

Examenprogramma elektrotechniek

Informatiewijzer

Preambule	1
Leeswijzer	2
elektrotechniek	3

1. Preambule

De zes algemene onderwijsdoelen die voor alle vakken en sectoren in het vmbo gelden, zijn

1 Werken aan vakoverstijgende thema's

De leerling leert, in het kader van een brede en evenwichtige oriëntatie op mens en samenleving, enig zicht te krijgen op relaties met de persoonlijke en maatschappelijke omgeving.

Daarbij wordt expliciet aandacht besteed aan:

- 1.1 het kennen van en omgaan met eigen en andermans normen en waarden;
- 1.2 het onderkennen van en omgaan met de verschillen tussen de seksen;
- 1.3 de relatie tussen de mens en de natuur en het concept van duurzame ontwikkeling;
- 1.4 het functioneren als democratisch burger in een multiculturele samenleving, ook in internationaal verband;
- 1.5 het op een voor henzelf en anderen veilige manier functioneren in de beroepspraktijk en in eigen omgeving;
- 1.6 de maatschappelijke betekenis van technologische ontwikkeling, waaronder met name moderne informatie- en communicatietechnologie;
- 1.7 de maatschappelijke betekenis van betaalde en onbetaalde arbeid;
- 1.8 de verworvenheden en mogelijkheden van kunst en cultuur, waaronder ook de media.

2 Leren uitvoeren

De leerling leert in zoveel mogelijk herkenbare situaties, mede met gebruikmaking van ICT, een aantal schoolse vaardigheden verder te ontwikkelen.

Het gaat daarbij om:

- 2.1 Nederlandse en Engelse teksten lezen en beluisteren;
- 2.2 schriftelijke en mondelinge teksten produceren in correct Nederlands;
- 2.3 informatie in verschillende gegevensbestanden opzoeken, selecteren, verzamelen en ordenen;
- 2.4 de rekenvaardigheden hoofdrekenen, rekenregels gebruiken, meten en schatten toepassen;
- 2.5 voldoen aan eisen van milieu, hygiëne, gezondheid en ergonomie;
- 2.6 doelmatig en veilig omgaan met materialen, gereedschappen en apparatuur;
- 2.7 Computervaardigheden.

3 Leren leren

De leerling leert, mede met gebruikmaking van ICT, zoveel mogelijk eigen kennis en vaardigheden op te bouwen. Daartoe leert hij onder andere een aantal strategieën die het leer- en werkproces kunnen verbeteren.

Het gaat daarbij om:

- 3.1 informatie beoordelen op betrouwbaarheid, representativiteit en bruikbaarheid, informatie verwerken en benutten;
- 3.2 strategieën gebruiken voor het aanleren van nieuwe kennis en vaardigheden zoals memoriseren, aantekeningen maken, schematiseren, verbanden leggen met aanwezige kennis;
- 3.3 strategieën gebruiken voor het begrijpen van mondelinge en schriftelijke informatie;
- 3.4 op een doordachte wijze keuzeproblemen oplossen;
- 3.5 een eenvoudig bedrijfsmatig, natuurwetenschappelijk of maatschappelijk vraagstuk planmatig onderzoeken;
- 3.6 persoonlijke ervaringen en opdrachten van anderen verwerken in woord, klank, beeld en beweging;
- 3.7 op basis van argumenten tot een eigen standpunt komen.

4 Leren communiceren

De leerling leert, mede via een proces van interactief leren, een aantal sociale en communicatieve vaardigheden verder te ontwikkelen.

Het gaat daarbij om:

- 4.1 elementaire sociale conventies in acht nemen;
- 4.2 overleggen en samenwerken in teamverband;
- 4.3 passende gesprekstechnieken hanteren;
- 4.4 verschillen in meningen en opvattingen benoemen en hanteren;
- 4.5 culturele en seksegebonden verschillen tussen mensen benoemen en hanteren;
- 4.6 omgaan met formele en informele afspraken, regels en procedures;
- 4.7 zichzelf en eigen werk presenteren.

5 Leren reflecteren op het leer- en werkproces

De leerling leert, door te reflecteren op het eigen cognitief en emotioneel functioneren, zicht te krijgen op en sturing te geven aan het eigen leer- en werkproces.

Het gaat daarbij om:

- 5.1 een leer- en/of werkplanning maken;
- 5.2 het leer- en/of werkproces bewaken;
- 5.3 een eenvoudige product- en procesevaluatie maken en hieruit conclusies trekken.

6 Leren reflecteren op de toekomst

De leerling leert, door te reflecteren op het eigen cognitief en emotioneel functioneren, zicht te krijgen op de eigen toekomstmogelijkheden en interesses. Daarbij wordt expliciet aandacht besteed aan:

- 6.1 het inventariseren van de eigen mogelijkheden en interesses;
- 6.2 het onderzoeken van de mogelijkheden voor verdere studie;
- 6.3 het zicht krijgen op beroepen, de beroepspraktijk en actuele ontwikkelingen daarbinnen;
- 6.4 de rol en het belang van op school geleerde kennis, inzicht en vaardigheden voor het maatschappelijk leven, dagelijks leven, vrije tijd, vrijwilligerswerk;
- 6.5 de kenmerken van de arbeidsmarkt op dit moment en in de nabije toekomst;
- 6.6 de organisatie van branches en bedrijven;
- 6.7 het beoordelen van de eigen mogelijkheden en interesses in het licht van vervolgstudie, beroepen en maatschappelijk functioneren;
- 6.8 het kunnen maken van een verantwoorde keuze voor een vervolgopleiding.

2. Leeswijzer

Hieronder worden de examenprogramma's per vak gedefinieerd in exameneenheden met de bijbehorende code. Elke exameneenheid bestaat uit één of meer eindtermen. In de kolommen achter de exameneenheden staat aangegeven door middel van een **X** voor welke leerweg de exameneenheid deel uitmaakt van het examenprogramma.

Het centraal examen voor een vak of programma per leerweg heeft betrekking op die exameneenheden die aangeduid zijn met **CE**.

Het schoolexamen voor een bepaalde leerweg heeft voor de algemeen vormende vakken in ieder geval betrekking op exameneenheid K3 (Leervaardigheden) en voor de beroepsgerichte vakken op exameneenheid K2 (Professionele vaardigheden).

Daarnaast heeft het schoolexamen betrekking op:

- ten minste die exameneenheden die deel uitmaken van het examenprogramma van deze leerweg voor zover zij niet deel uitmaken van het centraal examen voor die leerweg;
- indien het bevoegd gezag daarvoor kiest een of meer exameneenheden waarop het centraal examen betrekking heeft;
- indien het bevoegd gezag daarvoor kiest: andere vakonderdelen die relevant zijn voor het betreffende vak of examenprogramma, die per kandidaat kunnen verschillen.

Voor bepaalde groepen van verwante beroepsgerichte programma's in de GL is er een gemeenschappelijk CE. De exameneenheden die horen bij deze gemeenschappelijke centrale examens in de GL hebben een nieuwe vakcode gekregen gevolgd door een nummering in Romeinse cijfers. Dit betreft de volgende groepen van beroepsgerichte programma's GL:

- Metaaltechniek, elektrotechniek, installatietechniek, instalektro, metaalektro (met als codering voor het gezamenlijke CE: **MEI**)
- Uiterlijke verzorging, verzorging, zorg-en-welzijn-breed (met als codering voor het gezamenlijke CE: **ZWG**)
- Consumptief-breed, consumptief-horeca, consumptief-bakken (met als codering voor het gezamenlijke CE: **COG**)
- Administratie, handel en administratie, handel en verkoop, mode en commercie (met als codering voor het gezamenlijke CE: **HAV**).

3. elektrotechniek

		BB	KB	GL
ET/K/1	De elektrotechnische wereld			
1.	De kandidaat heeft inzicht in: <ul style="list-style-type: none"> – de weg van opwekker naar verbruiker – de instituten en bedrijven in de elektro-branche – in de technologische ontwikkelingen in de elektrotechniek – de eigen mogelijkheden van opleiding en werken in de elektrotechnische branche. 	X	X	X
ET/K/2	Professionele vaardigheden	CE	CE	
2.	De kandidaat kan op systematische wijze werkzaamheden uitvoeren.	X	X	
3.	De kandidaat kan de Nederlandse taal functioneel gebruiken.	X	X	
4.	De kandidaat kan tijdens de werkvoorbereiding en de werkuitvoering op basaal niveau berekeningen maken.	X	X	
5.	De kandidaat kan met gebruikmaking van een computer eenvoudige administratieve werkzaamheden uitvoeren.	X	X	
6.	De kandidaat kan tijdens de werkvoorbereiding en de werkuitvoering tekeninglezen.	X	X	
7.	De kandidaat kan de werkzaamheden op een veilige wijze uitvoeren.	X	X	
8.	De kandidaat kan zijn werkzaamheden uitvoeren volgens regels die voortvloeien uit een integrale milieu- en kwaliteitszorg.	X	X	
9.	De kandidaat kan zich aan- en inpassen in de bedrijfscultuur.	X	X	
10.	De kandidaat kan samenwerken bij het uitvoeren van werkzaamheden.	X	X	
11.	De kandidaat kan een kritische instelling tot eigen belang manifesteren.	X	X	
12.	De kandidaat kan omgaan met verschillen op basis van culturele gebondenheid en geslacht.	X	X	

		BB	KB	GL
ET/K/3	Technische informatica			
13.	De kandidaat kan: <ul style="list-style-type: none"> – met behulp van CAD-apparatuur een elementair technisch ontwerp maken – een robotarm programmeren. 	X		
14.	De kandidaat kan in een practicum: <ul style="list-style-type: none"> – metingen uitvoeren met een geautomatiseerd meetsysteem – schakelingen met de 'en' en 'of' functie realiseren en toepassen – een elementair open regelsysteem realiseren en toepassen. 	X		
15.	De kandidaat kan: <ul style="list-style-type: none"> – basishandelingen bij de bedrijfsmatige telefonie uitvoeren – met gebruikmaking van netwerkdiensten bronnen raadplegen – multimediatproducten gebruiken/toepassen – met een tekstverwerkingsprogramma een document produceren. 	X		
ET/K/4	Inleiding op het leidingnet in de woning			
16.	De kandidaat kan voor een huisinstallatie, op een montagebord <ul style="list-style-type: none"> – schakelaars, wandcontactdozen en een basislichtschakeling monteren en aansluiten volgens gangbare installatiesytemen: – tekeningen en schema's lezen en interpreteren – fouten zoeken en verhelpen. 	X	X	
ET/K/5	Inleiding op het afmonteren in de woning			
17.	De kandidaat kan voor een huisinstallatie, op een montagebord verlichtingstoestellen/-armaturen afmonteren.	X	X	
18.	De kandidaat kan in een proefopstelling: <ul style="list-style-type: none"> – elektrische huishoudelijke verbruikstoestellen aansluiten – een installatie met huishoudelijke toestellen in bedrijf stellen – elektrische grootheden meten. 	X	X	

		BB	KB	GL
ET/K/6	Inleiding op het leidingnet in de utiliteitsbouw			
19.	De kandidaat kan voor een utiliteitsinstallatie, op een montagebord kabel, schakelaars, wandcontactdozen en lichtschakelingen monteren en aansluiten volgens gangbare installatiesystemen: <ul style="list-style-type: none"> – fouten zoeken en verhelpen – de werking van een relaisgestuurde lichtschakeling noemen – magnetische eigenschappen noemen. 	X	X	
ET/K/7	Inleiding op elektrische toestellen en machines in de utiliteitsbouw			
20.	De kandidaat kan voor een utiliteitsinstallatie, op een montagebord elektrische werktuigen, verbruikstoestellen, waterdichte armaturen en aardingsvoorzieningen aansluiten.	X	X	
21.	De kandidaat kan voor een utiliteitsinstallatie, in een proefopstelling: <ul style="list-style-type: none"> – elektrische grootheden meten – toestellen in bedrijf stellen. 	X	X	
ET/K/8	Aanleg leidingnet voor de elektrische installatie in de woning	CE	CE	
22.	De kandidaat kan voor een huisinstallatie: <ul style="list-style-type: none"> – buis, koker, (plint)goot en elektrische toestellen monteren, bedraden en aflassen volgens gangbare installatiesystemen – tekeningen en schema's lezen en interpreteren – fouten zoeken en verhelpen. 	X	X	
ET/K/9	Afmonteren van de elektrische installatie in de woning	CE	CE	
23.	De kandidaat kan voor een huisinstallatie: <ul style="list-style-type: none"> – elektrische huishoudelijke verbruikstoestellen aansluiten – de schakel- en verdeelinrichting plaatsen – de aardingsvoorziening aansluiten – de installatie met huishoudelijke toestellen in bedrijf stellen – elektrische grootheden meten. 	X	X	

		BB	KB	GL
ET/K/10	Aanleg leidingnet voor elektrische installatie in de utiliteitsbouw	CE	CE	
24.	De kandidaat kan voor een utiliteitsinstallatie: <ul style="list-style-type: none"> – een kabelinstallatie aanleggen en afmonteren volgens gangbare leidingsystemen – een bestaande leidinginstallatie bedraden, bekabelen en aflassen – elektrische toestellen afmonteren – fouten zoeken en verhelpen – de werking van een relaisgestuurde lichtschakeling beschrijven – magnetische eigenschappen verklaren. 	X	X	
ET/K/11	Aansluiten en in bedrijf stellen van elektrische toestellen en machines in de utiliteitsbouw	CE	CE	
25.	De kandidaat kan voor een utiliteitsinstallatie: <ul style="list-style-type: none"> – een werkvoorbereiding maken – elektrische werktuigen, verbruikstoestellen, waterdichte armaturen en aardingsvoorzieningen aansluiten – installatie en toestellen in bedrijf stellen – elektrische grootheden voor meerfasesystemen meten. 	X	X	
ET/K/12	Industriële elektrische installatie			
26.	De kandidaat kan voor een industriële installatie: <ul style="list-style-type: none"> – elektrische toestellen en machines aansluiten en afmonteren – fouten zoeken en verhelpen – railkokermontage beschrijven – de werking van transformatoren beschrijven. 	X	X	
ET/K/13	Speciale elektrische installaties 1			
27.	De kandidaat kan voor speciale elektrische installaties: <ul style="list-style-type: none"> – een bestaand leidingsysteem bedraden, aansluiten en afmonteren – toestellen afmonteren – in bedrijf stellen, fouten zoeken en verhelpen – signaaleigenschappen noemen. 	X	X	
ET/K/14	Telecommunicatie installaties			
28.	De kandidaat kan voor telecommunicatie installaties: <ul style="list-style-type: none"> – een bestaand leidingsysteem bedraden en verbindingen maken – toestellen aansluiten – de installatie instellen en vastleggen in protocollen – signaaleigenschappen noemen. 	X	X	

		BB	KB	GL
ET/K/15	Elektronica			
29.	De kandidaat kan in een practicum een eenvoudige schakeling opbouwen met: <ul style="list-style-type: none"> - weerstanden - spoel - condensator - enkelvoudige componenten - samengestelde componenten. 		X	X
30.	De kandidaat kan bijzondere weerstanden beschrijven.		X	X
31.	De kandidaat heeft inzicht in de toepassingen van elektronica.		X	X
ET/K/16	Automatiseren		CE	
32.	De kandidaat kan in een practicum: <ul style="list-style-type: none"> - metingen uitvoeren - meetgegevens verzamelen - de grondbeginselen van het meten noemen - de opbouw en werking van meetsystemen beschrijven. 		X	
33.	De kandidaat kan in een practicum een eenvoudige schakeling opbouwen met: <ul style="list-style-type: none"> - relais - pneumatische componenten - digitale bouwstenen. 		X	
34.	De kandidaat kan in een practicum een eenvoudig regelsysteem opbouwen: <ul style="list-style-type: none"> - bestaande uit sensoren, actuatoren en regeleenheden - als open regelsysteem - als gesloten regelsysteem voor volgordeschakeling - als gesloten regelsysteem voor aan/uit-regeling. 		X	
35.	De kandidaat heeft inzicht in de maatschappelijke effecten van productietechnologie.		X	
ET/K/17	Telematica			
36.	De kandidaat kan: <ul style="list-style-type: none"> - basishandelingen bij de bedrijfsmatige telefonie uitvoeren - basishandelingen met veel toegepaste besturingssystemen uitvoeren - multimediateleproducten gebruiken/toepassen - met een tekstverwerkingsprogramma een eenvoudig document produceren - netwerkdiensten gebruiken/toepassen - een eenvoudig systeem voor telemetrie noemen. 		X	X

		BB	KB	GL
ET/K/18	CAD		CE	
37.	De kandidaat kan met behulp van CAD- en calculatie software: <ul style="list-style-type: none"> – een eenvoudige elektrotechnische installatie voor een woning ontwerpen – een werkvoorbereiding maken. 		X	
ET/K/19	Installaties in de woning			
38.	De kandidaat kan met behulp van CAD software een eenvoudige elektrotechnische en installatietechnische tekening voor een woning ontwerpen en realiseren.			X
ET/K/20	Inleiding op monteren en bekabelen			
39.	De kandidaat kan: <ul style="list-style-type: none"> – eenvoudige werktuigbouwkundige bewerkingen uitvoeren – componenten in een paneel bevestigen en aansluiten – met behulp van blokschema's de werking van een speciaalinstallatie beschrijven. 		X	
ET/V/1	Integratieve opdracht		CE	
40.	De kandidaat kan in een gesimuleerde beroepsuitvoerende situatie: <ul style="list-style-type: none"> – criteria bepalen voor de keuze van (onderzoeks)materialen voor het maken van een werkstuk/product c.q. het doen van een onderzoek – criteria vaststellen voor de kwaliteit van het werkstuk/product, c.q. het onderzoek – informatie verzamelen – een werkwijze vaststellen voor het maken van het werkstuk/product c.q. doen van het onderzoek – het werkstuk/product maken, c.q. het onderzoek doen – het werkstuk/product, c.q. het onderzoek toetsen en evalueren aan de hand van zelf en/of door anderen geformuleerde criteria – het werkstuk/product, c.q. het onderzoek indien gewenst bijstellen/verbeteren – 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. 		X	

		BB	KB	GL
MEI/K/2	Professionele vaardigheden			CE
I.	De kandidaat kan op systematische wijze werkzaamheden uitvoeren.			X
II.	De kandidaat kan de Nederlandse taal functioneel gebruiken.			X
III.	De kandidaat kan tijdens de werkvoorbereiding en de werkuitvoering op basaal niveau berekeningen maken.			X
IV.	De kandidaat kan met gebruikmaking van een computer eenvoudige administratieve werkzaamheden uitvoeren.			X
V.	De kandidaat kan tijdens de werkvoorbereiding en de werkuitvoering tekeningelezen.			X
VI.	De kandidaat kan de werkzaamheden op een veilige wijze uitvoeren.			X
VII.	De kandidaat kan zijn werkzaamheden uitvoeren volgens regels die voortvloeien uit een integrale milieu- en kwaliteitszorg.			X
VIII.	De kandidaat kan zich aan- en inpassen in de bedrijfscultuur.			X
IX.	De kandidaat kan samenwerken bij het uitvoeren van werkzaamheden.			X
X.	De kandidaat kan een kritische instelling tot eigen belang manifesteren.			X
XI.	De kandidaat kan omgaan met verschillen op basis van culturele gebondenheid en geslacht.			X
MEI/K/20	Inleiding op monteren en bekabelen			CE
XII.	De kandidaat kan: <ul style="list-style-type: none"> – eenvoudige werktuigbouwkundige bewerkingen uitvoeren – componenten in een paneel bevestigen en aansluiten – met behulp van blokschema's de werking van een speciaalinstallatie beschrijven. 			X

		BB	KB	GL
MEI/K/21	Automatiseren			CE
XIII.	De kandidaat kan in een practicum: <ul style="list-style-type: none"> – metingen uitvoeren – meetgegevens verzamelen – de grondbeginselen van het meten noemen – de opbouw en werking van meetsystemen beschrijven. – 			X
XIV.	De kandidaat kan in een practicum een eenvoudige schakeling opbouwen met: <ul style="list-style-type: none"> – relais – pneumatische componenten – digitale bouwstenen. 			X
XV.	De kandidaat kan in een practicum een eenvoudig regelsysteem opbouwen: <ul style="list-style-type: none"> – bestaande uit sensoren, actuatoren en regeleenheden – als open regelsysteem – als gesloten regelsysteem voor volgordeschakeling – als gesloten regelsysteem voor aan/uit-regeling. 			X
XVI.	De kandidaat heeft inzicht in de maatschappelijke effecten van productietechnologie			X
MEI/K/22	CAD			CE
XVII.	De kandidaat kan met behulp van CAD- en calculatie software: <ul style="list-style-type: none"> – een eenvoudige elektrotechnische installatie voor een woning ontwerpen – een werkvoorbereiding maken. 			X