



Pedagogische begeleidingsdienst

Huis van het GO!

Willebroekkaai 36

1000 Brussel



LEERPLAN

TWEEDE GRAAD

SECUNDAIR

ONDERWIJS

ELEKTROTECHNIKEN

SPECIFIEK GEDEELTE

DUBBELE FINALITEIT

EERSTE EN TWEEDE LEERJAAR

(3^{de} en 4^{de} jaar)

LEERPLANNUMMER

2DA/ELEKTROTECH

INSPECTIENUMMER

GSO-2024-1154-Gemeenschapsonderwijs-adv-V25

Versiedatum

31/01/2025

STUDIEDOMEIN

STEM

Inhoudstafel

Inleiding	3
Samenhang	3
Uitgangspunten	3
Eigenheid van de studierichting	4
Onderwijskwalificatie	5
Logische doorstroommogelijkheden	6
Gepersonaliseerd Samen Leren	6
Ruimte voor het eigen pedagogisch project	6
Opbouw van de leerplandoelen	7
Herkomst van de doelen	7
De leerplandoelen	7
Subdoelen	8
Minimale inhoudelijke afbakening	8
Nummering van de leerplandoelen	8
Leerplandoelen	10
Goniometrie en vectoren	10
Uitgebreide analyse en algebra	11
Toegepaste fysica: basis toegepaste fysica	12
Toegepaste fysica: toegepaste elektriciteit en elektronica	15
STEM-Engineering	18
BK-doelen	19
Samenhang cesuurdoelen - leerplandoelen	31
Samenhang 'doelen die leiden naar een of meer erkende beroepskwalificaties' – leerplandoelen	32
Concordantie beroepskwalificatie – leerplandoelen	34
Minimale materiële vereisten	35
Vakkenkoppeling	36
Pedagogisch – didactische ondersteuning	37

Inleiding

Samenhang

Dit is een leerplan voor het specifieke gedeelte dubbele finaliteit, tweede graad.

Dit leerplan moet in samenhang gelezen worden met het leerplan 'Tweede graad secundair onderwijs - Basisvorming dubbele finaliteit'.

Tussen het leerplan van het specifieke gedeelte en het leerplan van de basisvorming is een overlap of samenhang tussen leerplandoelen mogelijk. Indien dit het geval is, wordt dit in de GO! Navigator aangeduid, aangevuld met concrete handvaten om deze doelen op een functionele manier te integreren.

Uitgangspunten

Bij het formuleren van de doelen voor het specifiek gedeelte is er over gewaakt dat het ambitieniveau hoog ligt voor alle leerlingen. Bovenop de doelen die opgenomen zijn in het curriculumdossier heeft het GO!, vanuit haar ambitie om kwaliteitsvol onderwijs aan te bieden aan alle leerlingen, GO!-doelen toegevoegd. Het geheel van de leerplandoelen specifieke vorming is evenwichtig opgesteld met oog voor de haalbaarheid voor alle leerlingenprofielen en met bijzondere aandacht voor het evenwicht tussen de basisvorming en het specifiek gedeelte.

Eigenheid van de studierichting

De leerlingen krijgen een pakket **basisvorming voor de dubbele finaliteit** met inhouden uit de zestien sleutelcompetenties.

De specifieke vorming bestaat uit leerplandoelen die voorbereiden op **vervolgonderwijs**:

- WD 06.09 – Wiskunde: Toegepaste wiskunde – goniometrie en vectoren
- WD 06.10 – Wiskunde: Toegepaste wiskunde – uitgebreide analyse en algebra
- WD 11.18 – Fysica: Toegepaste fysica – basis toegepaste fysica
- WD 11.19 – Fysica: Toegepaste fysica – toegepaste elektriciteit en elektronica
- WD 12.01 – STEM: STEM-engineering

In deze studierichting krijgen de leerlingen fysica. Daarin berekenen ze de verplaatsing bij een beweging met een constante snelheid, de wrijvingskracht en zwaartekracht. Ze bestuderen de wetten van Newton, berekenen arbeid geleverd door een constante kracht en berekenen elektrische grootheden van een gebruiker. Ze krijgen ook toegepaste elektriciteit en elektronica. Daarin analyseren ze eigenschappen van een serie- en parallelschakeling in een elektrische gelijkstroomkring. Ze berekenen grootheden in serie, parallel- en gemengde elektrische gelijkstroomkringen en gebruiken elektronische componenten en een programmeerbare stuureenheid.

Daarnaast krijgen de leerlingen wiskunde. Daarin wordt het tekenen van vectoren uitgebreid naar de ontbinding van een vector in zijn componenten. In analyse en algebra leggen ze het verband tussen de grafiek van de functie $f(x)=c/x$ en haar kenmerken.

Daarbovenop krijgen de leerlingen STEM – Engineering. Daarin ontwikkelen ze een oplossing voor een probleem door STEM-disciplines geïntegreerd toe te passen. Ze gebruiken meetinstrumenten en hulpmiddelen met de nodige nauwkeurigheid.

In deze studierichting komt ook een selectie van **competenties uit deze beroepskwalificaties** aan bod:

- De elektrotechnicus monteert en plaatst leidingen en dozen, trekt draden en kabels, plaatst en sluit elektrische componenten aan in de verschillende borden, zoekt fouten en voert herstellingen uit conform het AREI teneinde de elektrische installatie te realiseren en in bedrijf te stellen.
- De technicus industriële elektriciteit voert onderhoud uit op installaties en materialen op basis van werkinstructies, elektrische plannen en schema's, draagt bij tot het zoeken van storingen en voert herstellingen uit van elektrotechnische delen van installaties teneinde over te gaan tot het preventief en correctief onderhoud van elektrische installaties.
- De techniker industriële lijnautomatisatie realiseert en behoudt de werking van processor gestuurde productielijnen teneinde te voldoen aan de vooropgestelde specificaties en de continuïteit van de installatie te verzekeren.
- De datacommunicatie- en netwerktechniker staat in voor het installeren en herstellen van data- en communicatienetwerken en randapparatuur volgens de voorgeschreven opdracht teneinde een performant netwerk voor de gebruikers te verzekeren.
- De elektronicatechniker bestuurt manueel of machinaal gedrukte schakelingen met componenten door toepassing van soldeertechnieken, bouwt elektronische eenheden samen op basis van instructies en schema's, regelt componenten en elektronische eenheden af, modificeert en herstelt teneinde een elektronisch eindproduct af te leveren in overeenstemming met de gestelde productspecificaties.

Doelgroep

Leerlingen die het eerste leerjaar van de tweede graad aanvangen in de dubbele finaliteit, hebben door het behalen van de eindtermen van de eerste graad de nodige basiscompetenties verworven om de overstap naar de tweede graad succesvol te kunnen maken.

De leerlingen delen vanuit hun keuze voor een bepaalde studierichting eenzelfde interesse. Maar meer nog dan voor de basisvorming zullen de kenmerken van de leerlingen in de tweede graad voor het specifieke gedeelte verschillen. Behalve verschillen op cognitief, psychomotorisch en sociaal-affectief vlak zijn er ook verschillen door de gevolgde vooropleiding.

In de eerste graad hebben leerlingen in het kader van een brede, oriënterende graad gekozen voor een basisoptie.

- Leerlingen die een basisoptie gekozen hebben die aansluit bij deze studierichting hebben al enigszins kennis gemaakt met de inhoud van deze studierichting.
- Leerlingen die een basisoptie gekozen hebben die minder of niet aanleunt bij de deze studierichting hebben minder of geen voorkennis.

Vanuit het bovenstaande kunnen de leerlingen voor het specifieke gedeelte beschouwd worden als een heterogene groep. Daarom is het belangrijk om, bij het begin van de graad, de beginsituatie van elke leerling goed in kaart te brengen, om zo als lerarenteam zicht te krijgen op de kenmerken van de leerlingengroep en een leerlijn uit te werken die nauw aansluit bij de beginsituatie en de mogelijkheden van de leerlingen. Hierbij heeft het lerarenteam de vrijheid en verantwoordelijkheid om leerplandoelen in te plannen in zowel het eerste als tweede jaar van de tweede graad volgens de noden, behoeften en mogelijkheden van hun leerlingengroep. Daarnaast heeft het lerarenteam de vrijheid om te bepalen op welke manier de doelen functioneel geclusterd en aangeboden kunnen worden binnen de tweede graad.

Onderwijskwalificatie

Een onderwijskwalificatie geeft weer wat je moet kennen en kunnen om verdere studies aan te vatten, te functioneren in onze maatschappij of een bepaald beroep uit te oefenen. In de Vlaamse kwalificatiestructuur zijn de kwalificaties ondergebracht op 8 niveaus, van basisonderwijs tot universiteit.

Deze studierichting bereidt voor op een studierichting in de derde graad van VKS-niveau 4. De uitgangspunten voor een VKS-niveau 4 zijn:

- Kennis en vaardigheden:
 - concrete en abstracte gegevens (informatie en begrippen) uit een specifiek domein interpreteren
 - reflectieve cognitieve en productieve motorische vaardigheden toepassen
 - gegevens evalueren en integreren
 - strategieën ontwikkelen voor het uitvoeren van diverse taken en om diverse, concrete, niet-vertrouwde (maar weliswaar domeinspecifieke) problemen op te lossen
- Context, autonomie en verantwoordelijkheid:
 - handelen in een combinatie van wisselende contexten
 - autonoom functioneren met enig initiatief
 - volledige verantwoordelijkheid voor eigen werk opnemen
 - het eigen functioneren evalueren en bijsturen met het oog op het bereiken van collectieve resultaten

In de tweede graad worden de leerlingen voorbereid om deze kwalificatie in de derde graad te bereiken. De verwachtingen uit de onderwijskwalificatie vormen een hulpmiddel voor leraren en vakgroepen om de afbakening van de leerplandoelen concreet vorm te geven.

Logische doorstroommogelijkheden

Deze studierichting heeft een logische doorstroom naar:

- Applicatie- en databaseer (dubbele finaliteit, derde graad)
- Elektronicatechnieken (dubbele finaliteit, derde graad)
- Elektrotechnieken (dubbele finaliteit, derde graad)
- Industriële ICT (dubbele finaliteit, derde graad)
- Podiumtechnieken (dubbele finaliteit, derde graad)

Gepersonaliseerd Samen Leren

De ambitie van het GO! is duidelijk. Gepersonaliseerd samen leren betekent dat we met elke lerende, binnen een sociale context, maximaal rendement nastreven op het vlak van leervermogen, leerwinst en leermotivatie. Vanuit een sterke basis- en vakdidactiek zetten we extra in op 'differentiatie', het verhogen van autonomie via het aanleren van zelfregulerende vaardigheden en 'samen leren'. We maken daarvoor gebruik van evidence-informed praktijken en een onderzoekende aanpak op school. Gepersonaliseerd samen leren in het GO! vindt geïntegreerd plaats binnen de realisatie van het totale curriculum en kan alleen gerealiseerd worden met de actieve betrokkenheid van zowel de lerende, de leraar als het (school)beleid.

Vanuit deze visie willen we samen met alle onderwijsprofessionals ons DNA 'samen leren samenleven' en ons pedagogisch project waarmaken. Het is ons positief antwoord op de diversiteit die we in onze klassen zien, de nood aan een groeipad naar autonomie en de nood om een samenverhaal te maken.

Ruimte voor het eigen pedagogisch project

Cruciaal in elke studierichting staat de realisatie van de leerplandoelen. De leerplannen en de lessentabellen van het GO! zijn echter zodanig opgesteld dat het lerarenteam beschikbare ruimte heeft om een schooleigen pedagogisch project te realiseren:

- Enerzijds bieden de leerplannen ruimte om binnen de voorziene tijd zoals aangegeven in de lessentabel, de leerplandoelen verder uit te diepen of te verbreden;
- Anderzijds is er binnen de lessentabel vrije ruimte voorzien waarbij de school eigen accenten kan leggen.

Opbouw van de leerplandoelen

Herkomst van de doelen

De leerplandoelen van het GO! in de tweede en derde graad zijn afkomstig van verschillende bronnen:



De doelen van dit leerplan zijn afkomstig van:

- cesuurdoelen
- doelen die leiden tot beroepskwalificaties
- GO!-doelen

De leerplandoelen

Elk leerplandoel heeft minimum 1 handelingswerkwoord. Een overzicht van de handelingswerkwoorden met, indien nodig, een verklaring is terug te vinden op de GO! Navigator.

Aan elk leerplandoel wordt een beheersingsniveau toegevoegd. Voor de leerplannen van het GO! maken we gebruik van een eigen GO!-taxonomie, geïnspireerd op de Taxonomie van Bloom:

- Memoriseren: Gegevens zoals begrippen, formules... kunnen ophalen zonder gebruik te maken van hulpmiddelen.
Geen enkel leerplandoel heeft 'memoriseren' als beheersingsniveau. Memoriseren zonder context kan immers nooit het einddoel zijn. Memoriseren kan wel een belangrijk element zijn om een leerplandoel te realiseren.
- Begrijpen: Inzicht verwerven en dit inzicht helder kunnen weergeven, al dan niet aan de hand van voorbeelden.
- Toepassen: Formules, technieken, regels... kunnen toepassen.
- Analyseren: Op basis van nieuwe gegevens, informatie, kenmerken, verbanden... tot een besluit komen
- Evalueren: Op basis van nieuwe gegevens, informatie, kenmerken, verbanden... en aan de hand van criteria, argumenten... een oordeel onderbouwen.
- Creëren: In het kader van een probleemstelling, onderzoek, opdracht... een product ontwikkelen zoals een oplossing, een realisatie, een presentatie...

Er is geen hiërarchie tussen de verschillende beheersingsniveaus. Wel zal je om een 'hoger' beheersingsniveau te bereiken meestal ook gebruik maken van onderliggende beheersingsniveaus, bijvoorbeeld memoriseren om te analyseren.

In de GO! Navigator worden de beheersingsniveaus aan de hand van een filmpje uitgelegd.

Subdoelen

De subdoelen zijn niet vrijblijvend geformuleerd maar maken integraal deel uit van het leerplandoel. Elk subdoel moet bijgevolg aangeboden worden. Alle subdoelen samen dekken het leerplandoel.

Minimale inhoudelijke afbakening

Het concept van de minimumdoelen wordt doorgetrokken naar de leerplandoelen van het GO!. Dit concept houdt in dat de kennis die noodzakelijk is om het leerplandoel te realiseren niet expliciet wordt opgesomd. Indien er twijfel kan ontstaan of een bepaald kenniselement al dan niet tot het leerplandoel behoort, wordt het uitdrukkelijk vermeld via onderliggende bullets. Concreet betekent dit dat de onderliggende bullets deel uitmaken van het leerplandoel en als dusdanig ook aan bod moeten komen.

Om leerplandoelen te realiseren, is er vaktaal nodig. Hoewel vaktaal niet expliciet in de leerplandoelen wordt opgenomen, maakt vaktaal wel deel uit van het leerplandoel. Net zoals dit het geval is bij andere kenniselementen is het aan de leraar om te bepalen welke vaktaal er nodig is om het leerplandoel te realiseren.

Het gehanteerde concept vertrekt van een groot vertrouwen in de professionaliteit van de leraar. Vanuit een professionele deskundigheid zal de leraar bepalen welke kennis er nodig is om het doel te realiseren waarbij de kenniselementen die in de bullets zijn aangegeven of expliciet vermeld in het leerplandoel minimaal worden meegenomen.

Nummering van de leerplandoelen

Boven elk leerplandoel staat er een nummering. De betekenis is de volgende:

BK2_01.01

1

- Links in de eerste rij van elk leerplandoel staat het GO!-volgnummer (bijvoorbeeld BK2_01.01):
 - BK2: Het gaat hier over een doel uit de tweede graad dat leidt tot een beroepskwalificatie
 - 01.01: Dit is het volgnummer van het leerplandoel.
 - Doelen van de vorm 01.xx hebben betrekking op generieke doelen en zijn op eenzelfde manier geformuleerd in alle studierichtingen van deze graad en deze finaliteit.
 - Doelen van de vorm 02.xx hebben betrekking op specifieke doelen die eigen zijn aan deze studierichting.
- Rechts in de eerste rij van elk leerplandoel staat de herkomst van het leerplandoel (bijvoorbeeld 1 of geen nummer):
 - Het nummer verwijst naar het corresponderend doel in het curriculumdossier. De curriculumdossiers zijn terug te vinden op de website van AHOVOKS.
 - Indien er geen nummer staat, gaat het over een GO!-doel.

BK2_01.01.01

Subdoel 1

- Ook de subdoelen krijgen een nummering (bijvoorbeeld BK2_01.01.01):
 - Dit is het eerste subdoel van het leerplandoel BK2_01.01.
- Niet elk leerplandoel heeft subdoelen.

In plaats van 'BK2' kan het nummer ook beginnen met 'WD2':

WD2_09.06.01

09.06.01

- De betekenis van het nummer links (bijvoorbeeld WD2_09.06.01):
 - WD2: Het gaat hier over een doel uit de tweede graad dat behoort tot een wetenschapsdomein
 - 09.06.01: Dit is het volgnummer van het leerplandoel.
 - Doelen van de vorm 09.xx.xx hebben betrekking op wetenschapsdomein 09. (In dit geval verwijst 09 naar 'Chemie'. In totaal zijn er 16 wetenschapsdomeinen.)
 - Doelen van de vorm xx.06.xx hebben betrekking op subdomein 06 van het betrokken wetenschapsdomein.
 - Het laatste cijfer (xx.xx.01) is het volgnummer binnen het subdomein.

De lijst van de wetenschapsdomeinen en de subdomeinen is terug te vinden in de GO! Navigator.

- Rechts in de eerste rij van elk leerplandoel staat de herkomst van het leerplandoel:
 - Het nummer (bijvoorbeeld 09.06.01) verwijst naar het corresponderend cesuurdoel in het curriculumdossier.
De curriculumdossiers zijn terug te vinden op de website van AHOVOKS.
 - Indien er geen nummer staat, gaat het over een GO!-doel.

WD2_09.06.01.01

Subdoel 1

- Ook de subdoelen krijgen een nummering (bijvoorbeeld WD2_09.06.01.01):
 - Dit is het eerste subdoel van het leerplandoel WD2_09.01.01.
- Indien een subdoel overeenkomt met een cesuurdoel wordt de verwijzing naar het cesuurdoel rechts in de tabel opgenomen.
- Niet elk leerplandoel heeft subdoelen.

Leerplandoelen

Goniometrie en vectoren

WD2_06.09.01

06.09.01

De leerlingen tekenen in het vlak de som van vectoren, de vermenigvuldiging van een vector met een getal en de ontbinding van een vector in zijn componenten.

toepassen

WD2_06.09.02

De leerlingen gebruiken goniometrische formules om uitdrukkingen te vereenvoudigen.

- georiënteerde hoeken
- goniometrische cirkel
- formules: verbanden tussen goniometrische getallen van verwante hoeken

analyseren

WD2_06.09.03

De leerlingen lossen eerstegraadsongelijkheden in één onbekende algebraïsch op.

toepassen

Uitgebreide analyse en algebra

WD2_06.10.01

De leerlingen stellen de vergelijking van een rechte met gegeven richtingscoëfficiënt en door een gegeven punt en de vergelijking van een rechte door twee gegeven punten op.

toepassen

WD2_06.10.02

06.10.01

De leerlingen leggen het verband tussen de grafiek van de functie $f(x)=c/x$ en haar kenmerken: domein, bereik, nulwaarden, tekenverloop, stijgen/dalen, toenemende/afnemende stijging/daling, symmetrie, horizontaal en verticaal asymptotisch gedrag.

analyseren

WD2_06.10.03

De leerlingen gebruiken transformaties $f(x)+k$, $f(x+k)$ en $k \cdot f(x)$ om grafieken op te bouwen vanuit de grafieken van $f(x)=x^2$, $f(x)=\frac{1}{x}$, $f(x)=x^3$.

analyseren

Toegepaste fysica: basis toegepaste fysica

Onderdeel elektriciteit

De specifieke minimumdoelen voor dit onderdeel zijn opgenomen bij de doelen van 'toegepaste elektriciteit en elektronica'.

Onderdeel mechanica

WD2_11.18.01

11.18.01

De leerlingen berekenen de verplaatsing bij een beweging met een constante snelheid.

toepassen

WD2_11.18.01.01

Subdoel 1

De leerlingen berekenen bij een beweging met een constante snelheid één van de grootheden verplaatsing, snelheid of tijdsduur als de andere twee grootheden gegeven zijn aan de hand van een formularium met onder andere de formule $\Delta x = v \cdot \Delta t$.

WD2_11.18.02

11.18.02

De leerlingen berekenen de wrijvingskracht en de zwaartekracht. ¹

toepassen

WD2_11.18.02.01

Subdoel 1

De leerlingen berekenen één van de grootheden zwaartekracht, massa of zwaarteveldsterkte als de andere twee gegeven zijn aan de hand van een formularium met onder andere de formule $F = m \cdot g$.

WD2_11.18.02.02

Subdoel 2

De leerlingen berekenen één van de grootheden maximale statische wrijvingskracht, statische wrijvingscoëfficiënt of normaalkracht als de andere twee grootheden gegeven zijn aan de hand van een formularium met onder andere de formule $F_w = \mu \cdot F_n$.

- normaalkracht

¹ Rekening houdend met de context van de studierichting

WD2_11.18.03

11.18.03

De leerlingen verklaren het effect van inwerkende krachten op de bewegingsverandering van een systeem aan de hand van de drie wetten van Newton.

begrijpen

WD2_11.18.03.01

Subdoel 1

De leerlingen beschrijven de drie wetten van Newton.

WD2_11.18.03.02

Subdoel 2

De leerlingen illustreren de betekenis van de vectoriële formule $F=m \cdot a$.

WD2_11.18.03.03

Subdoel 3

De leerlingen verklaren het effect van inwerkende krachten op de bewegingsverandering van een systeem aan de hand van de drie wetten van Newton.

WD2_11.18.04

11.18.04

De leerlingen berekenen de arbeid geleverd door een constante kracht. ²

toepassen

WD2_11.18.04.01

Subdoel 1

De leerlingen omschrijven het concept arbeid geleverd door een constante kracht op een voorwerp.

WD2_11.18.04.02

Subdoel 2

De leerlingen berekenen één van de grootheden arbeid, kracht of verplaatsing als de andere gegevens gekend zijn aan de hand van een formularium met onder andere de formule $W=F \cdot \Delta x \cdot \cos \alpha$.

² Rekening houdend met de context van de studierichting

WD2_11.18.05

11.18.05

De leerlingen berekenen de kinetische, gravitationele en elastische energie van een lichaam rekening houdend met de wet van behoud van energie.

toepassen

WD2_11.18.05.01

Subdoel 1

De leerlingen berekenen één van de vier grootheden gravitationele energie/zwaarte-energie, massa, zwaarteveldsterkte, hoogte als de andere drie grootheden gegeven zijn aan de hand van een formularium met onder andere de formule $E=m \cdot g \cdot h$.

WD2_11.18.05.02

Subdoel 2

De leerlingen berekenen één van de drie grootheden elastische energie, veerconstante, uitrekking van de veer als de andere twee grootheden gegeven zijn aan de hand van een formularium met onder andere de formule $E=1/2 \cdot k \cdot (\Delta \ell)^2$.

WD2_11.18.05.03

Subdoel 3

De leerlingen berekenen één van de drie grootheden kinetische energie, massa, snelheid als de andere twee grootheden gegeven zijn aan de hand van een formularium met onder andere de formule $E=1/2 \cdot m \cdot v^2$.

Toegepaste fysica: toegepaste elektriciteit en elektronica

WD2_11.19.01

De leerlingen verklaren het verband toe tussen het elektrisch veld en de elektrische veldlijnen.

begrijpen

WD2_11.19.02

11.19.01

De leerlingen analyseren eigenschappen van een serie- en parallelschakeling in een elektrische gelijkstroomkring.

analyseren

WD2_11.19.02.01

Subdoel 1

De leerlingen omschrijven wetmatigheden bij een elektrische gelijkstroomkring.

- conventionele en werkelijke stroomzin bij een spanningsbron
- potentiaal en spanning
- wet van Ohm
- wet van Pouillet
- wet van vermogen
- eigenschappen van een serie- en parallelschakeling
- joule-effect toe bij een technische toepassing

WD2_11.19.02.02

Subdoel 2
11.18.06

De leerlingen berekenen spanning over, stroomsterkte door, weerstand en vermogen van een verbruiker.

- formule $R=U/I$
- formule $P=U.I$

WD2_11.19.02.03

Subdoel 3

De leerlingen analyseren de wet van Ohm aan de hand van een laboproef.

- gebruik van een multimeter
- grafische voorstelling van het verband tussen spanning over en de stroom door een verbruiker in een elektrische gelijkstroomkring

WD2_11.19.02.04

Subdoel 4

De leerlingen analyseren eigenschappen van een serie- en parallelschakeling aan de hand van laboproeven.

WD2_11.19.02.05

Subdoel 5
11.19.02

De leerlingen berekenen grootheden in serie-, parallel- en gemengde elektrische gelijkstroomkringen.

WD2_11.19.03

De leerlingen realiseren een gelijkstroomkring.

toepassen

WD2_11.19.04

11.19.03

De leerlingen gebruiken elektronische componenten en een programmeerbare stuureenheid.

toepassen

WD2_11.19.04.01

Subdoel 1

De leerlingen omschrijven het gedrag van elektronische componenten.

- binair en hexadecimaal talstelsel
- werking van logische poorten: NOT, AND, OR, NAND, NOR EXOR en NEXOR
- soorten weerstanden
- gebruik van diode en led
- werking van een condensator
- werking van een spoel
- werking van een relais

WD2_11.19.04.02

Subdoel 2

De leerlingen gebruiken elektronische componenten en een programmeerbare stuureenheid in een technische toepassing.

WD2_11.19.04.03

Subdoel 3

De leerlingen programmeren een programmeerbare stuureenheid.

WD2_11.19.04.04

Subdoel 4

De leerlingen realiseren een project met een programmeerbare stuureenheid.

- werking van de gebruikte sensoren en actuatoren

STEM-Engineering

De specifieke minimumdoelen voor dit onderdeel zijn opgenomen als onderdeel (subdoel of leerplandoel) van de BK-doelen.

BK-doelen ³

BK2_01.01	1
De leerlingen werken onder begeleiding in teamverband met aandacht voor de organisatiecultuur, communicatie en procedures.	
toepassen	
BK2_01.01.01	Subdoel 1
De leerlingen passen onder begeleiding strategieën toe om teamgericht te werken.	
BK2_01.01.02	Subdoel 2
De leerlingen passen onder begeleiding strategieën toe om doelgericht te communiceren.	
BK2_01.01.03	Subdoel 3
De leerlingen passen onder begeleiding interne procedures en afspraken toe.	
BK2_01.02	2
De leerlingen handelen onder begeleiding kwaliteitsbewust.	
toepassen	
BK2_01.02.01	Subdoel 1
De leerlingen passen onder begeleiding procedures uit stappenplannen, instructiefiches of handleidingen toe.	
BK2_01.02.02	Subdoel 2
De leerlingen passen onder begeleiding strategieën voor planning en organisatie toe.	
BK2_01.02.03	Subdoel 3
De leerlingen passen onder begeleiding strategieën voor kwaliteitscontrole toe.	

³ Voor de doelen die leiden naar beroepskwalificaties gaan we in de tweede graad uit van eenvoudige situaties **of** handelingen waar leerlingen volgens richtlijnen en onder begeleiding werken. Indien er een opbouw is van de tweede naar de derde graad binnen de leerlijn 'onder begeleiding naar zelfstandige realisatie' krijgt het betrokken leerplandoel / subdoel in de tweede graad de expliciete vermelding 'onder begeleiding'.

BK2_01.03

3

De leerlingen handelen onder begeleiding economisch en duurzaam.

toepassen

BK2_01.03.01

Subdoel 1

De leerlingen passen onder begeleiding procedures toe om kostenbewust om te gaan met materialen, grondstoffen of tijd.

BK2_01.03.02

Subdoel 2

De leerlingen passen onder begeleiding procedures toe met betrekking tot milieuvoorschriften.

BK2_01.04

4

De leerlingen handelen onder begeleiding veilig, ergonomisch en hygiënisch.

toepassen

BK2_01.04.01

Subdoel 1

De leerlingen passen onder begeleiding procedures toe met betrekking tot veilig handelen.

BK2_01.04.02

Subdoel 2

De leerlingen passen onder begeleiding procedures toe met betrekking tot ergonomisch handelen.

BK2_01.04.03

Subdoel 3

De leerlingen passen onder begeleiding procedures toe met betrekking tot hygiënisch handelen.

BK2_02.01	13
De leerlingen plannen en bereiden de werkzaamheden voor.	
creëren	
BK2_02.01.01	Subdoel 1 12
De leerlingen analyseren de opdracht. <ul style="list-style-type: none"> • regelgeving, normen, technische voorschriften en aanbevelingen • de gouden acht • basisprincipes van het AREI 	
BK2_02.01.02	Subdoel 2 5
De leerlingen raadplegen technische dossiers.	
BK2_02.01.03	Subdoel 3
De leerlingen begrijpen schema's.	
BK2_02.01.04	Subdoel 4
De leerlingen selecteren de benodigde gereedschappen, machines en materialen.	
BK2_02.01.05	Subdoel 5 12
De leerlingen stellen een werkvolgorde op.	

BK2_02.02	7
De leerlingen maken technische tekeningen.	
toepassen	
BK2_02.02.01	Subdoel 1
De leerlingen tekenen elektrische schema's. <ul style="list-style-type: none">• elektrische symbolen• ééndraadsschema, situatieschema, leidingschema en stroomkringschema	
BK2_02.02.02	Subdoel 2
De leerlingen tekenen eenvoudige pneumatische of elektropneumatische schema's. <ul style="list-style-type: none">• pneumatische of elektropneumatische symbolen	
BK2_02.02.03	Subdoel 3
De leerlingen tekenen elektronische schema's. <ul style="list-style-type: none">• elektronische symbolen	
BK2_02.02.04	Subdoel 4
De leerlingen tekenen schema's met een ICT-tekenpakket. <ul style="list-style-type: none">• tekennormen	

BK2_02.03	9
De leerlingen gebruiken machines en gereedschappen.	
toepassen	
BK2_02.03.01	Subdoel 1 8
De leerlingen controleren de staat van de machines en gereedschappen voor gebruik.	
BK2_02.03.02	Subdoel 2
De leerlingen gebruiken machines en gereedschappen op een veilige en efficiënte manier. <ul style="list-style-type: none">• veiligheidsinstructies	

BK2_02.04

De leerlingen testen componenten en installaties.

evalueren

BK2_02.04.01

Subdoel 1
12.01.02

De leerlingen gebruiken met de nodige nauwkeurigheid meetinstrumenten en hulpmiddelen.

- gegevens/meetwaarden met de juiste symbolen voor grootheden en (SI-)eenheden
- beduidende cijfers
- meetnauwkeurigheid
- notaties met machten van 10

BK2_02.04.02

Subdoel 2
10

De leerlingen gebruiken meetinstrumenten: multimeter, ampèretang.

- controle- en meetmethoden
- eenheden en grootheden bij de gebruikte meetinstrumenten
- meetinstrumenten: multimeter, ampèretang, isolatiemeter, drukmeter, infraroodcamera (temperatuur)

BK2_02.04.03

Subdoel 3
23

De leerlingen beoordelen de werking van onderdelen en componenten.

BK2_02.04.04

Subdoel 4
24

De leerlingen herkennen visuele (roest, verkleuring...) en auditieve kenmerken van slijtage en defecten.

BK2_02.04.05

Subdoel 5
25

De leerlingen diagnosticeren eenvoudige defecten of storingen.

BK2_02.04.06

Subdoel 6
26

De leerlingen testen de werking van eigen installatie.

BK2_02.05	14
De leerlingen zetten leidingstracés uit.	
toepassen	
BK2_02.05.01	Subdoel 1
De leerlingen tekenen componenten, leidingen en kanalisaties af.	
BK2_02.05.02	Subdoel 2
De leerlingen gebruiken gepast gereedschap: waterpas en smetkoord.	
BK2_02.05.03	Subdoel 3
De leerlingen bepalen de meterpas.	

BK2_02.06	15
De leerlingen monteren en plaatsen buizen, kanalisaties, in- en opbouwdozen.	
toepassen	
BK2_02.06.01	Subdoel 1
De leerlingen dimensioneren buizen. <ul style="list-style-type: none">• beschermingswaarden en IP-waarden	
BK2_02.06.02	Subdoel 2
De leerlingen monteren en plaatsen buizen voor elektrische kringen en PVC kabelgoten.	
BK2_02.06.03	Subdoel 3
De leerlingen monteren en plaatsen opbouwdozen, inbouwdozen en aftakdozen.	

BK2_02.07	16
De leerlingen leggen kabels en trekken draden.	
toepassen	
BK2_02.07.01	Subdoel 1
De leerlingen bepalen de diameter en de lengte van de draden in functie van de gebruiker. <ul style="list-style-type: none"> soorten kabels en draden voor elektrische leidingen 	
BK2_02.07.02	Subdoel 2
De leerlingen trekken kabels en draden voor elektrische leidingen.	
BK2_02.07.03	Subdoel 3
De leerlingen leggen kabels en draden voor elektrische leidingen.	
BK2_02.07.04	Subdoel 4
De leerlingen leggen data- en communicatiekabeltypes. <ul style="list-style-type: none"> data- en communicatiekabeltypes (UTP en STP) 	

BK2_02.08	11
De leerlingen passen borg-, verbinding-, montage- en demontagetechnieken toe.	
toepassen	
BK2_02.08.01	Subdoel 1
De leerlingen passen borgingstechnieken toe.	
BK2_02.08.02	Subdoel 2
De leerlingen passen (de)montagetechnieken toe.	
BK2_02.08.03	Subdoel 3
De leerlingen passen verbindingstechnieken toe: solderen, schroeven, bout-moer, dichtingen (wartels). <ul style="list-style-type: none"> soorten verbindingen en werkwijzen bij verbindingen 	

BK2_02.09

17

De leerlingen plaatsen een aardingsysteem en sluiten het aan.

- hoofd- en bijkomende equipotentiale verbindingen
- bekabeling van het aardingssysteem

toepassen

BK2_02.10	20
De leerlingen maken elektrische schakelingen volgens schema.	
toepassen	
BK2_02.10.01	Subdoel 1 6
De leerlingen lezen elektrische schema's.	
BK2_02.10.02	Subdoel 2 19
De leerlingen (de)monteren elektrische componenten en onderdelen.	
BK2_02.10.03	Subdoel 3
De leerlingen (de)monteren een component rond datacommunicatie.	
BK2_02.10.04	Subdoel 4 19
De leerlingen sluiten elektrische componenten en onderdelen aan.	
<ul style="list-style-type: none"> werking van elektrische componenten en onderdelen: schakelaars, stopcontacten, relais, differentieelschakelaar en automaten 	
BK2_02.10.05	Subdoel 5
De leerlingen sluiten componenten rond datacommunicatie aan.	
<ul style="list-style-type: none"> werking van componenten rond datacommunicatie en netwerkverbindingen: (Wi-Fi)router, parlofoon, videofoon 	
BK2_02.10.06	Subdoel 6
De leerlingen maken een netwerkkabel.	
BK2_02.10.07	Subdoel 7
De leerlingen realiseren een project met basislichtschakelingen.	
BK2_02.10.08	Subdoel 8
De leerlingen realiseren een project met relaisschakelingen.	

BK2_02.10.09

Subdoel 9

De leerlingen realiseren een geautomatiseerde schakeling door gebruik te maken van minstens 2 soorten sensoren.

- werking van de gebruikte sensoren
- basisprincipe van domotica

BK2_02.10.10

Subdoel 10
22

De leerlingen programmeren een logische stuurmodule.

- gebruik van software voor programmeerbare logische stuureenheden

BK2_02.11	
De leerlingen maken een elektronische schakeling.	
toepassen	
BK2_02.11.01	Subdoel 1
De leerlingen (de)monteren elektronische componenten.	
BK2_02.11.02	Subdoel 2
De leerlingen sluiten elektronische componenten aan. <ul style="list-style-type: none"> • werking van elektronische componenten: weerstand, diode, zenerdiode, led 	
BK2_02.11.03	Subdoel 3
De leerlingen realiseren een elektronische schakeling.	

BK2_02.12		21
De leerlingen maken pneumatische of elektropneumatische schakelingen volgens schema.		
toepassen		
BK2_02.12.01	Subdoel 1	6
De leerlingen lezen pneumatische of elektropneumatische schema's.		
BK2_02.12.02	Subdoel 2	19
De leerlingen (de)monteren een pneumatische of elektropneumatische component.		
BK2_02.12.03	Subdoel 3	19
De leerlingen sluiten pneumatische of elektropneumatische componenten aan. <ul style="list-style-type: none"> • werking van de gebruikte pneumatische of elektropneumatische componenten 		
BK2_02.12.04	Subdoel 4	
De leerlingen realiseren een project met pneumatische of elektropneumatische componenten.		

BK2_02.13

18

De leerlingen voeren preventieve onderhoudsacties uit.

- onderhoudsinstructies
- onderhoudstechnieken van gereedschappen en materieel

toepassen

BK2_02.13.01

Subdoel 1
19

De leerlingen gebruiken mechanische componenten en onderdelen om te (de)monteren, aan te sluiten of te vervangen.

BK2_02.13.02

Subdoel 2

De leerlingen voeren preventieve onderhoudsacties uit.

BK2_02.14

12.01.01

De leerlingen ontwikkelen een oplossing voor een probleem door STEM-disciplines geïntegreerd toe te passen.

- interactie tussen onderzoeken en ontwikkelen
- modelleren

creëren

Samenhang cesuurdoelen - leerplandoelen

Nummer cesuurdoel	Cesuurdoel	Leerplandoel / subdoel
Toegepaste fysica: basis toegepaste fysica		
11.18.01	De leerlingen berekenen de verplaatsing bij een beweging met een constante snelheid.	WD2_11.18.01
11.18.02	De leerlingen berekenen de wrijvingskracht en de zwaartekracht. <ul style="list-style-type: none"> • Normaalkracht 	WD2_11.18.02
11.18.03	De leerlingen verklaren het effect van inwerkende krachten op de bewegingsverandering van een systeem aan de hand van de drie wetten van Newton.	WD2_11.18.03
11.18.04	De leerlingen berekenen de arbeid geleverd door een constante kracht.	WD2_11.18.04
11.18.05	De leerlingen berekenen de kinetische, gravitationele en elastische energie van een lichaam in functie van behoud van energie.	WD2_11.18.05
11.18.06	De leerlingen berekenen spanning over, stroomsterkte door, weerstand en vermogen van een verbruiker.	WD2_11.19.02.02
Toegepaste fysica: toegepaste elektriciteit en elektronica		
11.19.01	De leerlingen analyseren eigenschappen van een serie- en parallelschakeling in een elektrische gelijkstroomkring.	WD2_11.19.02
11.19.02	De leerlingen berekenen grootheden in serie-, parallel- en gemengde elektrische gelijkstroomkringen.	WD2_11.19.02.05
11.19.03	De leerlingen gebruiken elektronische componenten en een programmeerbare stuureenheid.	WD2_11.19.04
STEM - Engineering		
12.01.01	De leerlingen ontwikkelen een oplossing voor een probleem door STEM-disciplines geïntegreerd toe te passen. <ul style="list-style-type: none"> • Interactie tussen onderzoeken en ontwikkelen • Modelleren 	BK2_02.14
12.01.02	De leerlingen gebruiken met de nodige nauwkeurigheid meetinstrumenten en hulpmiddelen. <ul style="list-style-type: none"> • Gegevens/meetwaarden met de juiste symbolen voor grootheden en (SI-)eenheden • Beduidende cijfers • Meetnauwkeurigheid • Notaties met machten van 10 	BK2_02.04.01
Goniometrie en vectoren		
06.09.01	De leerlingen tekenen in het vlak de som van vectoren, de vermenigvuldiging van een vector met een getal en de ontbinding van een vector in zijn componenten.	WD2_06.09.01
Uitgebreide analyse en algebra		
06.10.01	De leerlingen leggen het verband tussen de grafiek van de functie $f(x)=c/x$ en haar kenmerken.	WD2_06.10.02

Samenhang 'doelen die leiden naar een of meer erkende beroepskwalificaties' – leerplandoelen

Nummer doel CD	Doel CD	Leerplandoel / subdoel
1	De leerlingen werken in teamverband (organisatiecultuur, communicatie, procedures).	BK2_01.01
2	De leerlingen handelen kwaliteitsbewust.	BK2_01.02
3	De leerlingen handelen economisch en duurzaam.	BK2_01.03
4	De leerlingen handelen veilig, ergonomisch en hygiënisch.	BK2_01.04
5	De leerlingen raadplegen technische dossiers.	BK2_02.01.02
6	De leerlingen lezen technische tekeningen.	BK2_02.10.01 BK2_02.12.02
7	De leerlingen maken technische tekeningen.	BK2_02.02
8	De leerlingen controleren de staat van de machines en gereedschappen voor gebruik.	BK2_02.03.01
9	De leerlingen gebruiken machines en gereedschappen.	BK2_02.03
10	De leerlingen gebruiken meetinstrumenten.	BK2_02.04.02
11	De leerlingen passen borg-, verbidings-, montage- en demontagetechnieken toe.	BK2_02.08
12	De leerlingen analyseren de opdracht en leggen de volgorde van werkzaamheden vast.	BK2_02.01.01 BK2_02.01.05
13	De leerlingen voeren voorbereidende werkzaamheden uit.	BK2_02.01
14	De leerlingen zetten leidingstracés uit.	BK2_02.05
15	De leerlingen monteren en plaatsen leidingen, buizen, kanalisaties, opbouwdozen.	BK2_02.06
16	De leerlingen leggen kabels en trekken draden.	BK2_02.07
17	De leerlingen plaatsen een aardingssysteem en sluiten het aan.	BK2_02.09
18	De leerlingen voeren preventieve onderhoudsacties uit.	BK2_02.13
19	De leerlingen gebruiken elektrische, mechanische, (elektro-)pneumatische componenten en onderdelen om te (de)monteren, aan te sluiten of te vervangen.	BK2_02.10.02 BK2_02.10.04 BK2_02.12.02 BK2_02.12.03 BK2_02.13.01
20	De leerlingen realiseren elektrische schakelingen volgens schema.	BK2_02.10
21	De leerlingen realiseren (elektro-)pneumatische schakelingen volgens schema.	BK2_02.12
22	De leerlingen programmeren logische stuurmodules.	BK2_02.10.10
23	De leerlingen beoordelen de werking van onderdelen en componenten.	BK2_02.04.03
24	De leerlingen herkennen visuele (roest, verkleuring ...) en auditieve kenmerken van slijtage en defecten.	BK2_02.04.04
25	De leerlingen diagnosticeren eenvoudige defecten of storingen.	BK2_02.04.05
26	De leerlingen testen een eigen installatie.	BK2_02.04.06

Aanvullende onderliggende kennis De opgenomen kennis staat steeds in functie van de specifieke vorming van deze studierichting.	In leerplandoel / subdoel
AREI	BK2_02.01.01
Controle- en meettechnieken	BK2_02.04.02
Datacommunicatie en netwerkverbindingen	BK2_02.10.05
Elektropneumatische installatie	BK2_02.12.04
Onderhoudsinstructies	BK2_02.13
Onderhoudstechnieken van gereedschappen en materieel	BK2_02.13
Regelgeving, normen, technische voorschriften en aanbevelingen	BK2_02.01.01
Software voor programmeerbare logische stuureenheden	BK2_02.10.10
Soorten kabels en draden	BK2_02.07.01
Symbolen en normen	BK2_02.02.01
	BK2_02.01.01
Werking van de component of het onderdeel	BK2_02.04.03
Werking, componenten en onderdelen van een elektrische installatie	BK2_02.10.04
	BK2_02.10.07
	BK2_02.10.08

Concordantie beroepskwalificatie – leerplandoelen

In de tweede graad dubbele finaliteit worden de eerste stappen gezet met het oog op het realiseren van de competenties van de onderliggende beroepskwalificaties in de derde graad. In de tweede graad worden elementen van deze competenties aangeleerd en dit steeds met een beperkte mate van autonomie. Geen enkele beroepsgerichte competentie wordt bijgevolg volledig en op het gevraagde beheersingsniveau van de beroepskwalificatie in de tweede graad gerealiseerd.

Minimale materiële vereisten

Voor het realiseren van de leerplandoelen is er nood aan voldoende materialen en de nodige uitrusting opdat deze kwaliteitsvol kunnen gerealiseerd worden. Voor de school is het belangrijk dat ze in kaart brengt welke materialen en uitrusting er minimaal nodig zijn om de leerplandoelen te kunnen realiseren.

Deze materialen en uitrusting hoeven niet noodzakelijk op school aanwezig te zijn. De school kan immers ook gebruik maken van materialen en uitrusting die aanwezig zijn op andere locaties zoals bijvoorbeeld andere scholen, infrastructuur van de gemeente, bedrijven...

Op de GO! Navigator worden er, voor deze doelen waarvoor dit relevant is, suggesties gedaan met betrekking tot het in kaart brengen van de minimale materiële vereisten.

Vakkenkoppeling

De vakkenkoppeling is terug te vinden op de website van het GO! (rubriek leerplannen).

Pedagogisch – didactische ondersteuning

Een uitgebreide pedagogisch – didactische ondersteuning is terug te vinden in de GO! Navigator.