

SECUNDAIR ONDERWIJS

Onderwijsvorm: **BSO**

Graad: **derde graad**

Jaar: **eerste en tweede leerjaar**

Studiegebied: **Koeling en warmte**

FUNDAMENTEEL GEDEELTE

Optie(s): **Koelinstallaties**

Vak(ken):	TV Elektriciteit / elektronica	3 lt/w
-----------	---------------------------------------	---------------

Vakkencode: **IT-e**

Leerplannummer: **2002/186**
(vervangt 97003)

Nummer Inspectie: **2002/47//1/N/SG/1/III/ /D/**

INHOUD

Visie	2
Beginsituatie	2
Algemene doelstellingen	2
Leerplandoelstellingen / leerinhouden.....	3
Pedagogisch-didactische wenken en timing	9
Minimale materiële vereisten.....	10
Evaluatie.....	11
Jaarplan.....	12
Bibliografie	14

VISIE

In het technisch vak Elektriciteit/Elektronica worden vaardigheden en attitudes bijgebracht die eigen zijn aan een aantal beroepen uit de sector. Hiervoor werd gebruik gemaakt van de beroeps- en opleidingsprofielen zoals beschreven in studie 3 van de VLOR (koude en luchtbehandeling)

In het technisch vak elektriciteit/elektronica worden de nodige grondslagen gelegd om inzicht te verkrijgen in de werking van de elektrische en elektronische onderdelen van de koelinstallaties.

Het vak sluit nauw aan bij het praktisch vak koeltechnieken waar de nodige praktische vaardigheden worden aangebracht.

Een degelijke coördinatie tussen beide vakken zal dus noodzakelijk zijn en gebeurt best op gestructureerde wijze in de vakwerkgroep.

BEGINSITUATIE

De meeste leerlingen zullen uit een tweede graad van het BSO komen; de grootste groep komt normaliter uit “metaalbewerking” of “elektrische installaties”

Ook andere leerlingen die de 2° graad met vrucht hebben beëindigd kunnen toegelaten worden.

De voorkennis zal dus uiteraard verschillend zijn; er wordt daarom gestart met een herhaling van basisbegrippen zodat het opvangen en het bijwerken van deze leerlingen vlot kan verlopen.

ALGEMENE DOELSTELLINGEN

Over de verschillende vakken heen wordt ernaar gestreefd de leerling de noodzakelijke basiskennis en vaardigheden bij te brengen om uiteindelijk te voldoen aan het opleidingsprofiel van de optie.

Bij alle leerinhouden – waar mogelijk – zal de nodige aandacht besteed worden aan het bijbrengen van de genormaliseerde eenheden bij de verschillende nieuwe begrippen en aan de voorschriften van ARAB en AREI.

Naast de "technische" vaardigheden, zal de lerares/leraar ook oog hebben voor de vereiste persoonlijkheidskenmerken:

- accuratesse - zorgvuldigheid
- contactbereidheid
- doorzettingsvermogen
- flexibiliteit
- imagobewustzijn
- klantgerichtheid
- kwaliteitsbewustzijn
- leergierigheid
- precisie
- resultaatgerichtheid
- veiligheid- en milieubewustzijn
- zelfbeheersing
- zelfstandigheid
- zin voor orde en netheid
- zin voor samenwerking
- zin voor zelfevaluatie

LEERPLANDOELSTELLINGEN / LEERINHOUDEN

TV ELEKTRICITEIT/ELEKTRONICA

1ste jaar: 3 lestijden/week 2de jaar: 3 lestijden/week

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
1	de begrippen open en gesloten keten toelichten. enkele uitwerkingen van elektriciteit opnoemen de grootheid omschrijven, het symbool en de erbij horende eenheid (met de gebruikelijke onderdelen en veelvoud(en)) opnoemen. het onderscheid tussen gelijk- en wisselspanning (-stroom) uitleggen. anderstalige afkortingen (bijv. ac en dc) begrijpen en gebruiken.	1 Herhaling • De elektrische stroomkring (open en gesloten) • Uitwerkingen van de elektrische stroom • SI-eenhedenstelsel: algemeen, afgeleide eenheden, arbeid en vermogen • Elektrische grootheden en eenheden: stroom, spanning, weerstand
2	een multimeter gebruiken om spanning en weerstandswaarde te meten met de stroomtang wisselstromen meten een fasedraad en de neutrale draad met een spanningstester bepalen.	2 De digitale multimeter, spanningstester en stroomtang
3	het begrip hoeveelheid elektriciteit toelichten. de SI-eenheid en de gebruikelijke eenheid voor de hoeveelheid elektriciteit toelichten. de constructie en eigenschappen van condensatoren toelichten en de correcte eenheid gebruiken de gevaren van elektrocutie onderkennen de elementaire werking van een thermokoppel kunnen toelichten.	3 Hoeveelheid elektriciteit en stroomsterkte • Wet van Faraday + praktische eenheid van hoeveelheid elektriciteit • condensatoren • Meten van stromen • Elektrocutie • thermokoppel
4	de wet van Ohm toepassen om één van de grootheden (U , I , R) te	4 Wet van OHM

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	berekenen.	<ul style="list-style-type: none"> • Wet van Ohm • PTC en NTC weerstanden
5	de begrippen omschrijven. het 'Joule-effect' omschrijven. de relatie tussen J en kWh uitleggen de kostprijs van elektrisch verbruik toelichten de formules in eenvoudige oefeningen toepassen. het begrip rendement uitbreiden naar koelinstallaties	5 Elektrische arbeid en vermogen <ul style="list-style-type: none"> • Elektrische arbeid • Elektrisch vermogen • Begrip kWh • De elektriciteitsstarieven • Begrip rendement
6	de invloed van de doorsnede, de lengte en de resistiviteit op de weerstand van een vaste geleider inzien. berekeningen met de correcte eenheden maken	6 Wet van Pouillet
7	de gebruikelijke standaardwaarden opnoemen. de geschikte draaddoorsnede door middel van tabellen kiezen in functie van de toepassing. een geschikt type in functie van de toepassing kiezen. uitleggen hoe de diverse bewerkingen correct moeten gebeuren. de geschikte bevestigingen en montage mogelijkheden opnoemen.	7 Draden en kabels <ul style="list-style-type: none"> • Draaddoorsnede • Soorten • Bewerking en montage
8	de schakelingen tekenen het begrip vervangingsweerstand toelichten de eigenschappen van de serie- en parallelschakeling correct toepassen toepassingen opnoemen van de verschillende schakelingen. eenvoudige schakelingen uitrekenen	8 Weerstandsschakelingen <ul style="list-style-type: none"> • Serieschakeling • Parallelschakeling • Gemengde schakeling • Brug van Wheatstone • toepassingen

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
9	de verschillende begrippen toelichten	9 Magnetisme <ul style="list-style-type: none"> • Magneteten • Magnetisch veld • Veldsterkte, flux, fluxdichtheid • Verklaring van het magnetisme - magnetische inductie
10	de richting en de zin van het magnetisch veld bepalen de werking van enkele toepassingen (bel, relais, ...) toelichten	10 Elektromagnetisme <ul style="list-style-type: none"> • Magnetisch veld veroorzaakt door een stroom in een rechte geleider, winding en spoel • toepassingen
11	het ontstaan van elektromagnetische inductie en het gevolg ervan toelichten. het onderscheid maken tussen zelfinductie en wederzijdse inductie de elementen opnoemen die de grootte van de zelfinductiecoëfficiënt bepalen.	11 Elektromagnetische inductie <ul style="list-style-type: none"> • Zelfinductie • Wederzijdse inductie
12	nut van een aardingsinstallatie inzien uitvoeringsmodaliteiten begrijpen de werking van de differentieelschakelaars uitleggen en hun verschillende gevoeligheden kennen en toepassen het doel van de beveiliging uitleggen. een juiste keuze maken. de principiële werking van smeltveiligheden en automaten toelichten. de elementaire EHBO-principes in verband met elektrocutie toelichten.	12 Veiligheid bij elektrische installaties <ul style="list-style-type: none"> • Personenbeveiliging Aarding: omschrijving en doel Begrippen spreidingsweerstand, contactspanning, veiligheidscurve Uitvoeren van aardingsinstallaties Equipotentiale verbindingen Differentieelschakelaars • Lijnbeveiliging Smeltveiligheden Automaten • EHBO
13	het onderscheid tussen gelijk- en wisselspanning toelichten.	13 Sinusvormige wisselspanning <ul style="list-style-type: none"> • Basisbegrippen • Spoelen op wisselspanning

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	<p>de begrippen amplitude, periode, frequentie, gemiddelde waarde en effectieve waarde omschrijven</p> <p>die begrippen correct toepassen.</p> <p>Het effect van spoelen en condensatoren in wisselstroomschakelingen uitleggen</p> <p>De vervangingscapaciteit van condensatoren berekenen</p> <p>Het belang van de arbeidsfactor en de verbetering ervan toelichten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Condensatoren op wisselspanning • Faseverschuiving • Wisselstroomvermogens, arbeidsfactor • Verbeteren van de arbeidsfactor
14	<p>uitleggen hoe één- en driefasige verbruikers correct moeten aangesloten worden.</p> <p>spanningen meten.</p> <p>soorten spanningen en stromen (lijn/fase) en hun onderling verband toelichten</p> <p>de verschillende soorten netten toelichten</p>	<p>14 Het driefasennet</p> <ul style="list-style-type: none"> • naam van de klemmen • sterschakeling • driehoekschakeling • schakeling van verbruikers op een driefasennet • soorten netten (basisbegrippen)
15	<p>uitleggen waarvoor een transformator gebruikt wordt.</p> <p>de gegevens op de gegevensplaat correct gebruiken.</p>	<p>15 Transformatoren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Enkelfasige transformatoren • Driefasige transformatoren (principe)
16	<p>de gegevens op de gegevensplaat correct interpreteren.</p> <p>werking, voordelen en nadelen van deze motoren uitleggen</p> <p>motoren correct aansluiten</p> <p>toepassingsgebieden voor deze motoren toelichten</p> <p>elementaire storingen bij deze motoren oplossen</p>	<p>16 Wisselstroommotoren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Driefasige asynchrone motor: samenstelling, werking, eigenschappen, omkeren draaizin, werking ster-driehoekaanloop, elektronische snelheidsregeling (frequentieomvormer, softstarter) • Enkelfasige asynchrone motor: met condensatoraanloop • Spleetpoolmotor • Driefasige asynchrone motor op enkelfasig net
17	<p>wijzen op de voordelen van de gelijkstroommotoren (snelheidsregeling, aanzetkoppel)</p>	<p>17 Gelijkstroommotoren (U)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principe, samenstelling, werking

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	elementaire storingen oplossen en onderhoud van deze motoren uitvoeren motoren correct aansluiten	<ul style="list-style-type: none"> • Snelheidsregeling en omkeren draaizin • Soorten gelijkstroommotoren • Universele motor
18	de problematiek van de motorbeveiliging toelichten onderscheid kunnen maken tussen overbelasting en kortsluiting	18 Beveiliging van elektromotoren <ul style="list-style-type: none"> • Doel • Thermische overstroombeveiliging • Elektromagnetische overstroombeveiliging • Magneto-thermische beveiliging • Thermische beveiliging met PTC-weerstanden • Nulspanningsbeveiliging
19	uitleggen wat stuurmodules zijn en ze in eenvoudige schakelingen toepassen. uitleggen wat een PLC is en wat de mogelijkheden ervan zijn een eenvoudige schakeling opstellen	19 Stuurmodules en PLC <ul style="list-style-type: none"> • Stuurmodules: opbouw en toepassingen • Vergelijking tussen klassieke besturing en PLC • Opbouw van een PLC: ingangen (drukknoppen, sensoren, ...), uitgangen, verwerkingseenheid • Besturingsfuncties en hulpfuncties • Programmeertoestellen • Eenvoudige motorsturingen met de PLC
20	de verschillende componenten herkennen hun symbool tekenen de componenten uitmeten de gegevens van een databoek gebruiken de werking van eenvoudige schema's waarin de componenten voorkomen uitleggen	20 Halfgeleidercomponenten <ul style="list-style-type: none"> • Diode • Thyristor • Triac • Diac • Junctietransistor
21	de vorm van de uitgangsspanning verklaren controlemetingen uitvoeren principes van afvlakking en stabilisatie uitleggen	21 Enkelfasige gelijkrichting <ul style="list-style-type: none"> • Halve golfgelijkrichting • Volle golfgelijkrichting met middenaftakking • Brugschakeling • Afvlakking en stabilisatie

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
22	het principe van de faseaansnijding uitleggen controlemetingen kunnen uitvoeren uitleggen hoe het toerental van een kleine motor kan geregeld worden met een triac	22 Spanningsregeling met triac en diac <ul style="list-style-type: none"> • Werkingsprincipe • Praktische toepassingen
23	de schakelwerking van de transistor toelichten werking van motorbeveiliging met transistoren uitleggen	23 De transistor als schakelaar <ul style="list-style-type: none"> • Principiële werking en schakelingen • Toepassing: elektronische motorbeveiliging
24	formules voor het berekenen van de versterking toepassen controlemetingen uitvoeren op schakelingen met opamps	24 Operationele versterkers (U) <ul style="list-style-type: none"> • Algemene principes • Inverterende versterker • Niet inverterende versterker • Verschilversterker

PEDAGOGISCH-DIDACTISCHE WENKEN EN TIMING

De leerstof moet zoveel als mogelijk aangebracht worden door demonstraties op didactische opstellingen of door simulaties.

Afspraken moeten gemaakt worden met de collega's die de vakken koeling geven om de leerinhouden zoveel mogelijk op elkaar af te stemmen en zoveel mogelijk demonstraties op werkelijke toestellen te kunnen voorzien.

Pedagogisch is het niet verantwoord om de leerlingen tijdens de les de leerstof of de opgaven te laten noteren.

Om tijdverlies te vermijden, wordt het gebruik van een goed handboek of van een door de leraar zelf gemaakte cursus aanbevolen

Nr.	Pedagogisch-didactische wenken	Timing
1	Besteed voldoende aandacht aan het SI –eenhedenstelsel Timing aanpassen in functie van de voorkennis van de leerlingen.	4 lt
2	Laat de leerlingen metingen uitvoeren; refereer naar de praktijk	3 lt
3	Benadruk de gevaren van de elektrische stroom; geef enkele praktische berekeningen	4 lt
4	Laat de leerlingen enkele metingen uitvoeren om de wet proefondervindelijk af te leiden; refereer naar de praktijk met de PTC en NTC weerstanden.	4 lt
5	Geef enkele praktische berekeningen; het begrip rendement uitbreiden naar koelinstallaties	6 lt
6	Praktische voorbeelden geven; nadruk leggen op de eenheden	2 lt
7	Refereer naar praktische voorbeelden uit het vakgebied	4 lt
8	Laat de leerlingen de eigenschappen proefondervindelijk bepalen. Geef oefeningen die in verband staan met de praktijk.	10 lt
9	Illustreer zoveel mogelijk met proeven; de begrippen praktisch benaderen.	3 lt
10	Illustreer zoveel mogelijk met proeven; nadruk leggen op de praktische toepassingen	3 lt
11	Door middel van proeven het onderscheid tussen zelfinductie en wederzijdse inductie toelichten	3 lt
12	Nadruk leggen op de reglementering (AREI); onderscheid benadrukken tussen personenbeveiliging en lijnbeveiliging. Zorg voor voldoende didactisch materiaal.	12 lt
13	Beperken tot het praktisch bruikbare. Demonstreer dmv een scoop.	6 lt
14	Demonstreer aan de hand van metingen. Geef praktische oefeningen en gebruik schema's.	6 lt
15	Zorg voor voldoende didactisch materiaal; geef praktische toepassingen.	4 lt
16	Zorg voor voldoende didactisch materiaal; geef enkele demonstraties; benadruk de praktijkgerichte aspecten.	12 lt
17	Zorg voor voldoende didactisch materiaal; geef enkele demonstraties; benadruk de	(U)

Nr.	Pedagogisch-didactische wenken	Timing
	praktijkgerichte aspecten.	
18	Benader de leerstof terug vanuit de praktijk; benadruk het opsporen van storingen. Zorg voor voldoende didactisch materiaal	12lt
19	Benader de PLC als een “black box”; leg de nadruk op de toepassingsmogelijkheden en de aansluitingen.	22lt
20	Nadruk leggen op herkenbaarheid en het uitmeten van de componenten.	12 lt
21	Laat de leerlingen metingen uitvoeren. Demonstreer met de scoop.	6 lt
22	Leg de nadruk op de praktische toepassingen	6 lt
23	Nadruk leggen op herkenbaarheid en het uitmeten van de componenten.	6 lt
24	Nadruk leggen op de praktische toepassingen	(U)

MINIMALE MATERIËLE VEREISTEN (*)

- set didactische componenten om de verschillende formules (wet van Ohm, vermogen, weerstand van geleiders, schakelen van weerstanden) te kunnen afleiden.
- set didactische componenten om de eigenschappen van het magnetisme, het elektromagnetisme en van de elektromagnetische inductie aan te tonen
- 1 multimeter per groep leerlingen
- 1 labovoeding (gelijkspanning) per groep leerlingen
- 1 Wattmeter
- isolatiemeter
- aardingsmeter
- stroomtang
- 1 oscilloscoop
- 1 labotafel met de nodige spanningsvoorzieningen
- praktische voorbeelden van – indien mogelijk – alle besproken toestellen
- de besproken elektronische componenten
- documentatie en schema's van de besproken toestellen
- stuurmodules met bijhorigheden
- PLC met bijhorigheden

(*)Inzake veiligheid is de volgende wetgeving van toepassing:

- Codex
- ARAB
- AREI
- Vlarem.

Deze wetgeving bevat de technische voorschriften die in acht moeten genomen worden m.b.t.:

- de uitrusting en inrichting van de lokalen;
- de aankoop en het gebruik van toestellen, materiaal en materieel.

Zij schrijven voor dat:

- duidelijke Nederlandstalige handleidingen en een technisch dossier aanwezig moeten zijn;
- alle gebruikers de werkinstructies en onderhoudsvoorschriften dienen te kennen en correct kunnen toepassen;
- de collectieve veiligheidsvoorschriften nooit mogen gemanipuleerd worden;

de persoonlijke beschermingsmiddelen aanwezig moeten zijn en gedragen worden, daar waar de wetgeving het vereist.

EVALUATIE

Onderscheid moet gemaakt worden tussen de evaluatie van het leerproces en de evaluatie van het eindproduct.

Bij de procesevaluatie wordt doorlopend gepeild naar de verwerking van het leerproces, met de bedoeling dit proces zo nodig bij te sturen, zodat elke leerling op de meest effectieve manier kan leren.

De klemtoon ligt hierbij duidelijk op het optimaal functioneren van de leerling.

Het verloop van het proces wordt, vooraf, door de leraar uitgetekend. Zij/hij bepaalt

- welke de verschillende stappen zijn;
- welke fouten op elk moment ontoelaatbaar zijn;
- welke fouten kunnen gemaakt worden.

Afhankelijk van het resultaat van feedback-momenten (kleine toetsen, gesprekken, volgsystemen, ...) wordt het proces verder gezet of zo nodig bijgestuurd.

Om de leerling te motiveren gebeurt dit in een constructieve, positieve sfeer.

Productevaluatie gebeurt op het einde van het leerproces (bijvoorbeeld na een hoofdstuk, een opdrachtenreeks, een project, een trimester..). Hierbij wordt nagegaan in hoeverre de leerling de basisdoelstellingen bereikt heeft.

Iedere evaluatie gebeurt in 3 stappen

- Registreren (veelvuldig afnemen van proeven, oefeningen, opdrachten, kleine toetsen, ...).
- Interpreteren (de gegevens toetsen aan de criteria of normen die de vakwerkgroepen vooraf duidelijk heeft bepaald).

- Rapporteren (de leerling en de ouders krijgen op een duidelijke wijze een beeld van de vorderingen van de leerling door geregelde momenten van feedback voor de leerling en door een schriftelijke rapportering door middel van agenda, rapport...).

JAARPLAN

Van elke lerares/leraar wordt verwacht dat hij/zij in het begin van het schooljaar een jaarplanning maakt. Die planning kan gemaakt worden volgens het bijgevoegd model. Eenvormigheid is een noodzaak voor de verschillende collega's.

De verschillende jaarplannen moeten zodanig gemaakt worden dat er – waar mogelijk – per week een coördinatie is tussen de verschillende vakken.

Een overleg tussen de verschillende leraars zal absoluut noodzakelijk zijn!

Tijdens het schooljaar zullen de vorderingen door de verschillende collega's samen regelmatig geëvalueerd worden met het doel de verschillende jaarplannen eventueel bij te sturen.

De timing en de volgorde van de leerstofonderdelen is niet bindend. Indien afgeweken wordt, moet dit in overleg tussen de verschillende collega's gebeuren en moeten – indien nodig – de andere jaarplannen eveneens aangepast worden. Steeds moet erover gewaakt worden dat de noodzakelijke voorkennis aanwezig is.

TOELICHTING BIJ GEBRUIK VAN HET LEERPLAN

In het leerplan zijn een aantal uitbreidingsdoelstellingen opgenomen. Uitbreidingsdoelstellingen worden aangeduid door een (U) na de doelstelling.

Uitbreidingsdoelstellingen moeten enkel bereikt worden als het niveau van de leerlingen dit toelaat. Zij kunnen ook gebruikt worden indien een of meerdere lestijden complementaire activiteiten besteed worden aan het praktisch vak praktijk/stages elektriciteit

BIBLIOGRAFIE

- L.CLAERHOUT, ELEKTRICITEIT, Wolters Plantyn
Standaert K en Van De Borgh F , gedifferentieerd leerpakket elektriciteit, Standaard
H.VANDENHEEDE, Elektrische Machines, die keure
H.MARIËN, PLC, die keure
AIB-Vinçotte, AREI, Brussel
VYNCKIER, Het Installatieboek, Gent
J.CUPPENS, Basiselektronica, die Keure