

LEERPLAN SECUNDAIR ONDERWIJS

Vakken:	PV/TV Stage elektronica TV Elektronica Specifiek gedeelte	0/2 lt/w 17/15 lt/w
Studierichting:	Elektronische installatietechnieken	
Studiegebied:	Mechanica-elektriciteit	
Onderwijsvorm:	TSO	
Graad:	derde graad	
Leerjaar:	eerste en tweede leerjaar	
Leerplannummer:	2009/033 (vervangt 2005/063)	
Nummer inspectie:	2009 / 18 // 1 / N / SG / 1 / III / / V/11 (vervangt 2004 / 132 // 1 / N / SG / 2H / III / /D)	

onderwijs van de
Vlaamse Gemeenschap



INHOUD

Visie	2
Beginsituatie	3
Algemene doelstellingen	4
Leerplandoelstellingen/leerinhouden/specifieke pedagogisch-didactische wenken	5
1 Beeld en geluid + labo	5
2 Digitale technieken + labo	16
3 Basiselektronica +labo	23
4 PC-technieken + labo	31
Algemene pedagogisch-didactische wenken	36
Minimale materiële vereisten	41
Evaluatie	42
Bibliografie	44
Bijlage: jaarplan	46

VISIE

In het technisch vak TV Elektronica worden de nodige kennis en vaardigheden bijgebracht om leerlingen te laten uitstromen die zelfstandig toestellen kunnen installeren, onderhouden en herstellen zowel wat betreft de consumentenelektronica als de industriële toepassingen.

De leerlingen kunnen informeren en adviseren over de werking, het onderhoud en de herstelling van de toestellen.

De leerling leert:

- technische instructies lezen en interpreteren;
- meetopdrachten uitvoeren;
- problemen analyseren;
- storingen opsporen en analyseren;
- een rapport schrijven;
- toestellen en apparatuur monteren en demonteren;
- meetplaatsen automatiseren en onderhouden.

Het technisch vak elektronica wordt ingedeeld in volgende deelvakken (met het erbij horende aantal lestijden per week):

	1e leerjaar.....	2e leerjaar
Beeld en geluid +labo	3	7
Digitale technieken + labo.....	6	4
Basiselektronica + labo	6	0
PC technieken + labo.....	2	4

BEGINSITUATIE

De leerlingen komen normaal gezien uit het 2e leerjaar van de 2e graad TSO Elektrotechnieken. Een instroom uit de tweede graad TSO Elektriciteit-elektronica of de tweede graad TSO Elektromechanica is eveneens mogelijk.

Instroom vanuit andere studierichtingen is eerder uitzonderlijk. Mocht blijken dat er voor sommigen een bijwerking nodig is, dan zal dit hoofdzakelijk moeten gebeuren door zelfstudie of door inhaallessen buiten de lessenrooster.

De volgende vormingscomponenten worden als voorkennis beschouwd:

- basisvorming in verband met fysica;
- basiskennis van theoretische elektriciteit;
- begrippen en kennis van technisch tekenen en technologie (technologie, schema's lezen- en tekenen) voor elementaire residentiële elektrische installaties;
- praktische vaardigheden en inzichten bij het voorbereiden en realiseren van elementaire residentiële elektrische installaties;
- beschikken over een voldoende ruimtelijk waarnemings- en voorstellingsvermogen.

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 profiel van de studierichting. 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 ook de nodige aandacht besteed worden aan de volgende attitudes:

Kwaliteitsbewustzijn:	actief en pro-actief gericht zijn op kwaliteit door oog te hebben voor orde en netheid.
Verantwoordelijkheidszin:	zich ervan bewust zijn dat ordelijk en nauwkeurig werken de veiligheid voor zichzelf en de anderen verhoogt.
Zin voor samenwerking:	bereid zijn om samen te werken om tot een optimaal resultaat te komen; samenhangendheid en collegialiteit hoog in het vaandel dragen.
Leergierigheid:	ingesteldheid om nieuwe dingen te ontdekken en nieuwe uitdagingen aan te gaan.
Welzijnsbewustzijn:	actief en pro-actief gericht zijn op veiligheid, gezondheid en hygiëne.
Milieubewustzijn:	zich bewust zijn van de impact van eigen handelingen op het milieu.
Klantgerichtheid:	leren luisteren naar de klant en zich kunnen terugvinden in diens wensen.
Zin voor zelfevaluatie:	ingesteldheid om via reflectie over het eigen handelen de professionaliteit te verhogen.
Flexibiliteit:	bereid zijn om zich aan te passen aan wisselende flexibele werk-omstandigheden.

LEERPLANDOELSTELLINGEN/LEERINHOUDEN/SPECIFIEKE PEDAGOGISCH-DIDACTISCHE WENKEN

De uitbreidingsdoelstellingen staan *cursief* gedrukt en worden aangeduid met een (U).

1 **BEELD EN GELUID + LABO**

1e leerjaar: 3 lestijden/week, 2e leerjaar: 7 lestijden/week

Labo doelstellingen zijn **vetjes** gedrukt. Deze worden gerealiseerd tijdens het realiseren van de overige leerplandoelstellingen. De leerlingen maken van elke labopdracht een individueel labverslag.

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN <i>De leerlingen kunnen</i>	LEERINHOUDEN
1	de gemaakte afspraken toepassen om doeltreffend en veilig te werken.	1. Intern laboreglement – algemene aandachtspunten <ul style="list-style-type: none"> • Een eigen planning maken • Geschikte werkmethode en werkvolgorde bepalen • Inrichting eigen werkruimte • Zorg voor meetapparatuur • Welzijn (veiligheid, gezondheid, hygiëne) en milieu
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> • Het is de bedoeling hier enkele algemene regels bij te brengen zodat de leerling op het einde van de opleiding de verschillende vaardigheden spontaan gaat toepassen. • De leerstof moet zoveel als mogelijk benaderd worden van de praktische kant. Enkel aan datgene wat voor de leerling echt belangrijk is om een herstelling op moduleniveau te kunnen uitvoeren, moet aandacht besteed worden. Let er vooral op geen tijd te verliezen met details die enkel belangrijk zijn voor een ontwerper of voor een hersteller op componentniveau. Rekening houdend met de beperkte tijd zal het immers quasi onmogelijk zijn dit met voldoende diepgang te doen, waardoor er enkel tijd verloren gaat voor zaken die echt belangrijk zijn. • Bij alle onderwerpen moet steeds ruim tijd besteed worden aan het leren gebruiken van de meegeleverde handleiding (werking toelichten aan een klant) en van technische documentatie (met het oog op herstellingen). Daarom wordt geadviseerd om steeds te werken met (kopies van) de originele schema's. Het leren werken met documenten in een andere taal (Engels, Frans) wordt sterk aanbevolen. • Leer de leerlingen steeds te denken aan het economisch aspect (geen nutteloze of te hoge kosten veroorzaken voor een klant). In de praktijk zal een herstelling – en het zoeken naar fouten – op het niveau van de componenten vaak niet rendabel zijn. 		

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	2 de verschillende filterschakelingen herkennen. enkele filterschakelingen bouwen. de principiële werking van de schakelingen verklaren. de begrippen in verband met filters in toepassingen gebruiken (-3 dB-punt, bandbreedte ...). enkele praktische toepassingen opnoemen. de principiële werking en de karakteristieke waarden van enkele schakelingen proefondervindelijk vaststellen.	2. Filters <ul style="list-style-type: none"> • Passief • Actief • Digitale filters
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> • Verwijs naar praktische toepassingen (luidsprekerboxen, mengpanelen ...). • Geen berekeningen maken. Beperk je tot een fysische uitleg. • Belangrijk is dat de leerlingen de terminologie in verband met filters kunnen gebruiken. • Haal enkele voorbeelden uit werkelijke schakelingen en laat de metingen bij voorkeur in die schakelingen uitvoeren (bijvoorbeeld een RC-koppeling bij een laagfrequent versterker). 		

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	<p>3</p> <p>uitleggen wat geluid is en hoe het geluid zich voortplant. uitleggen van welke factoren het al dan niet 'horen' afhankelijk is. het werkingsprincipe uitleggen. de betekenis van de karakteristieke grootheden (cf. catalogi) toelichten. uitleggen waarom het gebruik van een logaritmische schaal hier wenselijk is. een logaritmische schaal tekenen en gebruiken. uitleggen waarom het gebruik van de decibel hier wenselijk is. eenvoudige berekeningen maken met de decibel.</p> <p>geluidsdruk meten (dB en SPL) een geluidsinstallatie (microfoon, luidsprekers, geluidsbronnen, mengpaneel ...) correct aansluiten</p>	<p>3. Basiskennis geluid</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geluidsdruk • Geluid horen: <ul style="list-style-type: none"> ➤ gehoordrempel; ➤ begrip; ➤ invloed van de frequentie; ➤ pijndrempel; ➤ hoorbare frequentie. • Geluidsomvormers: <ul style="list-style-type: none"> ➤ microfoon; ➤ luidspreker. • Logaritmische schaal - decibel
<p>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</p> <ul style="list-style-type: none"> • Het is van groot belang dat de leerling vlot kan werken met het begrip decibel en SP (specifieke geluidsdruk). • Voorzie voldoende oefeningen. • Aandacht besteden aan de specifieke meettechniek. 		

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	<p>4 licht situeren in het elektromagnetische spectrum. de betekenis toelichten van de begrippen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ additieve menging; ➤ helderheid (luminantie); ➤ verzadiging; ➤ kleurtint; ➤ mengkleur; ➤ complementaire kleur. <p>uitleggen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ hoe het oog licht en donker onderscheidt; ➤ hoe het oog kleuren onderscheidt; ➤ wat verstaan wordt onder 'traagheid van het oog'; ➤ hoe een dieptezicht ontstaat. <p>de ooggevoeligheidskromme schetsen en toelichten. met monochromatische lichtbronnen kleuren samenstellen.</p>	<p>4. Basiskennis beeld</p> <ul style="list-style-type: none"> • Licht en kleur • Het menselijk oog
<p>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leg de link met de RGB pixels. • Benader praktisch met het oog op de bruikbaarheid bij beeldschermen. 		
	<p>5 uitleggen hoe de omzetting gebeurt. het belang van de sample frequentie en van het aantal bits per sample verklaren. een eenvoudige omvormer ontwerpen en uitmeten.</p>	<p>5. Data-omvorming</p> <ul style="list-style-type: none"> • AD en DA op gelijkspanning • AD en DA op wisselspanning
<p>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</p> <ul style="list-style-type: none"> • Werk vooral rond de omvorming van analoge naar digitale beeld- of geluidssignalen en omgekeerd. • Een analyse in detail van de verschillende omvormingsprincipes is niet wenselijk. 		

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	<p>6</p> <p>het registratieprincipe uitleggen. uitleggen welke behandeling het signaal ondergaat vóór het op de drager komt. de technische gegevens van opname en weergaveapparatuur toelichten. toelichting geven bij de meegeleverde handleiding. de werking van opname- en weergaveapparatuur blokschematisch analyseren aan de hand van een kopie van het origineel schema (eventueel met schema beschrijving van de fabrikant) toelichting geven bij de handleiding van het toestel. een kopie van de originele servicedocumentatie van het toestel gebruiken. een toelichting geven bij de gebruikte terminologie.</p> <p>opname- en weergaveapparatuur (mechanisch) demonteren en monteren (door gebruik te maken van de servicedocumentatie van de fabrikant).</p> <p>een eenvoudig verslag maken van het uitgevoerde werk.</p> <p>opname en weergaveapparatuur voor de klant aansluiten en in dienst stellen</p>	<p>6. Digitaal geluid</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolutie van geluidsdragers • Dragere • Opname en weergaveapparatuur • Audioversterkers • Surround
<p>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</p> <ul style="list-style-type: none"> • De functionaliteit van de verschillende modules staat centraal, vermijd het te diep ingaan op componentniveau. • Ruim tijd besteden aan het leren gebruiken van technische documentatie. • Breng zeker de nodige begrippen bij om de kostprijs van een herstelling te leren inschatten opdat de leerling verantwoord advies zou kunnen geven omtrent herstellen of vervangen. • Gelet op het feit dat 'elektronische' herstellingen niet zo frequent voorkomen zal meest tijd moeten besteed worden aan het mechanisch aspect (montage en demontage). 		

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	<p>7</p> <p>het registratieprincipe uitleggen. uitleggen welke behandeling het signaal ondergaat vóór het op de drager komt. de technische gegevens van opname en weergaveapparatuur toelichten. de werking van opname- en weergaveapparatuur blokschematisch analyseren. aan de hand van een kopie van het origineel schema (eventueel met schema beschrijving van de fabrikant).toelichting geven bij de handleiding van het toestel een kopie van de originele servicedocumentatie van het toestel gebruiken. toelichting geven bij de gebruikte terminologie. opname- en weergaveapparatuur (mechanisch) demonteren en monteren (door gebruik te maken van de servicedocumentatie van de fabrikant). een eenvoudig verslag van het uitgevoerde werk maken. opname en weergaveapparatuur voor de klant aansluiten en in dienst stellen (HDMI, a/v versterker, home cinema set up box) toelichting geven bij de meegeleverde handleiding</p>	<p>7. Digitaal beeld</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolutie van beelddragers • Draggers • Opname en weergaveapparatuur
<p>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</p> <ul style="list-style-type: none"> • Werk met recente toestellen en handleidingen. 		

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	8 elementair het werkingsprincipe van antennes uitleggen. uitleggen wat ‘aanpassing’ betekent en het belang ervan uitleggen. uitleggen hoe verschillende toestellen op één aansluiting kunnen aangesloten worden. verbindingkabels monteren. de toestellen aansluiten. een installatie met meerdere aansluitpunten monteren.	8. Radio- en tv-ontvanger aansluiten <ul style="list-style-type: none"> • Antenne: soorten en eigenschappen • Kabeldistributie
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> • Leg de nadruk op digitale antennes bij TV ontvangst. • Benader praktisch en klantgericht. 		
	9 de verschillende stroom- en spanningsvormen proefondervindelijk vaststellen. gestructureerd fouten opsporen en herstellen. een eenvoudig verslag van het uitgevoerde werk maken. een schatting van de herstellingskosten maken.	9. Voedingen
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> • Herstellingen worden steeds op moduleniveau uitgevoerd, herstellingen op componentniveau zijn economisch niet te verantwoorden. 		

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	10 de werking van een monitor duiden aan de hand van de opbouw van televisiebeelden. het aantal beelden, lijnen en rasters volgens de Europese normen opnoemen. de verschillende begrippen duiden.	10. Opbouw van een televisiebeeld <ul style="list-style-type: none"> • Aantal beelden per seconde • Aantal lijnen • Rasters • Horizontale en verticale resolutie • Beeldformaten • Beeld en rastersynchronisatie • Synchronisatiescheiding • Horizontale en verticale deflectie • Luminantie
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> • Stuur in functie van de evolutie op de markt de inhoud en continu bij. 		
	11 de werking van een scherm analyseren aan de hand van een kopie van het origineel schema (eventueel met schema beschrijving van de fabrikant). het onderscheid toelichten tussen SDTV, HD (720p, 1080i en 1080p) toelichten de begrippen contrastwaarde (native en dynamisch), helderheid, beeldscherpte, grijsgradaties, responstijd, kijkhoek, inbranding bij televisieschermen toelichten. de toestellen kalibreren (kleuren, contrastwaarde, helderheid ...) gestructureerd diagnostische metingen uitvoeren op schermen/monitoren.	11. Schermen <ul style="list-style-type: none"> • CRT • Plasma • LCD • OLED • ...
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> • Stuur in functie van de evolutie op de markt de inhoud en continu bij. 		

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	12 de verschillende gangbare modulatietechnieken duiden binnen hun toepassingsgebied.	12. Modulatietechnieken <ul style="list-style-type: none"> • Amplitudemodulatie • Amplitudemodulatie met onderdrukte draaggolf • Frequentiemodulatie • Kwadratuurmodulatie
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> • Het is niet de bedoeling de modulatietechnieken uit te leggen zoals gebruikelijk in een vak zoals telecommunicatie. • Denk eraan dat het de bedoeling is mensen op te leiden die in staat zijn diagnostische metingen uit te voeren. Het is voor de leerling wel belangrijk iets af te weten in verband met bandbreedte, maar het is zeker niet belangrijk dat zij/hij de formules kan opstellen om de bandbreedte te berekenen. 		
	13 het blokschema van de tuners tekenen en de principiële werking ervan uitleggen. de signalen meten en beschrijven aan de verschillende blokken. gestructureerd diagnostische metingen uitvoeren.	13. Ontvangers <ul style="list-style-type: none"> • Principes <ul style="list-style-type: none"> ➤ rechtuit ontvanger ➤ superheterodyne ontvanger • Radio ontvanger-tuner <ul style="list-style-type: none"> ➤ ingangfilter ➤ mengtrap ➤ afstemming ➤ MF versterker ➤ detectie ➤ stereodecoder • TV Ontvanger-tuner <ul style="list-style-type: none"> ➤ ingangfilter ➤ mengtrap ➤ afstemming ➤ MF versterker ➤ detectie ➤ audiotuner bij TV
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> • Praktisch benaderen. 		

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	14 de structuur van de verschillende kleursystemen duiden en de werking van de betreffende kleurdecoders uitleggen aan de hand van het blokschema. de verschillende signalen van een kleurencoder meten en interpreteren.	14. Kleursystemen <ul style="list-style-type: none"> • NTSC • PAL • PAL-plus • SECAM
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> • Praktisch en aanschouwelijk benaderen. 		
	15 de verschillende standaarden voor audio codering, ontvangst en weergave toelichten en de principiële werking van de decoders bespreken. de mogelijkheden toelichten van de recente bijzondere systemen. de verschillende signalen meten en interpreteren.	15. Geluidsignaal <ul style="list-style-type: none"> • Mono • Stereo • NICAM stereo • Bijzondere systemen: Dolby Digital, Dolby Digital EX, Dolby Pro Logic, Dolby Pro Logic II, Dolby Pro Logic IIx, Dolby True HD, DTS HD, DTS, DTS ES ...
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> • Stuur in functie van de evolutie op de markt de inhoud en continu bij. 		
	16 de werking van het teletekst systeem elementair beschrijven. de invloed van de grootte van het geheugen op de snelheid uitleggen. de plaats van het teletekstsysteem situeren in het videosignaal. de principiële werking van een teletekst decoder uitleggen. het schema van een werkelijke schakeling blokschematisch analyseren.	16. Teletext
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> • Stuur in functie van de evolutie op de markt de inhoud en continu bij. 		

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	17 uitleggen wat het effect is van de verschillende systemen die momenteel op de markt zijn. de werking elementair verklaren. de gebruikelijke terminologie verklaren (ten behoeve van niet technisch geschoolde gebruikers).	17. Kwaliteitsverbetering bij televisieontvangers <ul style="list-style-type: none"> • 100Hz • Comb-filter • 24p • ...
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> • Stuur in functie van de evolutie op de markt de inhoud en continu bij. 		
	18 de verschillende soorten satellieten opnoemen (geostationaire ...). het blokschema van een satellietontvanger schetsen. de functie van de verschillende blokken uitleggen. uitleggen hoe de antenne moet gericht worden. de gebruikelijke terminologie verklaren (ten behoeve van niet technisch geschoolde gebruikers). een satellietontvanger aansluiten op een tv-ontvanger. de antenne richten. de ontvanger instellen voor de te ontvangen zenders.	18. Satellietontvangst
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> • Stuur in functie van de evolutie op de markt de inhoud en continu bij. 		

2 DIGITALE TECHNIKEN + LABO

1e leerjaar: 6 lestijden/week, 2e leerjaar: 4 lestijden/week

Labo doelstellingen zijn **vetjes** gedrukt. Deze worden gerealiseerd tijdens het realiseren van de overige leerplandoelstellingen. De leerlingen maken van elke labopdracht een individueel labverslag.

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	1 de gemaakte afspraken toepassen om doeltreffend en veilig te werken.	1. Intern laboreglement – algemene aandachtspunten <ul style="list-style-type: none"> • Een eigen planning maken • Geschikte werkmethode en werkvolgorde bepalen • Inrichting eigen werkruimte • Zorg voor meetapparatuur • Welzijn (veiligheid, gezondheid, hygiëne) en milieu
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> • De leerstof en de praktische oefeningen praktisch benaderen. 		
	2 de verschillende poorten symbolisch voorstellen. de waarheidstabel van de verschillende poorten geven en gebruiken. de aansluitingen van de schakelingen opzoeken (cd-rom, het internet ...). de gegevens van de schakelingen opzoeken en deze vergelijken met de proefondervindelijke resultaten. de waarheidstabel van de schakelingen proefondervindelijk vaststellen. simulaties uitvoeren m.b.v. een tekenpakket. schema's en opstellingen tekenen die bij het labo horen.	2. Logische poorten <ul style="list-style-type: none"> • AND • OR • NOT • NAND • NOR • EXOR • INHIBIT • ...
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> • De leerlingen moeten vlot kunnen omgaan met een waarheidstabel. Besteed ook enige aandacht aan de niet-Europese normalisaties. • Begin meteen met het leren opzoeken van gegevens (cd-rom, het internet ...). • Laat de leerlingen ook steeds de vergelijking maken tussen hetgeen zijzelf proefondervindelijk vaststelden en de opgezochte gegevens. 		

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	3 de eigenschappen van de momenteel meest gebruikt logische families gebruiken. de eigenschappen van de momenteel meest gebruikte logische families opzoeken (cd-rom, internet ...). die gegevens gebruiken bij het samenstellen van eenvoudige schakelingen. de eigenschappen van de momenteel meest gebruikt logische families gebruiken.	3 Logische families
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> Hier leren de leerlingen de betekenis van de verschillende gegevens kennen. Zeker geen tijd besteden aan een analyse van het interne van de schakeling. Laat de leerlingen een vergelijking maken tussen de momenteel meest gebruikte families. 		
	4 uitleggen hoe de talstelsels opgebouwd zijn. de omrekening maken van en naar het decimaal talstelsel.	4. Talstelsels <ul style="list-style-type: none"> Binair Hexadecimaal
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> Omrekening – indien mogelijk – ook leren maken met rekenmachine of pc. 		
	5 uitleggen waarom een code noodzakelijk is. enkele veel gebruikte codes opnoemen. de principiële werking van een foutcorrectie uitleggen.	5. Codes <ul style="list-style-type: none"> Zonder correctie Met correctie Gray code
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> Aandacht besteden aan het belang van de verschillende codes. Analyseer de werking van één corrigerende code grondig. maar zorg ervoor dat de leerlingen ook nog enkele andere codes kennen. 		

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	<p>6 uitleggen hoe bestaande schakelingen werken. de gegevens van de schakelingen opzoeken en deze vergelijken met de proefondervindelijke resultaten. het schema tekenen door eigen ontwerp (karnaugh kaarten). de eigenschappen van combinatorische schakelingen proefondervindelijk vaststellen. eenvoudige combinatorische schakelingen ontwerpen, bouwen op proefbord en testen. gestructureerd fouten opsporen en herstellen in bestaande schakelingen. schema's en opstellingen tekenen die bij het labo horen.</p>	<p>6. Combinatorische logische schakelingen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schakelalgebra (booleaanse algebra, karnaugh kaarten) • Multiplexer • Demultiplexer • Encoder • Decoder • Comparator • Pariteitcontrole
<p>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vertrek van de gegevens van de geïntegreerde schakeling, en laat de werking zoveel als mogelijk door de leerlingen zelf ontdekken. • Werk hoofdzakelijk rond bestaande (geïntegreerde) schakelingen. Een encoder of decoder ontwerpen heeft niet veel zin als die bestaat in geïntegreerde uitvoering. • Voorzie wel een oefening waarbij de leerlingen een eenvoudig probleem moeten oplossen, vertrekkend van een probleemstelling. 		

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	<p>7 de eigenschappen van de verschillende schakelingen opnoemen. die schakelingen in toepassingen gebruiken. de gegevens van de schakelingen opzoeken en deze vergelijken met de proefondervindelijke resultaten.</p> <p>de verschillende flipflops op de juiste manier schakelen en gebruiken.</p> <p>simulaties uitvoeren m.b.v. een tekenpakket.</p> <p>de eigenschappen van de schakelingen proefondervindelijk vaststellen.</p>	<p>7. Multivibratoren in geïntegreerde uitvoering</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bistabiele multivibrator (in IC vorm en flipflops) • Monostabiele multivibrator • Astabiele multivibrator • Schmitt-trigger
<p>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</p> <ul style="list-style-type: none"> • Belangrijk is dat de leerlingen goed het onderscheid kunnen maken en dat zij goed de eigenschappen kennen. • Vertrek van de gegevens van de geïntegreerde schakeling, en laat de werking zoveel als mogelijk door de leerlingen zelf ontdekken. • Uiteraard zal geen tijd besteed worden aan schakelingen die gebouwd worden met afzonderlijke transistoren. • Vooral aandacht besteden aan het proefondervindelijk vaststellen van de eigenschappen van de verschillende soorten bistabiele multivibratoren. 		
	<p>8 de verschillende schakelingen gebruiken. de gegevens van de schakelingen opzoeken en deze vergelijken met de proefondervindelijke resultaten.</p> <p>de eigenschappen van de schakelingen proefondervindelijk vaststellen.</p> <p>schema's en opstellingen tekenen die bij het labo horen.</p>	<p>8. Schuifregisters</p> <ul style="list-style-type: none"> • Serie en parallel • Ringregisters • Ringtellers
<p>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vertrek van de gegevens van de geïntegreerde schakeling, en laat de werking zoveel als mogelijk door de leerlingen zelf ontdekken. • Voorzie – indien mogelijk - ook enkele oefeningen foutenanalyse in schakelingen waarin die schakelingen gebruikt werden. 		

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	9 de eigenschappen van de verschillende schakelingen opnoemen. de gegevens van de schakelingen opzoeken en deze vergelijken met de proefondervindelijke resultaten. het schema tekenen door eigen ontwerp (karnaugh kaarten). de schakelingen in toepassingen gebruiken. de eigenschappen van de schakelingen proefondervindelijk vaststellen. schema's en opstellingen tekenen die bij het labo horen. simulaties uitvoeren m.b.v. een tekenpakket.	9. Tellers en delers <ul style="list-style-type: none"> • Asynchrone en synchrone • Binaire en BCD tellers
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> • Vertrek van de gegevens van de geïntegreerde schakeling, en laat de werking zoveel als mogelijk door de leerlingen zelf ontdekken. 		
	10 soorten, eigenschappen en toepassingen toelichten. de gegevens van de schakelingen opzoeken. de werking van schakelingen met halfgeleidergeheugens proefondervindelijk analyseren.	10 Halfgeleidergeheugens
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> • Vertrek van de gegevens van de geïntegreerde schakeling, en laat de werking zoveel als mogelijk door de leerlingen zelf ontdekken. • Probeer zoveel mogelijk te werken rond bestaande schakelingen. 		

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	11 het blokschema van een processor schetsen. de werking van een processor toelichten. de evolutie verklaren die de microprocessoren doorlopen hebben. de te verwachten verbeteringen opnoemen. de functie en de werking van de microprocessor in een bestaande schakeling analyseren door middel van de servicedocumentatie van het toestel.	11 Microprocessor
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> • Leerstof opbouwen rond een praktisch voorbeeld. • Beperk je niet tot een microprocessor gebruikt in een pc. Besteed ook enige aandacht aan de μP gebruikt in andere elektronische toestellen zoals tv, DVD. 		
	12 uitleggen hoe het signaaltransport gebeurt bij een bus. het geleerde situeren op een kopie van het schema van een werkelijk toestel (bijvoorbeeld de I ² C-bus bij een televisie, DVD-recorder ...). de busverbindingen opzoeken in bestaande schakelingen. door middel van de servicedocumentatie de functie en de werking ervan analyseren.	12 Bussystemen
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> • Beperk niet tot de bus gebruikt in een pc; wijs ook op andere bustoepassingen (I²C-bus ...). • Voorzie een eenvoudige toepassing. 		
	13 de noodzaak en de functie van een interface toelichten. een geschikte interface kiezen, monteren en testen.	13 Interfacetechniek
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> • Bouw de lessen rond één of meer praktische voorbeelden. 		

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	14 uitleggen wat een PLD is en waarvoor die gebruikt kan worden. de probleemstelling oplossen m.b.v. PST of flowchart. een PLD programmeren.	14. Programmable Logic Device <ul style="list-style-type: none"> • Principe • Soorten • PST of flowchart • Programmeertechnieken • Toepassingen
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> • Maak de leerlingen attent op de verschillende programmeertechnieken (grafisch of met programmeertaal). • Voorzie oefeningen met één mogelijkheid. • Maak het programmeren niet te moeilijk zodat de leerlingen hun moed niet verliezen, een zelfgemaakte interface is elektronisch ook zeer interessant. • Denk aan de mogelijkheden om gebruiksklare software van het internet te downloaden (bijvoorbeeld www.altera.com). 		
	15 een praktische oefeningen projectmatig oplossen. hun toepassing aansturen met een logische module, PLC of PLD.	15 Projecten
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> • Laat de leerlingen het project volledig praktisch uitvoeren. • Begin met een eenvoudige oefening waar alle stappen tot een volledig afgewerkt project aan bod komen. • Maak verschillende kleinere projecten en begin vanaf het eerste jaar. 		

3 BASISELEKTRONICA +LABO

1e leerjaar: 6 lestijden/week, 2e leerjaar: 0 lestijden/week

Labo doelstellingen zijn **vetjes** gedrukt. Deze worden gerealiseerd tijdens het realiseren van de overige leerplandoelstellingen. De leerlingen maken van elke labopdracht een individueel labverslag.

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
1	de gemaakte afspraken toepassen om doeltreffend en veilig te werken.	1. Intern laboreglement – algemene aandachtspunten <ul style="list-style-type: none"> • Een eigen planning maken • Geschikte werkmethode en werkvolgorde bepalen • Inrichting eigen werkruimte • Zorg voor meetapparatuur • Welzijn (veiligheid, gezondheid, hygiëne) en milieu
<p>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</p> <ul style="list-style-type: none"> • De leerstof dient zo praktisch mogelijk te worden benaderd. Enkel aan datgene wat voor de leerling echt belangrijk is om een herstelling op modulenniveau te kunnen uitvoeren, moet aandacht besteed worden. • Let er vooral op geen tijd te verliezen met details die enkel belangrijk zijn voor een ontwerper of voor een hersteller op componentniveau. Rekening houdend met de beperkte tijd zal het immers quasi onmogelijk zijn dit met voldoende diepgang te doen, waardoor er enkel tijd verloren gaat voor zaken die echt belangrijk zijn. • Bij alle onderwerpen moet steeds ruim tijd besteed worden aan het leren gebruiken van de meegeleverde handleiding (werking toelichten aan een klant) en van technische documentatie (met het oog op herstellingen). • Leer de leerlingen om steeds te denken aan het economisch aspect (geen nutteloze of te hoge kosten veroorzaken voor een klant). • Het is in geen geval de bedoeling om in die tijd leerstof te geven die niet meer actueel is. • Het leren werken met documenten in een andere taal (Engels, Frans) wordt sterk aanbevolen. • Wissel regelmatig af zodat de leerling zich leert behelpen met het beschikbare. • Leer de leerlingen steeds te denken aan het economisch aspect (geen nutteloze of te hoge kosten veroorzaken voor een klant). • In de praktijk zal een herstelling – en het zoeken naar fouten – op het niveau van de componenten dikwijls zinloos zijn. • Er wordt afgeraden om nog tijd te besteden aan het maken van gedrukte bedradingen. Het aanmaken ervan wordt best overgelaten aan gespecialiseerde bedrijven, waar dit tegen relatief lage kostprijs kan gebeuren (een eigen installatie die voldoet aan de eisen gesteld door welzijn en milieu kost relatief veel geld). 		

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	2 de gebruikte elektronische componenten solderen en desolderen.	2. Solderen
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> • Begin met de vaardigheden van de leerlingen te testen. Zorg voor een afdoende verluchting tijdens het solderen. • Er wordt geadviseerd – voor zover dit technisch mogelijk is – ook enkele oefeningen te voorzien in verband met SMD-componenten. 		
	3 het symbool schetsen, met aanduiding van de naam van de aansluitingen. de basiseigenschap(en) en de toepassing (enkel principe) van de verschillende soorten toelichten. de karakteristieke waarden opzoeken (databoek, cd-rom, het internet) en het belang ervan toelichten. zich een ruimtelijke voorstelling van de component maken door gebruik te maken van de mechanische gegevens. de noodzakelijke voorschakelweerstand voor een LED berekenen. de kleurencode gebruiken om de waarde van een component te lezen. de parameters van een component opzoeken (cd-rom, het internet) controleren of een component al dan niet defect is. de statische karakteristiek van een weerstand en een diode opmeten. de werking van een transistor (gebruikt als schakelaar) proefondervindelijk vaststellen. vertellen wat een geïntegreerde schakeling is. zich een ruimtelijke voorstelling van de component maken door gebruik te maken van de mechanische gegevens.	3. Componenten <ul style="list-style-type: none"> • Weerstanden • Condensatoren • Spoelen • Dioden (junctie, zener, capaciteitsdiode) • Transistoren (junctie, JFET, MOSFET) • Geïntegreerde schakelingen
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> • De technologische aspecten van de componenten enkel behandelen in functie van de gebruiker. • Bedoeling is vooral dat de leerling bij een eventuele vervanging een geschikt type zou kunnen kiezen. Bij de transistoren wordt de leerstof beperkt tot de elementaire werking: de leerling moet bijvoorbeeld weten dat een transistor gestuurd wordt door de basisstroom, maar hoeft geen verdere uitleg te kunnen geven omtrent hetgeen in de transistor gebeurt. 		

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	<p>4</p> <p>de juiste transformator kiezen in functie van de gewenste spanning en stroom.</p> <p>de gebruikelijke één- en driefasige gelijkrichterschakelingen schetsen.</p> <p>de werking uitleggen van de gebruikelijke één- en driefasige gelijkrichterschakelingen.</p> <p>de voordelen en de nadelen opnoemen tussen gelijkrichting met 4 diodes versus een bruggelijkrichter.</p> <p>de spanningsvorm schetsen die bekomen wordt na gelijkrichting.</p> <p>met behulp van tabellen de stroomsterkte door en de spanning over de diodes bepalen.</p> <p>uitleggen aan welke criteria 'vervangcomponenten' moeten voldoen.</p> <p>een éénfasige gelijkrichter (enkelweg en dubbelweg) bouwen en de werking van de schakelingen controleren.</p> <p>de gebruikelijke afvlakschakelingen schetsen.</p> <p>uitleggen welke invloed het vergroten (of verkleinen) van de capaciteitswaarde op de rimpel en op de vorm van de diodestroom heeft.</p> <p>uitleggen welke invloed het vergroten (of verkleinen) van de belastingsweerstand op de rimpel heeft.</p> <p>uitleggen welke invloed de gelijkrichterschakeling op de rimpel heeft.</p> <p>uitleggen aan welke criteria 'vervangcomponenten' moeten voldoen.</p> <p>de gelijkrichterschakeling uitbreiden met een afvlakking.</p> <p>proefondervindelijk de invloed van het vergroten (of verkleinen) van de capaciteitswaarde op de rimpel en op de vorm van de diodestroom aantonen.</p> <p>proefondervindelijk de invloed van het vergroten (of verkleinen) van de belastingsweerstand op de rimpel aantonen.</p> <p>proefondervindelijk de invloed van de gelijkrichterschakeling op de rimpel aantonen.</p> <p>'vervangcomponenten' kiezen (parameters opzoeken).</p>	<p>4. Gelijkspanningsvoeding</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transformator • Gelijkrichting <ul style="list-style-type: none"> • Afvlakking

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	<p>opnoemen wat de belangrijkste criteria zijn voor een gestabiliseerde voeding.</p> <p>de principiële werking van een stabilisatieschakeling (parallel en serieel) verklaren.</p> <p>de principiële werking van een volledig schema verklaren met:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zenerdiode - zenerdiode en serietransistor - een IC(3-aansluitingen). <p>elementair verklaren hoe een 'switched mode power supp' werkt.</p> <p>de werking van een stabilisatieschakeling (parallel en serieel) proefondervindelijk onderzoeken.</p> <p>gestructureerd fouten opzoeken en herstellen in bestaande schakelingen.</p> <p>de werking van een 'switched mode power supply' proefondervindelijk onderzoeken.</p> <p>de waarde van de bleeder berekenen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Stabilisatie <ul style="list-style-type: none"> ➤ met zenerdiode ➤ met zenerdiode en serietransistor ➤ met een i.c. (3 aansluitingen) ➤ Stroombegrenzing • Bleeder
<p>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laat zeker geen formules opstellen, maar maak gebruik van ter beschikking gestelde tabellen om de dioden te kiezen. • Laat de verschillende gelijkrichter- en afvlakschakelingen bouwen op een proefbord of werk – beter nog – met vooraf gebouwde proefschakelingen. • Voor het deel stabilisatie wordt geadviseerd om steeds vooraf gebouwde proefschakelingen te gebruiken. • Vooral aandacht besteden aan afvlakking en stabilisatie. • Voorzie ook enkele opdrachten in verband met foutenanalyse bij het onderdeel stabilisatie. • Maak naast de praktische gebouwde schakelingen ook gebruik van een simulatieprogramma (bijv. electronic workbench, multsim http://www.ni.com/multsim/). 		

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	<p>5</p> <p>uitleggen wat een ideale operationele versterker is. operationele versterkers onderling vergelijken. de verschillende basisschakelingen schetsen en de werking ervan verklaren. uitleggen wat de verschillen zijn tussen een ideale en een niet ideale operationele versterker. de eigenschappen van de verschillende operationele versterkers proefondervindelijk nagaan. schema's en opstellingen tekenen die bij het labo horen. de parameters van een operationele versterker aan de hand van een datasheet opzoeken.</p>	<p>5</p> <p>Operationele versterkers</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ideale operationele versterker • Inverterende versterker • Niet-inverterende versterker • Sommeerversterker • Verschilversterker • Integrator • Differentiator • Niet-ideale operationele versterker
<p>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</p> <ul style="list-style-type: none"> • De operationele versterker behandelen als één component (geen tijd besteden aan het interne). • Leg vooral de nadruk op toepassingen. • Gebruik vooraf klaargemaakte schakelingen waar enkel de terugkoppel-elementen nog moeten aangebracht worden. 		
	<p>6</p> <p>de spanningsvormen, veroorzaakt door ruis en brom, op een oscilloscoop herkennen. de vervorming van een versterker meten.</p>	<p>6. Versterkers</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ruis • Brom • Vervorming
<p>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gebruik vooraf klaargemaakte schakelingen waar enkel de terugkoppel-elementen nog moeten aangebracht worden. 		

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	<p>7</p> <p>de principiële basisschakelingen met junctietransistor schetsen (G.E.S., G.C.S., G.B.S., met aanduiding van in- en uitgangsklemmen). uitleggen wat de functie van een gelijkstroominstelling is. de principiële werking van een schakeling (G.E.S. en G.C.S.) uitleggen de gebruikelijke schakelingen met JFET en MOSFET schetsen en de principiële werking ervan uitleggen.</p> <p>de gegevens van een geïntegreerde schakeling gebruiken om de werking van een werkelijke schakeling te verklaren. het effect van een gelijkstroominstelling proefondervindelijk vaststellen.</p> <p>de eigenschappen van de basisschakelingen met junctietransistor (G.E.S. en/of G.C.S) proefondervindelijk vaststellen. de eigenschappen van gebruikelijke schakelingen met JFET en/of MOSFET proefondervindelijk vaststellen.</p> <p>de gegevens van een geïntegreerde schakeling gebruiken om de werking van een werkelijke schakeling te verklaren. het gebruik van een koelplaat toelichten de oppervlakte van de koelplaat bij benadering berekenen. de gegevens van een geïntegreerde schakeling opzoeken. de eigenschappen van een bestaande schakeling proefondervindelijk vaststellen. gestructureerd fouten opsporen en herstellen. een schakeling bouwen vertrekkend van de gegevens van een geïntegreerde schakeling. (U)</p> <p>de gegevens van een geïntegreerde schakeling opzoeken.</p>	<p>7</p> <p>Laagfrequent versterkers</p> <ul style="list-style-type: none"> • voorversterkers met transistoren • voorversterkers met geïntegreerde schakeling • vermogenversterkers met geïntegreerde schakeling • Digitale versterkers (klasse D)

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	de eigenschappen van een bestaande schakeling proefondervindelijk vaststellen. gestructureerd fouten opsporen en herstellen. <i>een schakeling bouwen vertrekkend van de gegevens van een geïntegreerde schakeling. (U)</i> schema's en opstellingen tekenen die bij het labo horen.	
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> • Het deel met transistoren moet beperkt blijven tot het herkennen van de drie basisschakelingen en het kennen van de eigenschappen. • Zeker geen tijd besteden aan het berekenen van instelling of stabilisatie; de leerling moet de schakeling(en) herkennen en weten waarvoor ze dienen, meer niet (transistoren worden nog slechts heel sporadisch gebruikt bij nieuw ontwerp – praktisch enkel nog als emittervolger). • Ook geen tijd besteden aan het berekenen van de versterkingsfactor ...; de leerling moet enkel de orde grootte kennen om zo te begrijpen waarvoor de verschillende basisschakelingen gebruikt worden. • Geef bijvoorbeeld een tabel waarin vermeld wordt of een bepaalde waarde groot of klein is. • Zorg ervoor dat reeds volledige schakelingen (met transistoren) ter beschikking van de leerling staan. • Werk bij voorkeur met werkelijke schakelingen, met kopies van de originele schema's. • Vooral het gestructureerd opzoeken en herstellen van fouten is belangrijk. 		
8	de oscillatievoorwaarde toelichten. de principiële werking uitleggen van enkele schakelingen. uitleggen hoe de frequentie kan gewijzigd worden. de schakeling (eventueel) bouwen, testen en optimaliseren. gestructureerd fouten opsporen en herstellen.	8. Sinusoïdale oscillatoren <ul style="list-style-type: none"> • Serie en parallel • Ringregisters • Ringtellers
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> • Geen berekeningen maken. Verklaar de werking fysisch (meekoppeling, versterking, frequentie bepalend element ... herkennen). • Werk bij voorkeur met werkelijke schakelingen, met kopies van de originele schema's. 		

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	9 het symbool schetsen, met aanduiding van de naam van de aansluitingen. de basiseigenschap(en) toelichten. de karakteristieke waarden opzoeken (databoek, CD-ROM, het internet). en het belang ervan toelichten. zich een ruimtelijke voorstelling van de component maken door gebruik te maken van de mechanische gegevens. de principiële werking van enkele schakelingen uitleggen. de principiële werking van gestuurde gelijkrichterschakelingen (vermogengedeelte) uitleggen. metingen uitvoeren op schakelingen (bijvoorbeeld schakelingen geschikt voor snelheidsregeling van kleine motoren).	9. Diac, triac, thyristor, GTO, IGBT
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> • Componenten benaderen uit het oogpunt van de gebruiker. • Gebruik vooraf klaargemaakte schakelingen. 		
	10 uitleggen hoe vermogencomponenten worden beveiligd tegen overstrom en overspanning. (ultra snelle veiligheids, RC-netwerken).	10. Beveiliging van vermogencomponenten
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> • Laat de smeltkarakteristieken van de ultrasnelle smeltveiligheden vergelijken met de smeltkarakteristiek van enkele vermogenhalfgeleiders. 		

4 PC-TECHNIEKEN + LABO

1e leerjaar: 2 lestijden/week, 2e leerjaar: 4 lestijden/week

Labo doelstellingen zijn **vetjes** gedrukt. Deze worden gerealiseerd tijdens het realiseren van de overige leerplandoelstellingen. De leerlingen maken van elke labopdracht een individueel labverslag.

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	1 de gemaakte afspraken toepassen om doeltreffend en veilig te werken.	1 Intern laboreglement – algemene aandachtspunten <ul style="list-style-type: none"> • Een eigen planning maken • Geschikte werkmethode en werkvolgorde bepalen • Inrichting eigen werkruimte • Zorg voor meetapparatuur • Welzijn (veiligheid, gezondheid, hygiëne) en milieu
Specifieke pedagogisch-didactische wenken <ul style="list-style-type: none"> • Bij alle oefeningen zal steeds de nodige aandacht besteed worden aan welzijn (veiligheid, gezondheid, hygiëne) en milieu. • Werkelijke herstellingen zijn zeer leerzaam, op voorwaarde dat deze kunnen ingepast worden in het jaarplan. De leerling mag echter niet gebruikt worden als hersteller voor alles en nog wat! • Het is de bedoeling hier enkele algemene regels bij te brengen zodat de leerling op het einde van de opleiding de verschillende vaardigheden spontaan gaat toepassen. • Beperk dit niet tot die ene les, maar besteed er gedurende het ganse jaar verder aandacht aan. 		

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	<p>2 de voornaamste functies van een besturingssysteem toelichten. een besturingssysteem installeren op een nieuwe pc. de gebruikelijke besturingssystemen en hun eigenschappen opnoemen. een bestaand besturingssysteem vervangen door een recenter type. aanvullende componenten installeren. omgaan met virussen en de nodige maatregelen voorzien om deze te vermijden. omgaan met een antivirusprogramma en een recente versie downloaden van het Internet. uitleggen wat het nut is van gegevenscompressie uitleggen hoe gegevenscompressie kan gebeuren programma's om te comprimeren gebruiken het belang van gegevensbeveiliging toelichten beveiligingsmogelijkheden voorzien het belang van de systeembestanden toelichten. de verschillende onderdelen optimaal instellen uitleggen welke stappen er doorlopen worden bij het opstarten van een pc. de nodige toelichting geven aan technisch niet geschoolde gebruikers. het onderhoud (back-up, defragmentatie, ...) uitvoeren.</p>	<p>2 Besturingssysteem</p>
<p>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</p> <ul style="list-style-type: none"> • De voorkennis van de leerlingen kan hier nogal verschillend zijn. Voorzie daarom enkele opgaven om het niveau van de leerlingen te testen. • Een aantal zaken kunnen ook bij andere leerinhouden verder ingeoeft worden. 		

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	<p>3</p> <p>het blokschema van een computer schetsen en kunnen de wisselwerking tussen de verschillende blokken toelichten. de verschillende elementen van een moederbord opnoemen. het blokschema van een processor schetsen. de werking van een processor toelichten. de evolutie verklaren die de microprocessoren doorlopen hebben en kunnen de te verwachten verbeteringen opnoemen. de verschillende soorten bussen en hun functie opnoemen. de bussen in een computersysteem schematisch weergeven. de werking en onderlinge samenhang uitleggen van de Von Neumann-opdrachtencyclus. uitleggen waarvoor het intern geheugen gebruikt wordt. het nut en de werking van de pariteitcontrole uitleggen. uitleggen waarom er RAM en ROM (verschillende soorten) gebruikt wordt.</p> <p>de BIOS instellen. de begrippen Real mode en Protected mode verklaren. het begrip ‘virtueel geheugen’ toelichten. de verschillende soorten en de eigenschappen ervan bespreken. een geschikte schermbesturingskaart kiezen in functie van de toepassing. uitmaken waaraan een fout te wijten is (soft- of hardware). de onderdelen herkennen en hun functie toelichten. de verschillende onderdelen monteren en aansluiten. het geheel in bedrijf stellen. fouten gestructureerd opzoeken en herstellen.</p>	<p>3</p> <p>Bouw van een computer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Moederbord • Processor • Videokaart • Voeding
<p>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</p> <ul style="list-style-type: none"> • Begin met een algemeen blokschema dat verder verfijnd wordt om uiteindelijk de verschillende elementen afzonderlijk te behandelen. 		

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	<p>4</p> <p>de eigenschappen toelichten van de randapparatuur. uitleggen hoe deze geïnstalleerd moet worden. geschikte printers kiezen. geschikte beeldschermen kiezen en instellen. de verschillende toestellen monteren en aansluiten. de nodige software-instellingen uitvoeren. de installatie in bedrijf stellen en testen. fouten gestructureerd opzoeken en herstellen. bijkomende informatie geven aan niet technisch geschoolde gebruikers.</p>	<p>4</p> <p>Randapparatuur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Harde schijven • Verwisselbare schijven • Printers • Beeldschermen • Scanners • Cardreaders (intern, extern) • ...
<p>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</p> <ul style="list-style-type: none"> • De leerlingen moeten in staat zijn de componenten te kiezen in functie van een toepassing. • Besteed daarom voldoende aandacht aan karakteristieke waarden en aan hun invloed. 		
	<p>5</p> <p>enkele telecommunicatienetwerken en hun toepassing(en) opnoemen. de verschillende kenmerken toelichten. uitleggen hoe fouten kunnen gedetecteerd en eventueel hersteld worden. fouten gestructureerd opsporen en verhelpen. gebruikte standaarden en protocollen toelichten.</p>	<p>5</p> <p>Datacommunicatie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenmerken • Foutdetectie
<p>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</p> <ul style="list-style-type: none"> • Praktisch benaderen. 		

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
6	<p>een eenvoudig netwerk installeren, in bedrijf stellen en onderhouden.</p> <p>fouten gestructureerd opsporen en verhelpen.</p> <p>de nodige instellingen uitvoeren om een pc te verbinden met het internet.</p> <p>een eenvoudig netwerk verbinden met het internet.</p>	<p>6 Netwerken</p> <ul style="list-style-type: none"> • Basistopologiën • Basisprotocollen • Netwerkhardware • Besturingssystemen • Beveiliging • Installatie
<p>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</p> <ul style="list-style-type: none"> • De leerlingen moeten uiteindelijk in staat zijn een klein netwerk te installeren. • Aandacht besteden aan de voordelen en aan de nadelen (mogelijke problemen). • Voorzie indien mogelijk verschillende soorten netwerken. • Laat zeker een pc verbinden met het internet, en laat ook een verbinding van een lokaal netwerk met het internet maken. 		

ALGEMENE PEDAGOGISCH-DIDACTISCHE WENKEN

1 Algemene aandachtspunten

- De geïntegreerde (theorie en labo) en projectmatige aanpak zal worden aangewend waarbij de formele scheiding tussen theorie en labo komt te vervallen.
- Er wordt steeds uitgegaan van 25 effectieve lesweken per schooljaar. Overblijvende weken kunnen worden besteed aan een verder uitdiepen van de leerstof of voor uitbreidingen. Ook nieuwe ontwikkelingen kunnen hier eventueel aan bod komen.
- Pedagogisch is het niet verantwoord om de leerlingen tijdens de les de leerstof systematisch te laten noteren. Om tijdverlies te vermijden, wordt het gebruik van een goed handboek of van een zelf gemaakte cursus expliciet aanbevolen.
- In het TSO mag verwacht worden dat de theorie gegeven wordt in functie van datgene wat van de leerling verwacht wordt bij het uitvoeren van de diverse labopdrachten.
- De nodige aandacht zal besteed worden aan het gebruik van de correcte notaties en aan het gebruik van de correcte eenheden.
- Bij alle onderdelen - waar mogelijk - zal de nodige aandacht besteed worden aan veiligheid, gezondheid, hygiëne en zorg voor het milieu.

2 Geïntegreerde aanpak

2.1 Inleiding

Door de grotere nood aan ervaringsgericht onderwijs is het belang van de relatie tussen theorie en praktische vaardigheden toegenomen. Het leren wordt opgevat als een proces waarbij er een afwisseling is tussen het opdoen van ervaringen en het ontwikkelen van competenties.

De lessen sluiten zou nauw mogelijk aan bij de leefwereld van de leerlingen zodat de theorie niet abstract overkomt, maar een concrete betekenis krijgt.

Theorie en labo zijn geen eilanden en kunnen dus moeilijk gescheiden aangeboden worden.

2.2 Waarom een geïntegreerde aanpak?

Omwille van:

- didactisch meerwaarde: het geïntegreerd werken zal het leer- en probleemoplossend denken optimaal ondersteunen;
- grotere motivatie van de leerlingen;
- leerlingen krijgen de mogelijkheid een eigen inbreng te doen.

2.3 Pedagogische aanpak

In het leerplan wordt geen onderscheid gemaakt tussen theorie en labo. Hoe en wanneer de leerplandoelstellingen gerealiseerd worden, kan uitgestippeld worden door de vakgroep:

3 Projectmatig werken

In dit leerplan wordt gewerkt aan een globaal project: de realisatie van de elektronische toepassingen. Zowel cognitieve als meer uitvoeringsgerichte doelstellingen komen bij het projectmatig werken aan bod.

Elk deelproject start vanuit een duidelijke probleemomschrijving en verloopt volgens het technologisch proces waardoor de leerlingen regelmatig zichzelf en hun realisaties dienen te evalueren.

Geschikte deelprojecten voldoen aan volgende criteria:

- ze realiseren de leerplandoelstellingen;
- ze zijn zinvol, vermijd in ieder geval opdrachten waar enkel de “vaardigheid op zich” centraal staat;
- ze vertrekken steeds vanuit een duidelijke probleemomschrijving en er wordt ruime aandacht besteed aan de voorbereiding en planning;
- de moeilijkheidsgraad neemt geleidelijk toe;

- elk nieuw project refereert enerzijds naar kennis en vaardigheden uit vorige projecten maar biedt anderzijds ook telkens iets nieuws aan;
- ze zijn beperkt in de tijd.

4 Jaarplan

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

De volgorde van de leerstofonderdelen is niet bindend.

De projectmatige aanpak laat toe dat de leerplandoelstellingen worden gerealiseerd los van de volgorde zoals ze in dit leerplan worden vermeld.

Wanneer alle projecten afgewerkt zijn dienen alle leerplandoelstellingen één of meerdere malen aan bod te zijn gekomen. Uiteraard moet er steeds worden over gewaakt dat de nodige voorkennis aanwezig is.

5 Stages

5.1 Regelgeving bij de stage

Bij de organisatie van een stage zal er steeds over gewaakt worden dat de vigerende regelgeving strikt gevolgd wordt. Het verdient aanbeveling de omzendbrief m.b.t. de stages grondig te lezen en als leidraad te gebruiken. Afwijkingen (indien noodzakelijk) zullen tijdig aangevraagd worden.

5.2 Prospectie van stageplaatsen

Het is best om vooraf een stagedatabank aan te leggen. De keuze van geschikte stageplaatsen is uiterst belangrijk voor de verwezenlijking van de stagedoelstellingen.

Daarom dient de nodige aandacht besteed te worden aan een zorgvuldige prospectie en selectie van stageplaatsen.

Enkele aandachtspunten:

- er is voldoende kwalitatieve uitrusting en apparatuur beschikbaar;
- de stageplaats zal bij voorkeur binnen een redelijke afstand van de woonplaats van de stagiair liggen;
- de stagementor kan voldoende tijd vrijmaken voor contacten met de stagebegeleider.

5.3 Vastleggen van stageactiviteiten

In onderling overleg tussen stagebegeleider en stagementor wordt voor elke individuele leerling een stageactiviteitenlijst opgesteld.

Deze activiteiten:

- vinden hun verantwoording in het leerplan;
- ondersteunen de schoolopleiding;
- liggen binnen de psychische en fysieke mogelijkheden van de leerling.

De lijst met stageactiviteiten wordt gekoppeld aan de stageovereenkomst.

5.4 Evaluatie

- Er wordt duidelijk vastgelegd voor de stage welke doelstellingen moeten bereikt worden;
- De stagementoren worden nauw betrokken bij het evaluatieproces en worden hieromtrent vooraf duidelijk geïnformeerd.

6. VOET

6.1 Wat?

Vakoverschrijdende eindtermen (VOET) zijn minimumdoelstellingen, die – in tegenstelling tot de vakgebonden eindtermen – niet gekoppeld zijn aan een specifiek vak, maar door meerdere vakken of onderwijsprojecten worden nagestreefd.

De VOET worden volgens een aantal vakoverschrijdende thema's geordend: leren leren, sociale vaardigheden, opvoeden tot burgerzin, gezondheidseducatie, milieueducatie en muzisch-creatieve vorming.

De school heeft de maatschappelijke opdracht om de VOET volgens een eigen visie en stappenplan bij de leerlingen na te streven (inspanningsverplichting).

6.2 Waarom?

Het nastreven van VOET vertrekt vanuit een bredere opvatting van leren op school en beoogt een accentverschuiving van een eerder vakgerichte ordening naar meer totaliteitsonderwijs. Door het aanbieden van realistische, levensnabije en concreet toepasbare aanknopingspunten, worden leerlingen sterker gemotiveerd en wordt een betere basis voor permanent leren gelegd.

VOET vervullen een belangrijke rol bij het bereiken van een voldoende brede en harmonische vorming en behandelen waardevolle leerinhouden, die niet of onvoldoende in de vakken aan bod komen. Een belangrijk aspect is het realiseren van meer samenhang en evenwicht in het onderwijsaanbod. In dit opzicht stimuleren VOET scholen om als een organisatie samen te werken.

De VOET verstevigen de band tussen onderwijs en samenleving, omdat ze tegemoetkomen aan belangrijk geachte maatschappelijke verwachtingen en een antwoord proberen te formuleren op actuele maatschappelijke vragen.

6.3 Hoe te realiseren?

Het nastreven van VOET is een opdracht voor de hele school, maar individuele leraren kunnen op verschillende wijzen een bijdrage leveren om de VOET te realiseren. Enerzijds door binnen hun eigen vakken verbanden te leggen tussen de vakgebonden doelstellingen en de VOET, anderzijds door thematisch onderwijs (teamgericht benaderen van vakoverschrijdende thema's), door projectmatig werken (klas- of schoolprojecten, intra- en extra-muros), door bijdragen van externen (voordrachten, uitstappen).

Het is een opdracht van de school om via een planmatige en gediversifieerde aanpak de VOET na te streven. Ondersteuning kan gevonden worden in pedagogische studiedagen en nascholingsinitiatieven, in de vakgroepwerking, via voorbeelden van goede school- en klaspraktijk en binnen het aanbod van organisaties en educatieve instellingen.

7. ICT-integratie

7.1 Wat?

Onder ICT-integratie verstaan we het gebruik van informatie- en communicatietechnologie ter ondersteuning van het realiseren van leerplandoelstellingen.

7.2 Waarom?

Maatschappelijke ontwikkelingen wijzen op het belang van het verwerven van ICT-competenties. Jongeren moeten niet alleen in staat zijn om nieuwe media te gebruiken, zij moeten net zo goed kunnen inschatten wanneer deze efficiënt en effectief kunnen worden ingezet. Het gebruik van nieuwe media sluit zeer goed aan bij de leefwereld van de jongeren en speelt in op hun vertrouwdheid met de beeldcultuur.

Er wordt meer en meer belang gehecht aan probleemoplossend denken, kritisch selecteren, het zelfstandig of in groep werken, het kunnen verwerven en verwerken van enorme hoeveelheden informatie.

Deze ontwikkelingen zijn ook merkbaar in het onderwijs. In de meeste vakken of bij het nastreven van vakoverschrijdende eindtermen vervult ICT een ondersteunende rol. Door de integratie van ICT kunnen leerlingen:

- het leerproces zelf in eigen handen nemen;
- zelfstandig en actief leren omgaan met les- en informatiemateriaal;
- op eigen tempo werken en een eigen parcours kiezen (differentiatie en individualisatie).

7.3 Hoe ICT integreren ter ondersteuning van het realiseren van de leerplandoelstellingen?

Zelfstandig oefenen in een leeromgeving

Nadat leerlingen nieuwe leerinhouden verworven hebben, is het van belang dat ze voldoende mogelijkheden krijgen om te oefenen bijv. d.m.v. specifieke pakketten. De meerwaarde van deze vorm van ICT-integratie kan bestaan uit: variatie in oefenvormen, differentiatie op het vlak van tempo en niveau, geïndividualiseerde feedback, mogelijkheden tot zelfevaluatie.

Zelfstandig leren in een leeromgeving

Een mogelijke toepassing is nieuwe leerinhouden verwerven en verwerken, waarbij de leerkracht optreedt als coach van het leerproces (bijv. in een open leercentrum). Een elektronische leeromgeving (ELO) biedt hiertoe een krachtige ondersteuning.

Creatief vormgeven

Leerlingen worden uitgedaagd om creatief om te gaan met beelden, woorden en geluid. De leerlingen kunnen gebruik maken van de mogelijkheden die o.a. allerlei tekst-, beeld- en tekenprogramma's bieden.

Opzoeken, verwerken en bewaren van informatie

Voor het opzoeken van informatie kunnen leerlingen gebruik maken van o.a. cd-roms, een ELO en het internet.

Verwerken van informatie houdt in dat de leerlingen kritisch uitmaken wat interessant is in het kader van hun opdracht en deze informatie gebruiken om hun opdracht uit te voeren.

De leerlingen kunnen de relevante informatie ordenen, weergeven en bewaren in een aangepaste vorm.

Voorstellen van informatie aan anderen

Leerlingen kunnen informatie aan anderen meedelen of tonen met behulp van ICT-ondersteuning onder de vorm van tekst, beeld en/of geluid d.m.v. bijv. een presentatie, een website, een folder...

Veilig, verantwoord en doelmatig communiceren

Communiceren van informatie betekent dat leerlingen informatie kunnen opvragen of verstrekken aan derden. Dit kan o.a. via e-mail, internetfora, een ELO, chatten, blogging.

Adequaat kiezen, reflecteren en bijsturen

De leerlingen ontwikkelen competenties om bij elk probleem keuzes te maken uit een scala van programma's, applicaties of instrumenten, al dan niet elektronisch. Daarom is het belangrijk dat zij ontdekken dat er meerdere valabele middelen zijn om hun opdracht uit te voeren. Door te reflecteren op de gebruikte middelen en de bekomen resultaten te vergelijken, maken de leerlingen kennis met de verschillende eigenschappen en voor- en nadelen van de aangewende middelen (programma's, applicaties ...) en kunnen ze hun keuzes bijsturen.

8. Begeleid zelfgestuurd leren

8.1 Wat?

Met begeleid zelfgestuurd leren bedoelen we het geleidelijk opbouwen van een competentie naar het einde van het secundair onderwijs, waarbij leerlingen meer en meer het leerproces zelf in handen gaan nemen. Zij zullen meer en meer zelfstandig beslissingen leren nemen in verband met leerdoelen, leeractiviteiten en zelfbeoordeling.

Dit houdt onder meer in dat:

- de opdrachten meer open worden;
- er meerdere antwoorden of oplossingen mogelijk zijn;
- de leerlingen zelf keuzes leren maken en verantwoorden;
- de leerlingen zelf leren plannen;
- er feedback wordt voorzien op proces en product;
- er gereflecteerd wordt op leerproces en leerproduct.

De leraar is ook coach, begeleider.

De impact van de leerlingen op de inhoud, de volgorde, de tijd en de aanpak wordt groter.

8.2 Waarom?

Begeleid zelfgestuurd leren sluit aan bij enkele pijlers van ons PPGO, o.m.

- leerlingen zelfstandig leren denken over hun handelen en hierbij verantwoorde keuzes leren maken;
- leerlingen voorbereiden op levenslang leren;
- het aanleren van onderzoeksmethodes en van technieken om de verworven kennis adequaat te kunnen toepassen.

Vanaf het kleuteronderwijs worden werkvormen gebruikt die de zelfstandigheid van kinderen stimuleren, zoals het gedifferentieerd werken in groepen en het contractwerk.

Ook in het voortgezet onderwijs wordt meer en meer de nadruk gelegd op de zelfsturing van het leerproces in welke vorm dan ook.

Binnen de vakoverschrijdende eindtermen, meer bepaald “Leren leren”, vinden we aanknopingspunten als:

- keuzebekwaamheid;
- regulering van het leerproces;
- attitudes, leerhoudingen, opvattingen over leren.

In onze huidige (informatie)maatschappij wint vaardigheid in het opzoeken en beheren van kennis voortdurend aan belang.

8.3 Hoe te realiseren?

Het is belangrijk dat bij het werken aan de competentie de verschillende actoren hun rol opnemen:

- de leerling wordt aangesproken op zijn motivatie en “leer”kracht;
- de leraar krijgt de rol van coach, begeleider;
- de school dient te ageren als stimulator van uitdagende en creatieve onderwijsleersituaties.

De eerste stappen in begeleid zelfgestuurd leren zullen afhangen van de doelgroep en van het moment in de leerlijn “Leren leren”, maar eerder dan begeleid zelfgestuurd leren op schoolniveau op te starten is “klein beginnen” aan te raden. Vanaf het ogenblik dat de leraar zijn leerlingen op min of meer zelfstandige manier laat

- doelen voorop stellen;
- strategieën kiezen en ontwikkelen;
- oplossingen voorstellen en uitwerken;
- stappenplannen of tijdsplannen uitzetten;
- resultaten bespreken en beoordelen;
- reflecteren over contexten, over proces en product, over houdingen en handelingen;
- verantwoorde conclusies trekken;
- keuzes maken en verantwoorden

is hij al met een of ander aspect van begeleid zelfgestuurd leren bezig.

MINIMALE MATERIËLE VEREISTEN¹

Voor deze lessenreeks elektronica beschikt men best over een vaklokaal, dat beantwoordt aan de reglementaire eisen op het vlak van veiligheid, gezondheid, ergonomie en milieu en met voldoende opberg-ruimte voor materialen, gereedschappen, onderhoudsmateriaal, leermiddelen en apparatuur.

Per klas:

- 1 multimedia pc met aangepaste softwarepakketten (o.m. simulatiepakketten);
- vaste beamer en projectiescherm;
- overheadprojector;
- Internetaansluiting (of regelmatige mogelijkheid tot gebruik multimedialokaal);
- 1 printer;
- schema's van recente toestellen (bij voorkeur op transparant);
- 1 exemplaar van de toestellen waarop de leerlingen metingen en/of afstellingen moeten op verrichten;
- 1 schotelantenne + satellietontvanger.

Per groep leerlingen is er nodig:

- 1 afgestemde versterker;
- enkele afgestemde kringen;
- 1 functiegenerator;
- 1 moduleerbare hoogfrequent generator;
- 1 oscilloscoop;
- 1 patroongenerator;
- 1 pc;
- 1 set kleine componenten (weerstanden, condensatoren, transistoren, i.c.'s ...);
- 1 transformator (gelijkrichterschakelingen);
- 2 digitale multimeters;
- 2 labovoedingen (of 1 dubbele voeding);
- enkele operationele versterkers;
- enkele sensoren;
- kopies van de schema's van de besproken toestellen (monitor, tv ...);
- montage-mogelijkheden voor de meetopstellingen;
- verbruiksmateriaal (operationele versterkers, weerstanden, condensatoren, junctietransistoren, MOSFET ...);
- weerstanden, condensatoren, simulatieborden voor labo radio en televisie.

Per leerling (voor het technisch tekenen en voor het 2e jaar labo digitale technieken): 1 PC met geïnstalleerde software.

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.

EVALUATIE

1 Inleiding

Tijdens de laatste decennia hebben zich nieuwe ontwikkelingen voorgedaan in het denken over leerlin-genevaluatie. Evaluatie wordt niet meer beschouwd als een afzonderlijke activiteit die louter gericht is op de beoordeling van de leerling, maar ze moet in tegendeel met het leerproces verweven zijn. De didacti-sche evaluatie is een inherent deel van leren en onderwijzen. Zij geeft informatie aan leerlingen en lera-ren over het succes van het doorlopen leerproces en biedt zodoende de kans om het rendement van leerlingen én leraren te optimaliseren.

2 Basisprincipes

De leerkracht zal aandacht hebben voor proces- en productevaluatie.

Het onderscheid tussen proces- en productevaluatie is niet altijd even duidelijk.

Bij productevaluatie wordt nagegaan in welke mate leerlingen de onderwijsdoelen hebben bereikt; bij pro-cesevaluatie wordt het leerproces van de leerling en het didactisch handelen geëvalueerd.

Het evaluatiesysteem van de leerkracht zal structureel rekening houden met kennis, vaardigheden en vakgebonden attitudes van de leerlingen en het resultaat van taken, toetsen, praktische oefeningen en opdrachten.

De evaluatiecriteria worden vooraf duidelijk aan de leerlingen medegedeeld. Deze criteria worden ook best vooraf besproken in de vakwerkgroep.

Een evaluatie dient te vertrekken vanuit duidelijke en operationele doelstellingen. Zowel het proces als het product moeten op een zo objectief mogelijke manier geëvalueerd worden.

Bij de evaluatie wordt er in ieder geval rekening mee gehouden dat het om leerlingen gaat.

Onnauwkeurig werken, kleine fouten maken ... kunnen in zekere mate aanvaardbaar zijn. Belangrijk is de evolutie van de leerprestaties en de vaardigheden van de leerlingen.

Daarom zal de leraar voortdurend hun vorderingen nagaan en zo nodig, zal hij/zij meteen remediërend optreden.

Bij het begin van iedere les zal de leraar desnoods aan alle leerlingen afzonderlijk mededelen welke (sub)doelstellingen tijdens die les moeten bereikt of nagestreefd worden: iedere leerling moet bij het be-gin van iedere les weten wat van hem tijdens die les verwacht wordt.

Zoals alle meetapparatuur moet ook het evaluatie-instrument aan bepaalde kwaliteitscriteria voldoen.

Maak van de evaluatie een nuttig instrument. De evaluatie is maar nuttig als de leerlingen (maar ook de leraar) uit de evaluatie iets kunnen leren, daarom is het essentieel:

- aan de leerling feedback te geven en te leren waarom een antwoord juist of fout is;
- conclusies te trekken voor de manier van onderwijzen (didactische aanpak);
- de samenhang van het aantal onvoldoendes met andere vakken te analyseren.

3 Evaluatie en rapportering van de stage

3.1 Inleiding

- De stage wordt als een afzonderlijk vak beschouwd; een correcte evaluatie hiervan is dan ook belangrijk.
- De evaluatie van de stage gebeurt door de mentor en de begeleider.
- Deze laatste kan, gelet op het onderwijskundig aspect, optreden als coördinator van het evaluatiegebeuren. Hij rapporteert dan ook rechtstreeks aan de BKR en de DKR.
- De evaluatie kan best rekening houden met kennis, attitudes en vaardigheden.
- Een bijzonder gewicht kan worden toegekend aan de sociale vaardigheden en de aanpassing aan de bedrijfscultuur.
- Ten slotte kan ook de zelfevaluatie mede bepalend zijn voor het globale evaluatiebeeld.
- Degelijke evaluatie van de stage gebeurt het best aan de hand van evaluatiecriteria. Deze evaluatiecriteria worden bepaald in functie van de stagedoelstellingen in relatie tot het leerplan en

bestaan enerzijds uit activiteiten en anderzijds uit attitudes. Ze worden voor het begin van de stage vastgelegd door de begeleider in overleg met de mentor en met de leerlingen besproken.

3.2 Registratie

- De verschillende evaluatieformulieren maken een volledige en relevante registratie mogelijk.
- De begeleider zal, steunend op zijn grotere ervaring met het schoolse evaluatiesysteem, in samenwerking met de mentor de evaluatie omzetten in een aangepaste rapportering.

3.3 Rapportering

- Het evaluatiedossier van de leerling omvat naast de individuele activiteitenlijst:
 - de evaluatieverslagen van de mentor;
 - het stageschrift/activiteitschrift van de leerling;
 - de verslagen van de begeleider.
- De leerling houdt een verslag bij van zijn activiteiten. Het verslag bevat ook een zelfevaluatie.
- De rapportering gebeurt als een volwaardig vak in het rapport.
- Bij een blokstage zal de evaluatie éénmalig vermeld worden in het rapport dat onmiddellijk op de stage volgt. Wordt er toch gekozen voor een alternerende stage, dan wordt de stage-evaluatie over verschillende rapportperioden gespreid.
- Er moeten steeds voldoende tussentijdse evaluaties opgesteld worden, zodat remediëring mogelijk is.
- De evolutie van de stage (leerproces) dient met de leerling besproken te worden.
- Er moet in elk geval tijd worden vrijgemaakt om na afloop van elke stage(periode) of werkplekleerperiode de (eind)evaluatie individueel met elke leerling te bespreken.

BIBLIOGRAFIE

- Allaeyns, *Televisieontvangsttechniek*, Die Keure.
- AVR-Microcontrollers, Elektuur.
- AD VAN DONGEN, *Het PC Communicatie Handboek*.
- BERWAERTS, V. + STANDAERT, K., *Eenheden SI*, Standaard.
- BROESCH, *Digitale signaal processing*, Elektuur.
- BEUCKELAERS, A. + VAN DEN WIJNGAERT, W., *Microcontrollers*, Die Keure.
- BIEGEL, A. + LEENE, B., *Digitale technieken*, Wolters - Noordhof Techniek.
- BIJLSMA, A., *Handboek Multimedia*, Academic Service.
- BUITENHUIS, A., *Digitale systemen*, Academic Service.
- CASAD, J en WILSEY, B., *TC/IP in 24 uur*, Academic Service.
- CLAEYS, J., *Datacommunicatie*, Die Keure.
- COMER, D., *Computernetwerken en Internetten*, Academic Service.
- CUPPENS, J. + SAEYS, H. + VANDENHEEDE, H., *Digitale technieken*, Die Keure.
- CUPPENS, J. + SAEYS, H., *Basiselektronica*, Die Keure.
- Data and Computer Communications*, International Edition.
- DEVOS, R. + EERLINGEN, K., *Industriële elektronica*, de Sikkel.
- Documentatie die geleverd werd bij het gebruikte CAD-pakket.
- FRIEND, G., *Understanding Data Communications*, Howard Sams.
- Grafische symbolen voor schema's elektronica*, Belgisch elektrotechnisch comité.
- HAGEN, *Hoogfrequent elektronica*, Elektuur.
- HAP, *Tabellenboek*, Plantyn.
- HAY, J. + DENIS, H. + VAN DE WIJGAERT, W., *Regeltechniek - procestechneken*, Die Keure.
- HAY, J., *Laboboek regeltechniek 1*, Die Keure.
- ICT-Studiereeks, Academic Service.
- Infrarood datatransmissie*, Elektuur.
- LIMAN/PELKA, *Televisie techniek*, Kluwer techniek.
- LONE, *Build a Microsoft Intranet*.
- MAESEN, I., PEETERS, R. en VRANKEN, E., *Basis elektronica*, Wolters Plantyn.
- MAESEN, I, VAN HEUVERZWYN, G. en VRANKEN, E., *Labo Elektronica*, Wolters Plantyn.
- MARIEN, H., *Programmeerbare logische sturingen*, Die Keure.
- Mechatronica en Robotica*, VEGO VOF.
- Microcontroller Matchbox*, Elektuur.
- MICROSOFT Corporation, *De Microsoft Networking Essentials Training kit*, Academic Service.
- MOHAN + UNDELANO + ROBBINS, *Power Electronics*, Wiley
- NELISSEN, S., *Synthese van digitale systemen*, Die Keure
- OOSTVEEN, R. Dirks, Ing. G.P. de Jong, A.H. Martens, *Telecommunicatie Deel 1*, Stam Techniek
- OOSTVEEN, R. Dirks, Ing. G.P. de Jong, A.H. Martens, *Telecommunicatie Deel 2*, Stam Techniek
- OOSTVEEN, Ing. G.P. de Jong, Ing. W.J. Roos, *Telematica EC6*, Stam Techniek
- PEATMAN, J., *Design with Microcontrollers*, Mc Graw Hill.

- PIKE, M.A., *Het Complete Handboek Internet*, Academic Service.
- POLLEFLIET, J., *Elektronische vermogencontrole*, Nevelland.
- POLLEFLIET, J., *Vermogenselektronica*, Die Keure.
- RAFIQUZAMAN + CHANDRA, *Modern Computer Architecture*, West Publishing Company.
- SHAY, W., *Leerboek Operating Systems*, Academic Service.
- SOENENS, R. + VANDENHEEDE, H., *Microprocessortechniek*, Die Keure.
- STALLINGS, W., *Operating Systems*, Academic Service.
- STAMPER, D., *Datacommunicatie*, Academic Service.
- TANENBAUM, A., *Computernetwerken*, Academic Service.
- TICHER, M., *PC-intern*.
- TRANENBAUM, A., *Moderne Operating Systems*, Academic Service.
- VANDENBORN, T., *Telecommunicatie deel 1 & 2*, Die Keure.
- VANDENHEEDE, H., *Digitale technieken*, Die Keure.
- VANDENHEEDE, H., *Practicum digitale technieken*, Die Keure.
- Vego, *Groot elektronisch sensoren boek*, VEGO VOF.
- Vego, *Groot operationele versterker boek*, VEGO VOF.
- WAKERLY, J., *Digital Design principles and Practice*, Prentice Hall.

