

LEERPLAN SECUNDAIR ONDERWIJS

Vak: TV Elektronica/Elektriciteit/Elektromechanica/
Toegepaste informatica/Informatica

Studierichting: Industriële ICT

Studiegebied: Mechanica-Elektriciteit

Onderwijsvorm: TSO

Graad: derde graad

Leerjaar: 1^{ste} en 2^{de} leerjaar

Leerplannummer: OO-2017-005

Nummer inspectie: 2017/1406/6//

Dit leerplan gaat in vanaf 1 september 2017

Wijze van invoeren: progressief

Leerplan gezamenlijk ingediend door GO!, POV en OVSG

Inhoud

1. Doelgroep	3
2. Visie	4
2.1. Visie op de studierichting	4
2.2. Visie op het vak	4
3. Leerplandoelstellingen en leerinhouden	5
3.1. Generieke leerplandoelstellingen	5
3.2. Elektronica + labo	8
3.3. Elektriciteit + labo	10
3.4. Engineering + labo	13
3.5. Computertechniek + labo	15
3.6. Netwerken + labo	17
3.7. Programmeer- en webtechnieken	19
4. Minimale materiële vereisten	20

1. Doelgroep

De leerplandoelstellingen sluiten aan bij deze die behandeld werden in de tweede graad TSO elektriciteit-elektronica. Basisbegrippen van elektronische componenten en digitale technieken zijn reeds gekend.

Leerlingen, toegelaten tot het eerste leerjaar van de derde graad TSO, studierichting industriële ICT, kunnen echter uit verschillende studierichtingen komen. Hierdoor kan er – wat voorkennis betreft – een groot verschil zijn tussen de leerlingen.

Door middel van goed gekozen oefeningen, zal de leraar bij het begin van het schooljaar meteen het niveau van de leerlingen nagaan. Mocht blijken dat er voor sommige leerlingen een individuele bijwerking nodig is, dan zal dit hoofdzakelijk moeten gebeuren door zelfstudie of door inhaallessen buiten het standaard lessenrooster.

De leraar zal echter steeds zorgen voor een gestructureerde bijscholing en voor een kwalitatieve begeleiding van de leerling. Coördinatie met de collega's van de andere vakken zal hierbij zeker noodzakelijk zijn.

Dit leerplan is een graadlerplan. Welke leerplandoelen in het eerste jaar en welke in het tweede jaar worden aangeboden, behoort tot de autonomie van de school en wordt best bepaald in de vakgroep

2. Visie

2.1. Visie op de studierichting

De opleiding Industriële ICT is een doorstromingsgerichte studierichting.

De nadruk ligt er op de vormende waarde van de aangeboden leerplandoelstellingen en leerinhouden van zowel de algemene als de theoretisch-technische vakken.

Het gestructureerd inzichtelijk en creatief denken en handelen, in het kader van het technologisch proces staat centraal in deze vorming.

Er is voldoende aandacht voor concrete studie van realisaties, met zin voor kwaliteit en preventie.

De leerplandoelstellingen zijn gericht op het verwerven van leercompetenties met een bijzondere aandacht voor vaardigheden en vakgebonden attitudes.

Door het behalen van het diploma secundair onderwijs in de studierichting Industriële ICT verwerven leerlingen voldoende inzichten, vaardigheden en attitudes met twee doelen:

- om met succes studies van het niveau van professionele of academische bachelor binnen het domein van de Elektriciteit, Elektronica en ICT aan te vatten;
- om de studie van een elektrische en elektronische realisatie op een gestructureerde wijze te analyseren.

2.2. Visie op het vak

De studierichting Industriële ICT heeft componenten uit de elektriciteit, de elektronica en ICT (informatica). Deze drie domeinen zijn, wat de omvang betreft, gelijkwaardig opgenomen in de opleiding.

Er zijn een aantal generieke doelstellingen geformuleerd die in de verschillende onderdelen een plaats kunnen vinden. De wijze waarop de lestijden over de verschillende onderdelen worden verdeeld, en de generieke doelstellingen worden aangeboden, behoort tot de vrijheid van de onderwijsinstelling en wordt best bepaald in de vakgroep.

De leerinhouden worden in die mate wiskundig en wetenschappelijk onderbouwd zodat het doorstromingskarakter van deze studierichting wordt gerealiseerd.

Differentiatiedoelstellingen worden aangeduid met een 'D'. Deze zijn niet verplicht maar bedoeld om zowel de verschillen in beginsituatie van leerlingen op te vangen als om de meer gevorderde klassen en/of leerlingen te blijven uitdagen.

Labo doelstellingen zijn vetjes gedrukt. Deze worden gerealiseerd tijdens het realiseren van de overige leerplandoelstellingen. De leerlingen maken van elke labo-opdracht een laboverslag.

3. Leerplandoelstellingen en leerinhouden

3.1. Generieke leerplandoelstellingen

LEERPLANDOELSTELLINGEN		LEERINHOUDEN	CODE
De leerlingen kunnen			
Intern laboreglement-algemene aandachtspunten			
1.	de gemaakte afspraken toepassen om doeltreffend en veilig te werken.		
2.	meetprocedures toepassen.		
Elektrische schema's			
3.	elektrische schema's tekenen, lezen en interpreteren.		
4.	de verschillende elektrische symbolen herkennen en gebruiken.		
5.	de verschillende schema's kunnen tekenen met een eenvoudig CAD (Computer Aided Design) programma.		
De link naar het beroepsleven			
6.	zich situeren in de leer- en loopbaanmogelijkheden van de studierichting.		
7.	de activiteiten van de verschillende relevante bedrijven in de buurt van de school aangeven.		
Communicatie			
8.	communiceren met de klant of opdrachtgever zowel mondeling als schriftelijk met de juiste technische terminologie.		
9.	gebruik maken van een versiecontrolesysteem.		
Probleemanalyse			
10.	een analyse maken van het probleem.		
11.	aan de hand van een ontwerpmethode een oplossing voor het probleem uitwerken.		

LEERPLANDOELSTELLINGEN		LEERINHOUDEN	CODE
De leerlingen kunnen			
12.	de programmeeromgeving gebruiken en de coderingsafspraken toepassen.		
13.	een flowchart van een eenvoudig probleem opstellen.		
Basis besturingsfuncties			
14.	het begrip cyclische verwerking verklaren.		
15.	de voorrangsregels tussen EN- en OF-functie toepassen.		
16.	de functie van flankdetectie integreren.		
17.	de verschillende tijdsfuncties en telfuncties integreren.		
18.	de algemene structuur van een CPU (Central Processor Unit) verklaren.		
19.	een programmeerbaar systeem in een netwerk gebruiken.		

Specifieke pedagogisch-didactische wenken

Gemaakte afspraken:

- Een eigen planning maken
- Geschikte werkmethode en werkvolgorde bepalen
- Inrichting eigen werkruimte
- Zorg voor meetapparatuur
- Welzijn (veiligheid, gezondheid, hygiëne) en milieu

Meetprocedures: bv. meetpennen controleren, spanning meten, spanningsloze zones meten.

Communicatie: het belang van planning, rapportering en evaluatie beklemtonen. Hier kunnen ook de commerciële vaardigheden en omgaan met klanten aan bod komen.

Versiecontrolesysteem: bv. Git, subversion.

Analyse: met flowcharts werken.

Basis-besturingsfuncties: kan worden toegepast bij zowel PLC (Programmable logic controller) als bij microcontrollers.

Programmeerbaar systeem: microcontroller, PLC ...

3.2. Elektronica + labo

LEERPLANDOELSTELLINGEN		LEERINHOUDEN	CODE
De leerlingen kunnen			
Combinatorische logica			
20.	talstelsel omzetten en toepassen.		D
21.	een logische vergelijking vereenvoudigen.		D
22.	een eenvoudig schema tekenen, vertrekkende vanuit een logische vergelijking.		D
23.	de theoretische ontworpen schakelingen praktisch uitvoeren.		D
Sequentiële logica			
24.	de werking van de verschillende schakelingen beschrijven.	<ul style="list-style-type: none"> • Flipflop • Register • Teller • Schmitt trigger (D) 	
25.	gebruiken in eenvoudige toepassingen.		
Componenten			
26.	de specifieke eigenschappen van de componenten in elektronische schakelingen toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> • Weerstand • Condensator • Spoel • Diode (junctiediode, zenerdiode, led...) • Transistor (junctietransistor, MOSFET, IGBT...) • Componenten voor de vermogenelektronica (diac, triac,Thyristor...) • Opamp 	
27.	de componenten gebruiken in de toepassing en de karakteristieke gegevens opzoeken.		
28.	de vermogendissipatie toelichten.		
29.	de werking van eenvoudige schakelingen met deze componenten toelichten.		
30.	controleren of een component al dan niet defect is.		
31.	de werking van de componenten proefondervindelijk vaststellen.		

LEERPLANDOELSTELLINGEN		LEERINHOUDEN	CODE
De leerlingen kunnen			
Interfacetechnieken			
32.	deze componenten gebruiken om de juiste omzettingen te verwezenlijken.	<ul style="list-style-type: none"> • Relais • Opto-coupler • Transistor • Driver-IC • Anti-dender 	
33.	de juiste interface kiezen, afhankelijk van de toepassing.		
34.	de werking van de componenten als interface proefondervindelijk vaststellen.		
Gelijkspanningsvoeding			
35.	de componenten voor een eenvoudige voeding berekenen.	<ul style="list-style-type: none"> • Transformator • Gelijkrichting • Afvlakking • Stabilisatie • Beveiliging 	
36.	een eenvoudige voeding realiseren.		
37.	elke uitgangsspanning van de onderdelen van een voeding uitmeten met een oscilloscoop.		
DAC en ADC			
38.	verklaren hoe de omzetting gebeurt.		
39.	het belang van de samplefrequentie en de resolutie noemen.		
40.	de componenten gebruiken als interface.		

Specifieke pedagogisch-didactische wenken

- De componenten worden bestudeerd i.f.v. het aansturen van microcontrollers en PLC.
- Bij interfaces is het aangewezen zich te beperken tot de praktische uitwerking van projecten in toepassingen van het aansturen van microcontrollers en PLC.
- Met 'beveiliging' wordt bedoeld overstroombeveiliging, overspanningsbeveiliging, EMC ...
- Zorg dat de leerlingen een datasheet kunnen lezen en gebruiken.
- Een diode als veiligheidselement gebruiken.
- (Vrijlooptiode en tegen ompoling).
- De transistor als actieve schakelaar gebruiken.

3.3. Elektriciteit + labo

LEERPLANDOELSTELLINGEN		LEERINHouden	CODE
De leerlingen kunnen			
Wisselstroomkring			
41.	de eigenschappen van de wisselstroomkringen toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> • Wisselstroomkringen met weerstand, spoel en condensator : <ul style="list-style-type: none"> – serieschakeling – parallelschakeling – gemengde schakeling • Vectoriële voorstelling • Complexe schrijfwijze 	
42.	het verschil toelichten tussen hoogdoorlaatfilter en laagdoorlaatfilter.		
43.	een RC-kring en RL-kring realiseren en uitmeten.		
44.	de verschillende grootheden in een vectordiagram voorstellen.		
45.	alle eigenschappen van een sinusoidale spanning afleiden uit een meting met een oscilloscoop.		
46.	verschillende grootheden in een complexe schrijfwijze voorstellen.		
Vermogen en arbeidsfactor			
47.	arbeid en vermogen interpreteren.		
Elektrische netten			
48.	de soorten netstelsels en de bijhorende veiligheidsaspecten toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> • Opwekking van driefasige spanning en faseaanduiding • Ster – en driehoekschakeling • Soorten distributienetten • Netstoringen en netfilters (D) 	
49.	schema's van driefasige aansluitingen toelichten en tekenen.		
50.	een verbruiker correct aansluiten op een 3-fasen net.		
51.	EMC/LVD toelichten.		D

LEERPLANDOELSTELLINGEN		LEERINHOUDEN	CODE
De leerlingen kunnen			
Sensoren			
52.	de principiële werking van de sensoren toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> Naderingssensoren (inductief, capacitief, magnetisch, optische sensoren) Analoge sensoren (temperatuur, licht , ultrasoon sensor) 	
53.	de componenten gebruiken in de toepassing en de karakteristieke gegevens opzoeken.		
54.	open-collector uitgang, PNP-uitgang, NPN-uitgang,... toepassen.		
55.	een gebruikte sensor uitmeten op de correcte werking.		
56.	de sensoren gebruiken bij PLC- en/of microcontrollertoepassingen.		
Sensoren			
57.	de samenstelling en het werkingsprincipe van de 3- fase asynchrone motor beschrijven.	Motoren <ul style="list-style-type: none"> 3-fase motor (synchroon en asynchroon) Speciale motor (universele motor, stappenmotor, servomotor...) 1-fase asynchroon Gelijkstroommotor (seriemotor, shuntmotor...) Generatoren <ul style="list-style-type: none"> Enkelfasig Driefasig Transformatoren <ul style="list-style-type: none"> Enkelfasig Driefasig Scheidingstransformator 	
58.	de samenstelling en het werkingsprincipe van de gelijkstroommotor beschrijven.		
59.	synchrone motoren, 1-fase asynchrone motor, generatoren en speciale motoren toelichten.		
60.	de werking van een frequentieregelaar verklaren.		
61.	de werking van de transformator verklaren.		
62.	project elektromagnetische schakelaars (aan de hand van een eigen ontworpen aansluitschema een sturing plaatsen, aansluiten, bedraden en de functionaliteit testen) uitvoeren.		
63.	een frequentieregelaar aansluiten en basisparameters instellen.		

LEERPLANDOELSTELLINGEN		LEERINHOUDEN	CODE
De leerlingen kunnen			
Regeltechniek			
64.	een eenvoudig regelproces realiseren.	<ul style="list-style-type: none">• Regelen/sturen• Blokschema	

Specifieke pedagogisch-didactische wenken

Voorbeeldprojecten elektromagnetische schakelaars :

- De motorschakeling zoals start/stop, omkeer, ster/driehoek handbediend, automatische ster/driehoek, de snelheidsregeling, de aanzetmethodes en het omkeren van de draaizin...

Wisselstroomkring:

- Leg een link naar HDF en LDF tijdens de realisatie van de RC-kring.

Sensoren:

- Met uitgangssignalen van een analoge sensor wordt bedoeld: uitgangsspanning 0-10V, uitgangsstroom 0-20mA of 4-20mA, digitaal...

Industriële apparatuur:

- Aanloopmethodes ook bespreken bij 3-fase asynchrone motor.

Regeltechniek:

- Hier kan er voldoende aandacht besteed worden aan de technologie van de terugkoppeling en de eigenschappen van absolute en relatieve opnemers.
- Kiezen hoe je dit realiseert: PLC, microcontrollers...

3.4. Engineering + labo

LEERPLANDOELSTELLINGEN		LEERINHOUDEN	CODE
De leerlingen kunnen			
Logische stuurmodules			
65.	een logische stuurmodule programmeren.		D
66.	de nodige verbindingen realiseren in een didactische opstelling.		D
PLC			
67.	de opbouw van de hardware-configuratie van een PLC sturing omschrijven.		
68.	het onderscheid maken tussen de stuurkring en de vermogenskring.		
69.	remanente en niet-remanente merkers toelichten.		
70.	een veiligheidsrelais gebruiken		D
71.	een overzicht geven van de verschillende veldbussystemen.		
72.	een project PLC realiseren (aan de hand van een eigen ontworpen aansluitschema, een PLC in een opstelling plaatsen, aansluiten, bedraden en met een eigen gerealiseerd programma de functionaliteit testen).		
Elektropneumatica			
73.	de functie van de onderdelen van een elektro-pneumatische vermogenskring verklaren.	• Ventielen en cilinders	
74.	de werking van de soorten elektropneumatische onderdelen toelichten.		
75.	elektropneumatische schakelingen gestuurd via een PLC uitvoeren.		D

LEERPLANDOELSTELLINGEN		LEERINHOUDEN	CODE
De leerlingen kunnen			
Microcontrollers			
76.	de interne architectuur van de gebruikte microcontroller toelichten.		
77.	een project microcontroller realiseren (aan de hand van een eigen ontworpen aansluitschema, een microcontroller in een opstelling plaatsen, aansluiten, bedraden en met een eigen gerealiseerd programma de functionaliteit testen).		

Specifieke pedagogisch-didactische wenken

PLC:

- Voorzie enkele eenvoudige oefeningen met 2-, 3- en 4-draadssensoren (bijv. winkelbel, detectie positie cilinder ...) als inleiding naar de PLC toe.
- Maak de vergelijking met een klassiek relaischema om het verschil te duiden met een PLC-gestuurd project.
- Streef naar boeiende opgaven uit de bedrijfswereld.
- Benader zo praktisch mogelijk en stimuleer het gestructureerd werken.

Elektropneumatica:

- Blijf niet te lang stilstaan bij pneumatische opgaves en schakel vrij snel over naar (PLC-gestuurde) elektropneumatische opstellingen.
- Zorg voor voldoende soorten sensoren, reedcontacten, fotocellen ...

3.5. Computertechniek + labo

LEERPLANDOELSTELLINGEN		LEERINHouden	CODE
De leerlingen kunnen			
PC hardware			
78.	de onderdelen, werking en belangrijke eigenschappen van de componenten van een computersysteem toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> • Moederbord • Poorten • Optionele componenten • Hardwareonderdelen • Uitbreidingskaarten • systeemgeheugen en opslagmedia 	
79.	de juiste componenten in functie van een assemblage kiezen en de keuze verantwoorden.		
80.	de functies en technische specificaties van optionele componenten toelichten.		
81.	met aangereikte componenten een computersysteem assembleren.		
Besturingssystemen			
82.	verschillende besturingssystemen toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> • Besturingssystemen: commercieel/niet-commercieel • Installatie van besturingssysteem • Shell 	
83.	de mogelijkheden van de shell kunnen toepassen in concrete opdrachten.		
84.	een besturingssysteem installeren, configureren en onderhouden.		

Specifieke pedagogisch-didactische wenken

PC-hardware:

- De voorkennis van de leerlingen kan hier nogal verschillend zijn. Voorzie daarom enkele opgaven om het niveau van de leerlingen te testen.
- Begin met een algemeen blokschema dat verder wordt verfijnd om uiteindelijk de verschillende elementen afzonderlijk te behandelen.

PC-software:

- Maak gebruik van Open source software (gratis software die vrij beschikbaar is gesteld).
- UPS (uninterrupted power supply).
- Optionele componenten: beeldscherm, muis, toetsenbord, joystick, printer, scanner, uitbreidingskaarten.

Mogelijkheden Shell:

- Navigeren binnen het bestandssysteem.
- Bestanden aanmaken, bekijken en beheren.
- Processen ophoofden en status opvragen.
- Taken als een systeembeheerder kunnen uitvoeren.

Project: zorg ervoor dat onderstaande elementen in het project aan bod komen:

- Configuratie netwerkkanaal, gebruikersbeheer, drivers, anti-virus, back-up, BIOS (Basic Input/Output System), firewall, bootloader, toepassingssoftware, procesbeheer.

3.6. Netwerken + labo

LEERPLANDOELSTELLINGEN		LEERINHOUDEN	CODE
De leerlingen kunnen			
Algemene begrippen			
85.	datacommunicatie en specifieke begrippen toelichten.	Datacommunicatie: <ul style="list-style-type: none"> • Transmissiesnelheden • Bandbreedte • Baud rate 	
86.	datatransmissie en specifieke begrippen verklaren.	Datatransmissie: <ul style="list-style-type: none"> • Seriële/ parallele overdracht • Asynchroon/synchroon communicatie • Simplex/duplex • Unicast, multicast, broadcast • Packet- en circuit-switching 	
Netwerktopologieën			
87.	de verschillende netwerktopologieën toelichten.	Topologieën	
Communicatieprotocollen			
88.	de communicatieprotocollen verklaren.	<ul style="list-style-type: none"> • DHCP, DNS, NAT, ARP, IP • TCP, UDP 	
89.	de communicatieprotocollen toepassen op het lagenmodel.	<ul style="list-style-type: none"> • OSI-model • TCP/IP 	
Hardware			
90.	hardware in een netwerk toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> • Transmissiemedia • Switch, router, accesspoint 	
91.	hardware in een netwerk integreren.	<ul style="list-style-type: none"> • Server 	

LEERPLANDOELSTELLINGEN		LEERINHOUDEN	CODE
De leerlingen kunnen			
Beveiliging			
92.	de beveiligde netwerkverbinding toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> • Firewall • Proxyserver • Beveiliging van draadloze netwerken • Data-integriteit 	
Modulatietechnieken			
93.	het principe van modulatie toelichten.		D

Specifieke pedagogisch-didactische wenken

- Je kan gebruik maken van Open source software. Geen licentiekost, mogelijkheid om code te bekijken en te analyseren.
- Stuur in functie van de markt de inhoud en continu bij.
- Topologieën: maas, ring, bus, point-to-point, ster.
- Hardware in een netwerk integreren: utp-kabels maken, aansluiten van switch, router, accesspoint, voorzien van subnetting.
- SOHO-netwerk in een project verwerken.
- Met data-integriteit wordt bedoeld: de hardware en software technologie die toelaat gegevensfouten te detecteren en/of corrigeren.

3.7. Programmeer- en webtechnieken

LEERPLANDOELSTELLINGEN		LEERINHouden	CODE
De leerlingen kunnen			
Programmeertechnieken			
94.	dataverwerking gebruiken.	<ul style="list-style-type: none"> • operatoren, datatypes, scope • controlestructuren: voorwaardelijk, lussen • Functies • objectgeoriënteerd programmeren: klasse, object, methode, bibliotheek en overerving 	
95.	controlestructuren gebruiken.		
96.	functies aanmaken.		
97.	een programmacode van de nodige foutafhandelingsprocedures voorzien.		
98.	het begrippenkader van object-georiënteerd programmeren toelichten.		
99.	een object van een klasse gebruiken.		
100.	een klasse creëren.		D
Webtechnieken			
101.	de structuur in een webinterface ontwikkelen.	<ul style="list-style-type: none"> • Kenmerken van een webpagina • Kenmerken van hyperlinks • Architectuur: structuur, verbanden, layout, navigatie • Basisopmaak • Lijsten en tabellen • Formulieren • Integratie van afbeeldingen • Geluid en film 	
102.	het ontwerp van een webinterface omzetten in codes.		
103.	een webinterface interactief maken.		
104.	een webinterface dynamisch maken.		
105.	een webservice bouwen (beschikbaar stellen van data via een Web API).		D
106.	informatie vanuit een toepassing extern opslaan.		D

4. Minimale materiële vereisten¹

Er dient voldoende didactisch materiaal beschikbaar te zijn voor het bereiken van de doelstellingen.

Per klas:

- 1 multimedia PC met (bij voorkeur vaste) beamer en internetaansluiting;

Per leerling:

- een PC met de nodige software

Per groep leerlingen:

- set didactische componenten elektriciteit bestaande uit weerstanden, spoelen, condensatoren;
- set didactische componenten elektronica bestaande uit dioden, transistors, opamp;
- set sensoren;
- multimeters;
- 2 labovoedingen (gelijkspanning);
- functiegenerator;
- 1 oscilloscoop;
- 1 (didactische) transformator;
- 1 motor + bijhorende elementen;
- 1 frequentieregelaar;
- 1 driefasige spanningsbron;
- een voorbeeld van de besproken sensoren;
- een PLC met programmeermogelijkheden;
- een microcontroller met programmeermogelijkheden;
- basisset elektropneumatica + persluchtinstallatie;
- de nodige uitrusting voor het onderdeel PC-technieken: aantal computers voor montage en demontage, netwerkkaarten, schermkaarten ...;
- onderdelen om een netwerk uit te bouwen: router, switch, netwerkkabels.

¹ 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.