, stuurinrichting en remmen | X | | K | |
| VT/K/9 | Verlichtings-, signalerings-, veiligheidssystemen | X | | K | |
| VT/K/10 | Laad- en startsystemen | X | | K | |
| VT/K/11 | Ontstekings- en brandstofsysteem | X | | K | |
| VT/K/12 | Inlaatsystemen, klepsturing en uitlaatsystemen | X | | K | |
| VT/K/13 | Koel- en smeersystemen | X | | K | |
| VT/K/14 | Informatica/Telematica | X | K | | K |
| VT/K/15 | Voertuigtechnische principes | X | K | | K |
| VT/K/16 | Elektronische/elektrische principes | X | K | | K |
| VT/K/17 | Motortechische principes | X | K | | K |
| VT/V/1 | Integratieve opdracht | X | K | | K |

2b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE

| | |
|--------|--|
| VT/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 communiceren- kennismaken, een gesprek beginnen, iets vragen en een gesprek afsluiten3 tijdens de werkvoorbereiding en de werkuitvoering op basaal niveau<ul style="list-style-type: none">- berekeningen maken- de zakrekenmachine doelmatig gebruiken- 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- magazijnbonnen/materiaalbonnen- keuringsrapport- werkorder/repatriebon- gegevensbestanden<ul style="list-style-type: none">. werkplaatshandboek. onderdelenboek- multimediatoepassingen |
|--------|--|

| | |
|--|--|
| | <p>5 tijdens de werkvoorbereiding en de werkuitvoering tekeninglezen</p> <ul style="list-style-type: none"> - elektrische tekeningen <ul style="list-style-type: none"> . stroomkringschema . installatie tekening . bedradingstekening - exploded-view-tekeningen <p>6 economisch bewust omgaan met materialen en middelen</p> <ul style="list-style-type: none"> - zorgvuldig omgaan met eigendommen van klant en bedrijf c.q. het belang van klant en bedrijf respecteren <ul style="list-style-type: none"> . netjes werken . goede kwaliteit leveren in zijn/haar werk . prijs-/kostenbewust werken <p>7 zijn werkzaamheden op een veilig wijze uitvoeren</p> <ul style="list-style-type: none"> - de functie van Arbowet noemen - arborisicoherkenning <ul style="list-style-type: none"> . gezondheid . veiligheid . welzijn - veiligheidsmaatregelen nemen: wettelijke eisen en voorschriften bij het omgaan met materialen en middelen noemen en opvolgen - 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 (organisatie): <ul style="list-style-type: none"> . correcte inrichting werkplek . gereedschap gebruik . materiaal ge- en verbruik . belang van werkkleding - algemene handelwijze bij brand <ul style="list-style-type: none"> . brandbare/explosieve stoffen . maatregelen om brand te voorkomen . brandblusmiddelen en hun toepassing - maatregelen nemen om de gezondheid te beschermen <ul style="list-style-type: none"> . schadelijke stoffen (m.n. afzuiging uitlaatgassen) juist behandelen, opslaan of afvoeren . mond- en neusbescherming bij schadelijke stoffen . wondjes zorgvuldig behandelen - de benodigde handelingen in het geval van eerste hulp bij ongelukken noemen |
|--|--|

| | |
|--|---|
| | <p>8 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: energie gebruik, materiaal gebruik, afvalstoffen beheer <p>9 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>10 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>11 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>12 omgaan met verschillen op basis van culturele gebondenheid en geslacht</p> <ul style="list-style-type: none"> - normen - waarden - gewoontes |
|--|---|

| | |
|----------------|---|
| VT/K/14 | <p>Informatica/telematica</p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 basishandelingen bij de bedrijfsmatige telefonie uitvoeren <ul style="list-style-type: none"> - telefonische verbindingen tot stand brengen: intern en extern - een telefonisch gesprek voeren: commercieel, niet-commercieel - het telefoonalfabet hanteren - intern doorverbinden, oproepen, gespreksnotitie maken, memo schrijven - een telefonische vergadering organiseren en plannen - telefooncentrale bedienen: interne lijnen, externe lijnen - randapparatuur bedienen: pc, fax, modem, telefoonbeantwoorder 2 basishandelingen met veel toegepaste besturingssystemen uitvoeren en de kenmerken van die besturingssystemen noemen <ul style="list-style-type: none"> - Windows 3 met gebruikmaking van netwerkdiensten bronnen raadplegen <ul style="list-style-type: none"> - enige mogelijkheden: <ul style="list-style-type: none"> . raadplegen catalogi . zoeken van leveranciers . veranderlijke gegevens opvragen (wegeninformatie, weerbericht) 4 met gebruikmaking van netwerkdiensten interactie met gegevensbestanden tot stand brengen <ul style="list-style-type: none"> - enige mogelijkheden: <ul style="list-style-type: none"> . APK-melding . schademelding . audotex . reserveringen . carpooling 5 met gebruikmaking van netwerkdiensten intermenselijke communicatie tot stand brengen <ul style="list-style-type: none"> - berichtenverkeer (e-mail) 6 navigeren in netwerken <ul style="list-style-type: none"> - omvang van het informatieaanbod - menugestuurde navigatiesystemen (Gopher) - hypertekst (world wide web) 7 met behulp van diverse multimediatplatforms een aantal multimediatproducten gebruiken/toepassen <ul style="list-style-type: none"> - pc + CD-rom - naslagwerken, gegevensbestand, archief - educatieve software |
|----------------|---|

| | |
|--|--|
| | <p>8 de functie van een aantal toepassingen van telefonie en de bijbehorende apparatuur omschrijven</p> <ul style="list-style-type: none"> - telefonische verbindingen: intern en extern (lokaal, interlokaal, internationaal) - telefonisch gesprek: commercieel, niet-commercieel - regels bij telefoneren: telefoonalfabet - acties: intern doorverbinden, oproepen, gespreksnotitie, memo - telefonische vergadering: organisatie, planning - telefoon centrale: interne lijnen, externe lijnen - randapparatuur: pc, fax, modem, telefoonbeantwoorder <p>9 de functie en werking van netwerkdiensten beschrijven</p> <ul style="list-style-type: none"> - raadplegen van bronnen via netwerken - interactie met gegevensbestanden via netwerken - intermenselijke communicatie via netwerken - navigatie in netwerken <p>10 het begrip multimedia en de kenmerken van diverse multimediaplatforms, multimedia-informatiedragers en multimedia toepassingen beschrijven</p> <ul style="list-style-type: none"> - begrip multimedia: - integratie (van beeld, geluid, video, animatie, tekst), - interactiviteit - multimediaplatforms: pc+ CD-rom - multimedia-informatiedragers: CD-ROM, CDV, on-line, ontwikkelingen in opslagcapaciteit (papier, floppy disk, harddisk, CD-ROM/audio CD, CDV en overige actuele mediadragers) - multimediatoepassingen: naslagwerken catalogi, educatieve software |
|--|--|

De kandidaat kan

- 1 de werkzaamheden voorbereiden
 - gegevens verzamelen, tekeningen en werkplaatshandboek lezen
 - uit de informatie de juiste gegevens kiezen
 - werkplanning maken
 - gereedschap en materiaal verzamelen
- 2 een schakeling met pneumatische componenten in een practicum opbouwen, de werking zichtbaar maken en omschrijven
 - dubbelwerkende cilinder
 - ventielen: 4/2 ventiel, 5/2 ventiel, volgordeventiel, snelheidsregelventiel
 - regelbare smoring
 - elektro-pneumatiek: 4/2 ventiel, 5/2 ventiel
- 3 een schakeling met hydraulische componenten in een practicum opbouwen, de werking zichtbaar maken en omschrijven
 - hydraulische pomp
 - hydraulische motor
 - dubbelwerkende cilinder
 - ventielen: 4/2 ventiel, 5/2 ventiel, volgordeventiel, snelheidsregelventiel
- 4 een schakeling met digitale bouwstenen in een practicum opbouwen, de werking zichtbaar maken en omschrijven
 - inverter: waarheidstabel, formule
 - OR: waarheidstabel, formule
 - AND: waarheidstabel, formule
- 5 de opbouw en het werkingsprincipe van de aandrijving omschrijven
 - koppeling (factoren voor koppeloverbrenging)
 - tussenaandrijving
 - versnellingsbak (overbrengingsverhouding, toerental, draaimoment)
 - differentieel
 - eindvertraging
- 6 de opbouw en het werkingsprincipe van de wielophanging omschrijven
 - wielophanging (wielgeleiding en stabiliteit)
 - vering (afgeveerde / onafgeveerde massa)
 - schokdemping (schokdempers)
- 7 de opbouw en het werkingsprincipe van de stuurinrichting omschrijven
 - directe stuurinrichting
 - indirecte stuurinrichting
 - stuurbekrachtiging

- | | |
|--|---|
| | <p>8 de opbouw en het werkingsprincipe van de remmen omschrijven</p> <ul style="list-style-type: none">- hydraulisch systemen- hoofdremcilinder en rembekrachtiger- schijf- en trommelremmen <p>9 de opbouw en het werkingsprincipe van het voertuigmanagement omschrijven</p> <ul style="list-style-type: none">- centrale verwerkingseenheid, sensoren, actuatoren- invloed op de rijeigenschappen van het voertuig <p>10 materialen en gereedschappen herkennen hun relevante eigenschappen en toepassingsmogelijkheden noemen</p> <p>11 de werkzaamheden controleren en bijstellen</p> |
|--|---|

De kandidaat kan

- 1 de werkzaamheden voorbereiden
 - gegevens verzamelen, tekeningen en werkplaatshandboek lezen
 - uit de informatie de juiste gegevens kiezen
 - werkplanning maken
 - gereedschap en materiaal verzamelen
- 2 deelschema's van elektrische installaties van voertuigen lezen, tekenen en toepassen
 - lezen
 - . componenten opzoeken
 - aansluitnummers opzoeken
 - . symbolen opzoeken
 - tekenen
 - . de elektrische systemen/subsystemen in blokschema's tekenen
 - . componenten plaatsen
 - . aansluitnummers plaatsen
 - . symbolen plaatsen
 - . schakelfuncties van schakelaars
 - toepassen/gebruiken bij het opbouwen van schakelingen
 - . componenten aansluiten
 - . aansluitnummers gebruiken
- 3 een schakeling met weerstanden in een practicum opbouwen (serieschakeling, parallelschakeling), een weerstandsberekening met ohmse weerstand uitvoeren en het verband tussen spanning en stroom zichtbaar maken
 - berekenen: $U = I \times R$ en $P = U \times I$
 - 1ste en 2de wet van Kirchhoff
 - gebruiken van meetapparatuur: voltmeter, ampèremeter, ohmmeter
 - omschrijven van de meetresultaten
- 4 een schakeling met relais in een practicum opbouwen, de werking zichtbaar maken en omschrijven
 - principe relais: opbouw schakeling, stuurstroom/hoofdstroom
 - volgorde schakeling
- 5 een schakeling met componenten in een practicum opbouwen en de werking zichtbaar maken en omschrijven
 - de werking van basis-gelijkrichtschakeling met diode/zenerdiode
 - de werking van basis-versterkerschakeling met een transistor
 - gebruiken van meetapparatuur: oscilloscoop, voltmeter, ampèremeter, ohmmeter
 - omschrijven van de meetresultaten
 - digitale bouwstenen: specifieke functies
 - invertor: waarheidstabel, formule
 - OR: waarheidstabel, formule
 - AND: waarheidstabel, formule

| | |
|--|--|
| | <p>6 sensoren en actuatoren in een practicum aansluiten, de werking zichtbaar maken en omschrijven</p> <ul style="list-style-type: none"> - naderingsschakelaars: inductief/capacitief, microschakelaar - optische signaalgevers: fotocel/lichtbron met reflector, passief infrarood - actuatoren: reedrelais, contactor/relais, elektromagneet, servomotor/stappenmotor, LED |
| | <p>7 de eigenschappen van een aantal bijzondere weerstanden noemen</p> <ul style="list-style-type: none"> - lichtgevoelige weerstand (LDR) - temperatuurgevoelige weerstand: PTC, (NTC) - regelbare weerstand |
| | <p>8 de werking en toepassing van de voltmeter, ampèremeter, oscilloscoop noemen</p> <ul style="list-style-type: none"> - voltmeter: hoge weerstand, principe spanning meten (parallel schakelen) - ampèremeter: lage weerstand, principe stroom meten (serie schakelen) - oscilloscoop: meten van vorm van variabele spanning, tijdbasis, amplitude - de opbouw en werking van sensoren omschrijven - vormen van energieomzetting: thermisch/elektrisch, mechanisch/elektrisch, chemisch/elektrisch, (elektro)magnetisch/elektrisch - typen: directe opnemers, indirecte opnemers |
| | <p>9 spanningen meten met de oscilloscoop</p> <ul style="list-style-type: none"> - gelijk- en wisselspanning - blok-, golf-, zaagtandspanning |
| | <p>10 transistoren in schema's herkennen en het verschil in aansturing tussen beide typen omschrijven</p> <ul style="list-style-type: none"> - NPN- en PNP- transistoren - aansturing basis en basisweerstand |
| | <p>11 waarheidstabellen maken van digitale schakelfuncties (JA, NEE, EN, OF) en daarvan voorbeelden noemen</p> |
| | <p>12 de opbouw en het werkingsprincipe van het verlichtings-, signalerings- en controlesystemen omschrijven</p> <ul style="list-style-type: none"> - verlichting (klein- groot-/dimlicht, parkeerlicht, achterlicht, kentekenlicht) - signalering (claxon, signaallicht, remlicht, knipperlicht) - controle (dashboordinformatie) |
| | <p>13 de opbouw en het werkingsprincipe van comfort- en veiligheidssystemen omschrijven</p> <ul style="list-style-type: none"> - reinigingssystemen (koplampreiniging, wis/was-systeem, intervalschakelaar) - temperatuur en ventilatie regeling (kachelventilator, airconditioning, achterrautverwarming, stoelverwarming) - voertuigveiligheid (centrale deurvergrendeling, alarminstallatie, startblokkering) - persoonlijke veiligheid (veiligheidsgordels, gordelspanners, airbag, cruise control) |

| | |
|--|--|
| | <p>14 de opbouw en het werkingsprincipe van laadsystemen omschrijven</p> <ul style="list-style-type: none">- accu (klemspanning, bronspanning, inwendige weerstand, capaciteit, koudstartstroom)- dynamo (opwekking, gelijkrichting en afregeling van spanning) <p>15 de opbouw en het werkingsprincipe van het start- en gloeistartinrichting omschrijven</p> <ul style="list-style-type: none">- startmotor- gloeistartinrichting <p>16 de opbouw en het werkingsprincipe van ontstekingsystemen omschrijven</p> <ul style="list-style-type: none">- bobine- elektronische aansturing / regeling <p>17 de opbouw en het werkingsprincipe van het motormanagementsysteem omschrijven</p> <ul style="list-style-type: none">- centrale verwerkingseenheid.- sensoren- actuatoren <p>18 materialen en gereedschappen herkennen hun relevante eigenschappen en toepassingsmogelijkheden noemen</p> <p>19 de werkzaamheden controleren en bijstellen</p> |
|--|--|

| | |
|----------------|--|
| VT/K/17 | <p>Motortechnische principes</p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 de werkzaamheden voorbereiden <ul style="list-style-type: none"> - gegevens verzamelen, tekeningen en werkplaatshandboek lezen - uit de informatie de juiste gegevens kiezen - werkplanning maken - gereedschap en materiaal verzamelen 2 motorslijtages opmeten <ul style="list-style-type: none"> - cilinder- en zuiger - draaiend gedeelte - oliepompe 3 de grondbeginselen van het meten omschrijven <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 - diagrammen (vermogen, koppel) 4 de opbouw en het werkingsprincipe van de tweeslagmotor en de vierslagmotor omschrijven en berekeningen uitvoeren <ul style="list-style-type: none"> - tweeslag-, vierslagproces (mengsel- en dieselmotor) - berekenen: boring, slag, slagvolume, cilinderinhoud 5 de opbouw en het werkingsprincipe van brandstofsysteemen/motormanagement (mengsel en diesel) omschrijven <ul style="list-style-type: none"> - brandstoftoevoer - brandstofinspuiting - brandstofregeling (sensoren, centrale verwerkingseenheid, actuatoren) 6 de opbouw en het werkingsprincipe van inlaat-, klepbediening-, distributie- en uitlaatsysteemen omschrijven <ul style="list-style-type: none"> - luchtfiltering, inlaatspruitstuk - klepbediening, kleppen en distributie - uitlaatdemper, katalysator, schadelijke stoffen - carterventilatie 7 de opbouw en het werkingsprincipe van koelsysteemen omschrijven <ul style="list-style-type: none"> - koelvloeistofpomp, radiator, thermostaat, overdruk, koelvloeistof - warmtegeleiding, warmtebalans 8 de opbouw en het werkingsprincipe van smeersysteemen omschrijven <ul style="list-style-type: none"> - oliepompe, oliedruk, smeerolie, filtering |
|----------------|--|

| | |
|--|---|
| | <p>9 materialen en gereedschappen herkennen hun relevante eigenschappen en toepassingsmogelijkheden noemen</p> <p>10 de werkzaamheden controleren en bijstellen</p> |
|--|---|

| | |
|---------------|---|
| VT/V/1 | <p>Integratieve opdracht</p> <p>De kandidaat kan in een gesimuleerde beroepsuitvoerende situatie:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 criteria bepalen voor de keuze van (onderzoeks)materialen voor het maken van een werkstuk/product c.q. het doen van een onderzoek 2 criteria vaststellen voor de kwaliteit van het werkstuk/product, c.q. het onderzoek 3 informatie verzamelen 4 een werkwijze vaststellen voor het maken van het werkstuk/product c.q. doen van het onderzoek 5 het werkstuk/product maken, c.q. het onderzoek doen 6 het werkstuk/product, c.q. het onderzoek toetsen en evalueren aan de hand van zelf en/ of door anderen geformuleerde criteria 7 het werkstuk/product, c.q. het onderzoek indien gewenst bijstellen/verbeteren 8 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 Voertuigentechniek GL

3a. Verdeling examinering CE/SE bij GL

Tabel:

Verdeling van de examenstof Voertuigentechniek GL over centraal examen en schoolexamen

| Exameneenheden | | G | CE | moet op SE | mag op SE |
|----------------|-------------------------------------|---|----------|------------|-----------|
| VT/K/1 | De wereld van de mobiliteit | X | | G | |
| VT/K/2 | Professionele vaardigheden | X | G | G | |
| VT/K/14 | Informatica/Telematica | X | | G | |
| VT/K/15 | Voertuigtechnische principes | X | G | | G |
| VT/K/16 | Elektronische/elektrische principes | X | | G | |
| VT/K/17 | Motortechnische principes | X | G | | G |

3b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE

| | |
|--------|---|
| VT/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 communiceren- kennismaken, een gesprek beginnen, iets vragen en een gesprek afsluiten3 tijdens de werkvoorbereiding en de werkuitvoering op basaal niveau<ul style="list-style-type: none">- berekeningen maken- de zakrekenmachine doelmatig gebruiken- 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- magazijnbonnen/materiaalbonnen- keuringsrapport- werkorder/reparatiebon- gegevensbestanden<ul style="list-style-type: none">. werkplaatshandboek. onderdelenboek- multimedietoepassingen |
|--------|---|

| | |
|--|--|
| | <p>5 tijdens de werkvoorbereiding en de werkuitvoering tekeningelezen</p> <ul style="list-style-type: none"> - elektrische tekeningen <ul style="list-style-type: none"> . stroomkringschema . installatie tekening . bedradingstekening - exploded-view-tekeningen <p>6 economisch bewust omgaan met materialen en middelen</p> <ul style="list-style-type: none"> - zorgvuldig omgaan met eigendommen van klant en bedrijf c.q. het belang van klant en bedrijf respecteren <ul style="list-style-type: none"> . netjes werken . goede kwaliteit leveren in zijn/haar werk . prijs-/kostenbewust werken <p>7 zijn werkzaamheden op een veilig wijze uitvoeren</p> <ul style="list-style-type: none"> - de functie van Arbowet noemen - arborisicoherkenning <ul style="list-style-type: none"> . gezondheid . veiligheid . welzijn - veiligheidsmaatregelen nemen: wettelijke eisen en voorschriften bij het omgaan met materialen en middelen noemen en opvolgen - 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 (organisatie) <ul style="list-style-type: none"> . correcte inrichting werkplek . gereedschap gebruik . materiaal ge- en verbruik . belang van werkkleding - algemene handelwijze bij brand <ul style="list-style-type: none"> . brandbare/explosieve stoffen . maatregelen om brand te voorkomen . brandblusmiddelen en hun toepassing - maatregelen nemen om de gezondheid te beschermen <ul style="list-style-type: none"> . schadelijke stoffen (m.n. afzuiging uitlaatgassen) juist behandelen, opslaan of afvoeren . mond- en neusbescherming bij schadelijke stoffen . wondjes zorgvuldig behandelen - de benodigde handelingen in het geval van eerste hulp bij ongelukken noemen |
|--|--|

| | |
|--|---|
| | <p>8 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: energie gebruik, materiaal gebruik, afvalstoffen beheer <p>9 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>10 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>11 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>12 omgaan met verschillen op basis van culturele gebondenheid en geslacht</p> <ul style="list-style-type: none"> - normen - waarden - gewoontes |
|--|---|

De kandidaat kan

- 1 de werkzaamheden voorbereiden
 - gegevens verzamelen, tekeningen en werkplaatshandboek lezen
 - uit de informatie de juiste gegevens kiezen
 - werkplanning maken
 - gereedschap en materiaal verzamelen
- 2 een schakeling met pneumatische componenten in een practicum opbouwen, de werking zichtbaar maken en omschrijven
 - dubbelwerkende cilinder
 - ventielen: 4/2 ventiel, 5/2 ventiel, volgordeventiel, snelheidsregelventiel
 - regelbare smoring
 - elektro-pneumatiek: 4/2 ventiel, 5/2 ventiel
- 3 een schakeling met hydraulische componenten in een practicum opbouwen, de werking zichtbaar maken en omschrijven
 - hydraulische pomp
 - hydraulische motor
 - dubbelwerkende cilinder
 - ventielen: 4/2 ventiel, 5/2 ventiel, volgordeventiel, snelheidsregelventiel
- 4 een schakeling met digitale bouwstenen in een practicum opbouwen, de werking zichtbaar maken en omschrijven
 - inverter: waarheidstabel, formule
 - OR: waarheidstabel, formule
 - AND: waarheidstabel, formule
- 5 de opbouw en het werkingsprincipe van de aandrijving omschrijven
 - koppeling (factoren voor koppeloverbrenging)
 - tussenaandrijving
 - versnellingsbak (overbrengingsverhouding, toerental, draaimoment)
 - differentieel
 - eindvertraging
- 6 de opbouw en het werkingsprincipe van de wielophanging omschrijven
 - wielophanging (wielgeleiding en stabiliteit)
 - vering (afgeveerde/ onafgeveerde massa)
 - schokdemping (schokdempers)
- 7 de opbouw en het werkingsprincipe van de stuurinrichting omschrijven
 - directe stuurinrichting
 - indirecte stuurinrichting
 - stuurbekrachtiging
- 8 de opbouw en het werkingsprincipe van de remmen omschrijven
 - hydraulisch remsystemen
 - hoofdremcilinder en rembekrachtiger
 - schijf- en trommelremmen

| | |
|--|--|
| | <p>9 de opbouw en het werkingsprincipe van het voertuigmanagement omschrijven</p> <ul style="list-style-type: none">- centrale verwerkingseenheid, sensoren, actuatoren- invloed op de rijeigenschappen van het voertuig <p>10 materialen en gereedschappen herkennen hun relevante eigenschappen en toepassingsmogelijkheden noemen</p> <p>11 de werkzaamheden controleren en bijstellen</p> |
|--|--|

VT/K/17

Motortechnische principes

De kandidaat kan

- 1 de werkzaamheden voorbereiden
 - gegevens verzamelen, tekeningen en werkplaatshandboek lezen
 - uit de informatie de juiste gegevens kiezen
 - werkplanning maken
 - gereedschap en materiaal verzamelen
- 2 motorslijtages opmeten
 - cilinder- en zuiger
 - draaiend gedeelte
 - oliepomp
- 3 de grondbeginselen van het meten omschrijven
 - meten: vergelijken grootheid met eenheidsmaat
 - begrippen: grootheid en eenheid, analoog en digitaal
 - instrument: schaalkeuze, nauwkeurigheid, symbolen voor nauwkeurigheid
 - weergave meting: tabelvorm, grafiek
 - diagrammen (vermogen, koppel)
- 4 de opbouw en het werkingsprincipe van de tweeslagmotor en de vierslagmotor omschrijven en berekeningen uitvoeren
 - tweeslag-, vierslagproces (mengsel- en dieselmotor)
 - berekenen: boring, slag, slagvolume, cilinderinhoud
- 5 de opbouw en het werkingsprincipe van brandstofsysteem/motormanagement (mengsel en diesel) omschrijven
 - brandstoftoevoer
 - brandstofinspuiting
 - brandstofregeling (sensoren, centrale verwerkingseenheid, actuatoren)
- 6 de opbouw en het werkingsprincipe van inlaat-, klepbediening-, distributie- en uitlaatsystemen omschrijven
 - luchtfiltering, inlaatspruitstuk
 - klepbediening, kleppen en distributie
 - uitlaatdemper, katalysator, schadelijke stoffen
 - carterventilatie
- 7 de opbouw en het werkingsprincipe van koelsystemen omschrijven
 - koelvloeistofpomp, radiator, thermostaat, overdruk, koelvloeistof
 - warmtegeleiding, warmtebalans
- 8 de opbouw en het werkingsprincipe van smeersystemen omschrijven
 - oliepomp, oliedruk, smeerolie, filtering
- 9 materialen en gereedschappen herkennen hun relevante eigenschappen en toepassingsmogelijkheden noemen
- 10 de werkzaamheden controleren en bijstellen