



Pedagogische begeleidingsdienst

Huis van het GO!
Willebroekkaai 36
1000 Brussel



LEERPLAN DERDE GRAAD SECUNDAIR ONDERWIJS

INDUSTRIËLE ICT

SPECIFIEK GEDEELTE
DUBBELE FINALITEIT

EERSTE EN TWEEDE LEERJAAR
(5^{de} en 6^{de} jaar)

LEERPLANNUMMER
3DA/INDUSTRIËLE

INSPECTIENUMMER
GSO-2024-1341-Gemeenschapsonderwijs-adv-V25

Versiedatum
31/01/2025

STUDIEDOMEIN

STEM

Inhoudstafel

Inleiding	3
Samenhang	3
Eigenheid van de studierichting	4
Doelgroep	5
Onderwijskwalificatie	6
Logische doorstroommogelijkheden	6
Gepersonaliseerd Samen Leren	6
Ruimte voor het eigen pedagogisch project	7
Opbouw van de leerplandoelen	8
Herkomst van de doelen	8
De leerplandoelen	8
Subdoelen	9
Minimale inhoudelijke afbakening	9
Nummering van de leerplandoelen	9
Leerplandoelen	11
Generieke doorstroomcompetenties	11
Beschrijvende statistiek	12
Goniometrie en vectoren	13
Uitgebreide analyse en algebra	14
Toegepaste ruimtemeetkunde	16
Toegepaste informaticawetenschappen: software bewerken	17
Toegepaste fysica: basis toegepaste fysica	18
Toegepaste fysica: toegepaste elektriciteit en elektronica	21
STEM-Engineering	27
BK-doelen	28
Samenhang minimumdoelen – leerplandoelen	42
Samenhang ‘doelen die leiden naar een of meer erkende beroepskwalificaties’ – leerplandoelen	45
Concordantie beroepskwalificatie – leerplandoelen	47
Minimale materiële vereisten	48
Vakkenkoppeling	49
Pedagogisch – didactische ondersteuning	50

Inleiding

Samenhang

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

Dit leerplan moet in samenhang gelezen worden met het leerplan ‘Derde 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.

Eigenheid van de studierichting

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

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

- WD 01.01 Algemene doorstroomcompetenties: Generieke doorstroomcompetenties
- WD 06.03 Wiskunde: Beschrijvende statistiek
- WD 06.09 Wiskunde: Goniometrie en vectoren
- WD 06.10 Wiskunde: Uitgebreide analyse en algebra
- WD 06.11 Wiskunde: Toegepaste ruimtemeetkunde
- WD 07.09 Toegepaste informaticawetenschappen: software bewerken
- WD 11.18 Toegepaste fysica: Basis toegepaste fysica
- WD 11.19 Toegepaste fysica: Toegepaste elektriciteit en elektronica
- WD 12.01 STEM: STEM – engineering

In deze studierichting krijgen de leerlingen een pakket toegepaste fysica. Ze gaan dieper, breder en meer wiskundig in op fenomenen en toepassingen in verband met elektriciteit en elektronica.

Ook toegepaste wiskunde staat op het programma. Daarin komen goniometrie en vectoren, een uitbreiding analyse en algebra en een uitbreiding ruimtemeetkunde aan bod. Zo ontwikkelen leerlingen een grotere wiskundige gereedschapskist die aangewend kan worden in concrete wetenschappelijke en technische contexten en versterken ze hun ruimtelijk inzicht.

In het pakket toegepaste informaticawetenschappen ligt de nadruk op het maken van concrete producten of het creëren van oplossingen voor problemen met behulp van studierichtingspecifieke software.

Door STEM-disciplines geïntegreerd toe te passen ontwikkelen de leerlingen oplossingen voor een maatschappelijk probleem, een probleem uit hun eigen leefwereld of een probleem gelinkt aan de context van de studierichting.

Tot slot maken generieke onderzoekscompetenties een belangrijk deel uit van deze studierichting. Ze worden gerealiseerd met de specifieke inhouden van de studierichting.

In deze studierichting worden de competenties van de **beroepskwalificatie techniker industriële lijnautomatisatie** gerealiseerd. De techniker industriële lijnautomatisatie realiseert de werking van processorgestuurde productielijnen en onderhoudt ze preventief en correctief om de werking van de installatie te verzekeren. Hij automatiseert en past de werking aan via regelaars en sturingen (PLC, PID, fuzzy logic...). Hij realiseert netwerkverbindingen, controleert installaties, zoekt en diagnosticeert defecten, vervangt defecte delen (instrumenten, detectoren, sensoren...) en stelt ze af. Hij voert testen uit vóór het vrijgeven van de installatie. Hij leest technische info in een vreemde taal en voert technische dienstverlening uit. Hij werkt binnen een bedrijf of bij klanten ter plekke. Hij verricht weerkerende handelingen en taken die minder voorspelbaar zijn, volgens de gegeven werkopdracht, (strikte) schema's, voorschriften en planning. Door (technologische) evoluties veranderen de methoden en apparatuur vaak. Hij werkt soms in wachtdiensten en is soms oproepbaar buiten de werkuren. Hij communiceert constructief en gebruiksvriendelijk met collega's, klanten, gebruikers en oversten en gaat aandachtig om met gevaarlijke situaties, milieu- en veiligheidsvoorschriften. Hij komt soms in contact met omgevingsrisico's eigen aan het bedrijf (warmte, gevaarlijke stoffen, beperkte ruimte...).

Doelgroep

Leerlingen die starten in het eerste leerjaar van de derde graad in de dubbele finaliteit hebben door het behalen van de leerplandoelen van de tweede graad de nodige competenties verworven om de overstap naar de derde 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 derde 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 tweede graad hebben leerlingen gekozen voor een studierichting gekoppeld aan een finaliteit.

- Leerlingen die een studierichting gekozen hebben die als een vooropleiding van deze studierichting wordt ingericht, hebben basiscompetenties verworven met het oog op het realiseren van de gekoppelde beroepskwalificatie(s). In de derde graad worden deze competenties verder verfijnd, verbreed en verdiept. Daarnaast verhoogt de mate van zelfstandigheid bij het realiseren van de leerplandoelen.

Aanvullend hebben deze leerlingen in het specifieke gedeelte van de tweede graad leerplandoelen verworven die gekoppeld zijn aan wetenschapsdomeinen die in de derde graad aan bod komen. Op een aantal van deze doelen wordt in de derde graad verder gewerkt. Deze leerplandoelen worden beschouwd als noodzakelijke doelen om succesvol aan de derde graad deel te nemen. In de GO! Navigator wordt de link gelegd tussen de doelen van de tweede en de derde graad (verticale samenhang).

Leerlingen uit de volgende studierichting hebben een vorming gevolgd die als een logische vooropleiding kan worden beschouwd:

- Elektrotechnieken
- Leerlingen die een studierichting gekozen hebben die tot hetzelfde (sub)domein behoort uit een andere finaliteit (doorstroom) hebben een meer abstracte vorming genoten met minder aandacht voor concrete toepassingen. Deze leerlingen hebben (mogelijk) minder basisvaardigheden en / of basiskennis verworven in vergelijking met de leerlingen die uit een logische vooropleiding komen.
- Leerlingen die een studierichting gekozen hebben die inhoudelijk minder of niet aanleunt bij deze studierichting hebben minder of geen voorkennis.

Vanuit het bovenstaande gegeven kunnen de leerlingen voor het specifieke gedeelte beschouwd worden als een zeer 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 waarbij er aandacht is voor het wegwerken van eventuele hiaten bij de start van de derde graad. Hierbij heeft het lerarenteam de vrijheid en verantwoordelijkheid om leerplandoelen in te plannen in zowel het eerste als tweede jaar van de derde 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 derde 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 situeert zich op 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

Logische doorstroommogelijkheden

Industriële ICT is een studierichting met een dubbele finaliteit. Dat houdt in dat de leerling voorbereid wordt op succesvolle doorstroom naar een job op de arbeidsmarkt of naar 7de leerjaren, graduaatsopleidingen of professionele bacheloropleidingen binnen hetzelfde interessegebied.

Voor de richting Industriële ICT situeren de meest logische professionele bacheloropleidingen zich binnen de studiegebieden:

- Industriële Wetenschappen en Technologie
 - Elektronica-ICT
- Onderwijs

Doorstroom naar alle andere professionele bacheloropleidingen is niet uitgesloten, maar binnen deze studierichting wordt de leerling er niet specifiek inhoudelijk op voorbereid.

Doorstroom naar academische bacheloropleidingen is niet uitgesloten, maar binnen deze studierichting wordt er niet voldoende voorbereid op academisch hoger onderwijs.

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

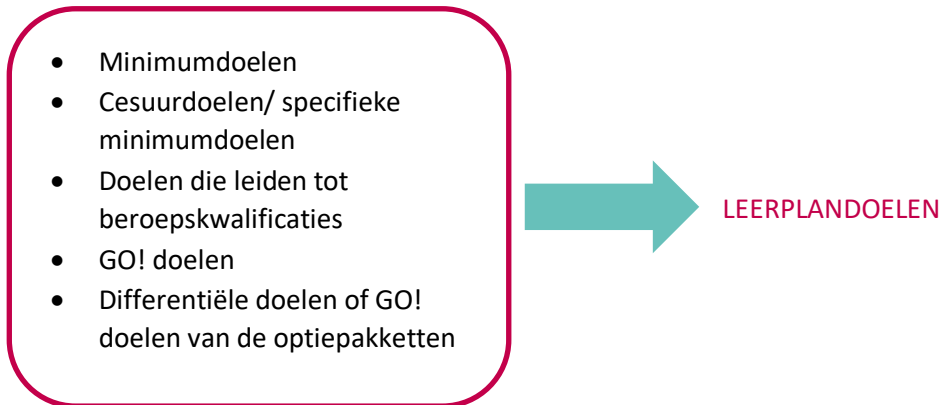
Cruciaal in elke studierichting staat de realisatie van de leerplandoelen. De leerplannen en de lessentabellen van het GO! zijn echter zodanig opgesteld dat het lerarenteam beschikbare ruimte heeft om een schooleigen pedagogisch project te realiseren:

- 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:

- specifieke minimumdoelen
- 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:

BK3_01.01

1

- Links in de eerste rij van elk leerplandoel staat het GO!-volgnummer (bijvoorbeeld BK3_01.01):
 - BK3: Het gaat hier over een doel uit de derde 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.

BK3_01.01.01

Subdoel 1

- Ook de subdoelen krijgen een nummering (bijvoorbeeld BK3_01.01.01):
 - Dit is het eerste subdoel van het leerplandoel BK3_01.01.
- Niet elk leerplandoel heeft subdoelen.

In plaats van 'BK3' kan het nummer ook beginnen met 'WD3':

WD3_01.01.01

01.01.01

- De betekenis van het nummer links (bijvoorbeeld WD3_01.01.01):
 - WD3: Het gaat hier over een doel uit de derde graad dat behoort tot een wetenschapsdomein
 - 01.01.01: Dit is het volgnummer van het leerplandoel.
 - Doelen van de vorm 01.xx.xx hebben betrekking op wetenschapsdomein 01. (In dit geval verwijst 01 naar 'Algemene doorstroomcompetenties'. In totaal zijn er 16 wetenschapsdomeinen.)
 - Doelen van de vorm xx.01.xx hebben betrekking op subdomein 01 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 01.01.01) verwijst naar het corresponderend specifiek minimumdoel in het curriculumdossier.
De curriculumdossiers derde graad dubbele finaliteit 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 WD3_01.01.01.01):
 - Dit is het eerste subdoel van het leerplandoel WD3_01.01.01.
- Indien een subdoel overeenkomt met een specifiek minimumdoel wordt de verwijzing naar het specifiek minimumdoel rechts in de tabel opgenomen.
- Niet elk leerplandoel heeft subdoelen.

Leerplandoelen

Generieke doorstroomcompetenties

WD3_01.01.01

01.01.01

De leerlingen doorlopen een onderzoekscyclus in samenhang met inhouden van minstens 1 wetenschapsdomein verbonden aan de studierichting.

creëren

WD3_01.01.01.01

Subdoel 1

De leerlingen kiezen een onderzoeksmethode in functie van een gegeven of zelfgekozen onderzoeksvraag.

- onderzoekbaarheidscriteria

WD3_01.01.01.02

Subdoel 2

De leerlingen verzamelen data en bronnen in functie van de gekozen onderzoeksmethode.

- betrouwbaarheidscriteria

WD3_01.01.01.03

Subdoel 3

De leerlingen verwerken data en bronnen in functie van de gekozen onderzoeksmethode.

WD3_01.01.01.04

Subdoel 4

De leerlingen synthetiseren de onderzoeksresultaten en formuleren een antwoord op de onderzoeksvraag.

WD3_01.01.01.05

Subdoel 5

De leerlingen rapporteren over de onderzoeksactiviteiten en -resultaten.

- mondelinge of schriftelijke rapportage

WD3_01.01.02

De leerlingen refereren correct aan gebruikte bronnen volgens een wetenschappelijk referentiesysteem.

- relevant wetenschappelijk referentiesysteem
- bronvermelding

toepassen

Beschrijvende statistiek

WD3_06.03.01

06.03.01

De leerlingen analyseren het verband tussen twee numerieke grootheden in een dataset met behulp van een spreidingsdiagram.

- trendlijn
- correlatiecoëfficiënt

analyseren

WD3_06.03.02

De leerlingen lossen telproblemen zonder herhaling op.

analyseren

WD3_06.03.03

De leerlingen bepalen kansen met behulp van kruistabellen.

analyseren

Goniometrie en vectoren

WD3_06.09.01

06.09.01

De leerlingen bouwen de grafiek van de functie $f(x)=\sin x$ op vanuit de goniometrische cirkel.

- radialen
- verwante hoeken

toepassen

WD3_06.09.02

06.09.02

De leerlingen leggen het verband tussen de grafiek van een algemene sinusfunctie $f(x)=a\cdot\sin[b(x-c)]$ en haar kenmerken: nulwaarden, tekenverloop, stijgen/dalen, extrema, periode, amplitude, faseverschuiving.

analyseren

WD3_06.09.03

De leerlingen lossen vergelijkingen op van de vorm $\sin(ax+b)=c$.

toepassen

WD3_06.09.04

06.09.03

De leerlingen rekenen met vectoren in het vlak.

- bewerking: optelling en vermenigvuldiging met een getal
- norm met een vector en ontbinding van een vector in zijn componenten

toepassen

Uitgebreide analyse en algebra

WD3_06.10.01

06.10.01

De leerlingen bepalen het voorschrift of de grafiek van een tweedegraadsfunctie als de andere representatie gegeven is.

- voorschrift $f(x)=a(x-p)^2+q$
- voorschrift $f(x)=ax^2+bx+c$

toepassen

WD3_06.10.02

De leerlingen lossen tweedegraadsvergelijkingen grafisch op.

toepassen

WD3_06.10.03

06.10.02

De leerlingen lossen tweedegraadsvergelijkingen van de vorm $a(x-p)^2+q = 0$ en $ax^2+bx+c=0$ algebraïsch op.

- discriminant

toepassen

WD3_06.10.04

06.10.03

De leerlingen analyseren kenmerken van tweedegraadsfuncties: nulwaarden, tekenverloop, stijgen/dalen, extremum en symmetrie ten opzichte van een verticale rechte.

analyseren

WD3_06.10.05

06.10.05

De leerlingen interpreteren een logaritmische schaal.

begrijpen

WD3_06.10.06

De leerlingen lossen exponentiële vergelijkingen van de vorm $a^x=c$ algebraïsch op.

toepassen

WD3_06.10.07

06.10.06

De leerlingen interpreteren de afgeleide als limiet van een differentiequotiënt en als richtingscoëfficiënt van de raaklijn aan de grafiek.

begrijpen

WD3_06.10.08

06.10.07

De leerlingen leggen grafisch het verband tussen een functie en haar afgeleide functie.

analyseren

Toegepaste ruimtemeetkunde

WD3_06.11.01

06.11.01

De leerlingen analyseren het verband tussen 3D-situaties en bijbehorende 2D-voorstellingen.¹

analyseren

¹ Rekening houdend met de context van de studierichting

Toegepaste informaticawetenschappen: software bewerken

Ø Het specifieke minimumdoel voor dit onderdeel is geïntegreerd in 'Toegepaste fysica: toegepaste elektriciteit en elektronica':

- WD3 11.19.05.03-de BK-doelen:

it doel wordt opgenomen in het leerplandoel WD3_11.19.07.03 (elektronica).

Toegepaste fysica: basis toegepaste fysica

Onderdeel elektriciteit

~~Het~~De specifieke minimumdoelen voor dit onderdeel ~~zijn~~ is opgenomen bij de doelen van 'Toegepaste fysica: ~~t~~toegepaste elektriciteit en elektronica':

- ~~WD3 11.19.02-~~

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

Onderdeel mechanica

WD3_11.18.01

11.18.07

De leerlingen analyseren het verband tussen druk, volume en temperatuur in een gas.²

analyseren

WD3_11.18.01.01

Subdoel 1

De leerlingen benoemen en beschrijven de toestandsgrootheden druk, (absolute) temperatuur en volume van een ideaal gas.

WD3_11.18.01.02

Subdoel 2

De leerlingen berekenen één van de toestandsgrootheden druk, volume of temperatuur als de andere gegevens gekend zijn aan de hand van een formularium met o.a. de formule $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$.

WD3_11.18.01.03

Subdoel 3

De leerlingen analyseren toestandsveranderingen van een ideaal gas via de isothermen op het p,V-diagram of aan de hand van een formularium met o.a. de formule $p_1 \cdot V_1 / T_1 = p_2 \cdot V_2 / T_2 = \text{constant}$.

² Rekening houdend met de context van de studierichting.

WD3_11.18.02

11.18.08

De leerlingen verklaren de werking van een technische toepassing aan de hand van de eenparige cirkelvormige beweging.³

begrijpen

WD3_11.18.02.01

Subdoel 1

De leerlingen beschrijven een eenparige cirkelvormige beweging aan de hand van hoeksnelheid, baansnelheid, straal, periode/omlooptijd, frequentie/toerental, centripetale versnelling en centripetale kracht.

WD3_11.18.02.02

Subdoel 2

De leerlingen verklaren de werking van een technische toepassing aan de hand van de eenparige cirkelvormige beweging.

WD3_11.18.02.03

Subdoel 3

De leerlingen beschrijven de manier waarop een motor of aandrijving in staat is om een rotatie te veroorzaken met een constant toerental.

- evenwicht tussen het aandrijfkoppel van de motor of aandrijving en het weerstandskoppel dat ontstaat door de werking van de technische toepassing.

³ Rekening houdend met de context van de studierichting.

Toegepaste fysica: toegepaste elektriciteit en elektronica

WD3_ 11.19.01

11.19.03

De leerlingen verklaren technische toepassingen van permanente magneten en elektromagneten.

begrijpen

WD3_ 11.19.01.01

Subdoel 1

De leerlingen omschrijven de magnetische fenomenen bij een stroomvoerende rechte geleider.

- veldlijnenpatronen bij een stroomvoerende rechte geleider
- magnetische veld bij een stroomvoerende rechte geleider
- magnetische inductie bij een stroomvoerende rechte geleider
- magnetische flux

WD3_ 11.19.01.02

Subdoel 2

De leerlingen omschrijven de magnetische fenomenen bij een stroomvoerende spoel.

- veldlijnenpatronen bij een stroomvoerende spoel
- magnetische veld bij een stroomvoerende spoel
- magnetische inductie bij een stroomvoerende spoel
- magnetische flux

WD3_ 11.19.01.03

Subdoel 3

De leerlingen omschrijven de magnetische kracht bij een stroomvoerende geleider.

WD3_ 11.19.01.04

Subdoel 4

De leerlingen verklaren het werkingsprincipe van DC motor als toepassing van permanente magneten en elektromagneten.

WD3_ 11.19.01.05

Subdoel 5

De leerlingen omschrijven elektromagnetische inductie.

- gegenereerde spanning via verandering van magnetisch flux (generator)
- inductiespanning door zelfinductie en wederzijdse inductie (stroomverandering)

WD3_ 11.19.01.06

Subdoel 6

De leerlingen analyseren-verklaren de werking van een transformator aan de hand van een simulatie of laboproef.

WD3_ 11.19.01.07

Subdoel 7

De leerlingen verklaren het fenomeen EMC in een technische toepassing.

WD3_ 11.19.02

11.18.09

De leerlingen leggen verbanden tussen frequentie, periode, golflengte en golfsnelheid.

begrijpen

WD3_ 11.19.02.01

Subdoel 1

De leerlingen illustreren vanuit toepassingen het verband tussen frequentie en periode aan de hand van een formularium met o.a. de formule $T=1/f$.

WD3_ 11.19.02.02

Subdoel 2

De leerlingen illustreren vanuit toepassingen het verband tussen golflengte, golfsnelheid en frequentie aan de hand van een formularium met o.a. de formule $v=\lambda \cdot f$.

WD3_ 11.19.02.03

Subdoel 3

De leerlingen illustreren vanuit toepassingen het verband tussen intensiteit, afstand tot de bron en vermogen van de bron aan de hand van een formularium met o.a. de formule $I=P/4\pi r^2$.

WD3_ 11.19.03

11.19.04

De leerlingen analyseren het gedrag van een gemengde wisselstroomkring in een technische toepassing in functie van frequentieafhankelijkheid, faseverschuiving en impedantie.

analyseren

WD3_ 11.19.03.01

Subdoel 1

De leerlingen omschrijven karakteristieke eigenschappen van eenfasige wisselspanning en wisselstroom.

- grafische voorstelling
- fase, amplitude en peak-to-peak
- gemiddelde waarde en effectieve waarde

WD3_ 11.19.03.02

Subdoel 2

De leerlingen voeren metingen uit op wisselspanning met een oscilloscoop.

WD3_ 11.19.03.03

Subdoel 3

De leerlingen omschrijven het gedrag van een gemengde wisselstroomkring in functie van frequentieafhankelijkheid, faseverschuiving en impedantie.

- werking van een zuiver ohmse kring
- werking van een zuiver inductieve kring toe
- werking van een zuiver capacatieve kring toe
- werking van een RC-seriekring: reactantie, impedantie, vectoriële voorstelling
- werking van een RL-seriekring: reactantie, impedantie, vectoriële voorstelling
- werking van een parallelschakeling: admittantie, vectoriële voorstelling

WD3_ 11.19.03.04

Subdoel 4

De leerlingen analyseren het gedrag van een gemengde wisselstroomkring in een technische toepassing aan de hand van een simulatie of laboproef.

- hoog- en laagdoorlaatfilter
- vermogen en arbeidsfactor

WD3_ 11.19.03.05

Subdoel 5

De leerlingen maken oefeningen op serieschakelingen en parallelschakelingen met passieve componenten.

WD3_ 11.19.03.06

Subdoel 6

De leerlingen analyseren de werking van enkelvoudige kringen aan de hand van laboproef.

WD3_11.19.03.07

Subdoel 7

De leerlingen analyseren de werking van gemengde kringen aan de hand van laboproef.

WD3_ 11.19.04

11.19.05

De leerlingen verklaren de werking van een technische toepassing aangesloten op driefasige spanning.⁴

begrijpen

WD3_ 11.19.04.01

Subdoel 1

De leerlingen omschrijven karakteristieke eigenschappen van driefasige wisselspanning en wisselstroom.

- grafische voorstelling
- hoofdeigenschap van een driefasennet

WD3_ 11.19.04.02

Subdoel 2

De leerlingen verklaren de werking van een technische toepassing aangesloten op driefasige spanning.

- ster- en driehoekschakeling

WD3_ 11.19.05

~~07.09.01~~, 11.19.06

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

toepassen

WD3_ 11.19.05.01

Subdoel 1

De leerlingen lichten het gedrag van elektronische componenten toe.

- diode
- zenerdiode
- opto-coupler
- transistor of mosfet
- thyristor

WD3_ 11.19.05.02

Subdoel 2

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

WD3_ 11.19.05.03

Subdoel 3

07.09.01

⁴ Rekening houdend met de context van de studierichting.

De leerlingen bewerken software om een specifiek product te maken of om een probleem op te lossen.⁵

⁵ Rekening houdend met de context van de studierichting.

STEM-Engineering

De specifieke minimumdoelen voor dit onderdeel zijn opgenomen als subdoelen bij de leerplandoelen:

- BK3 02.10.05
- BK3 02.04.01-

BK-doelen

BK3_01.01

1

De leerlingen werken in teamverband met aandacht voor de organisatiecultuur, communicatie en procedures.⁶

toepassen

BK3_01.01.01

Subdoel 1

De leerlingen passen strategieën toe om teamgericht te werken.

BK3_01.01.02

Subdoel 2

De leerlingen passen strategieën toe om doelgericht te communiceren.

BK3_01.01.03

Subdoel 3

De leerlingen passen interne procedures en afspraken toe.

BK3_01.02

2

De leerlingen handelen kwaliteitsbewust.⁷

toepassen

BK3_01.02.01

Subdoel 1

De leerlingen passen procedures uit stappenplannen, instructiefiches of handleidingen toe.

BK3_01.02.02

Subdoel 2

De leerlingen passen strategieën voor planning en organisatie toe.

BK3_01.02.03

Subdoel 3

De leerlingen passen strategieën voor kwaliteitscontrole toe.

⁶ Dit generiek doel wordt gerealiseerd binnen de context van de studierichting.

⁷ Dit generiek doel wordt gerealiseerd binnen de context van de studierichting.

BK3_01.03

3

De leerlingen handelen economisch en duurzaam.⁸

toepassen

BK3_01.03.01

Subdoel 1

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

BK3_01.03.02

Subdoel 2

De leerlingen passen procedures toe met betrekking tot milieuvoorschriften.

BK3_01.04

4

De leerlingen handelen veilig, ergonomisch en hygiënisch.⁹

toepassen

BK3_01.04.01

Subdoel 1

De leerlingen passen procedures toe met betrekking tot veilig handelen.

BK3_01.04.02

Subdoel 2

De leerlingen passen procedures toe met betrekking tot ergonomisch handelen.

BK3_01.04.03

Subdoel 3

De leerlingen passen procedures toe met betrekking tot hygiënisch handelen.

BK3_01.05

De leerlingen bouwen de eigen deskundigheid op.¹⁰

⁸ Dit generiek doel wordt gerealiseerd binnen de context van de studierichting.

⁹ Dit generiek doel wordt gerealiseerd binnen de context van de studierichting.

¹⁰ Dit generiek doel wordt gerealiseerd binnen de context van de studierichting.

toepassen

BK3_02.01

6, 8, 10, 16, 17

De leerlingen plannen en bereiden de werkzaamheden voor.

creëren

BK3_02.01.01

Subdoel 1

De leerlingen analyseren de opdracht.

- milieu- en kwaliteitsnormen
- AREI in functie van elektrische installaties
- productietechnieken (continu en batchprocessen)
- kwaliteitsvoorschriften, richtwaarden en toleranties
- montage- en demontage technieken
- herstel- en verbindingstechnieken
- werkingsprincipes van elektrische installaties

BK3_02.01.02

Subdoel 2
17

De leerlingen begrijpen elektrische, pneumatische en hydraulische -schema's en tekeningen.

- elektrische symbolen
- pneumatische symbolen
- hydraulische symbolen
- werkingsprincipe van hydraulische componenten

BK3_02.01.03

Subdoel 3
16

De leerlingen raadplegen vaktechnische informatie.

BK3_02.01.04

Subdoel 4

De leerlingen selecteren de benodigde gereedschappen, machines en materialen.

BK3_02.01.05

Subdoel 5

De leerlingen stellen een werkvolgorde met tijdsindicatie op.

BK3_02.01.06

Subdoel 6
8

De leerlingen voeren voorbereidende werkzaamheden uit in het kader van de integratie van nieuwe installatiedelen met inbegrip van planning, analyse van de vraag, opdracht, probleem of storing.

BK3_02.01.07

Subdoel 7

10

De leerlingen voeren voorbereidende werkzaamheden uit rekening houdend met situationele elementen (selectie van benodigde componenten, in werking stellen, productiewijzigingen, veiligheidsmaatregelen...) of de onderhoudshistoriek.

BK3_02.01.08

Subdoel 8

6

De leerlingen voeren een risicoanalyse uit en koppelen hieraan de nodige voorzorgsmaatregelen (PBM, CBM, signalisatie).

- veiligheidsnormen: gebruik van PBM's, CBM's bij werkzaamheden onder spanning, signalisatie, atex-richtlijnen, risicoanalyse van de eigen werkzaamheden, de gouden 8, machinerichtlijn, procedures voor vrijgave
- procedures van BA4/BA5, kennis van de grenzen van bevoegdheden
- procedures voor privacy en cyberveiligheid

BK3_02.02

17

De leerlingen ontwerpen schema's.

creëren

BK3_02.02.01

Subdoel 1

De leerlingen tekenen schema's.

- minimale wettelijke vereisten in elektrische schema's

BK3_02.02.02

Subdoel 2

De leerlingen ontwerpen een industrieel elektrisch schema met een bijhorende PLC-sturing.

BK3_02.02.03

Subdoel 3

De leerlingen ontwerpen een stuur- en vermogenkring in industriële context.

BK3_02.02.04

Subdoel 4

De leerlingen ontwerpen een elektropneumatisch schema.

BK3_02.02.05

Subdoel 5

De leerlingen gebruiken CAD-software.

BK3_02.03

5

De leerlingen gebruiken gepaste machines en gereedschappen.

- gebruik van materialen, gereedschappen (manueel, elektrisch, elektropneumatisch) en machines
- onderhoudstechnieken en -procedures van de gebruikte gereedschappen en materialen
- veiligheidsinstructiekaarten

toepassen

BK3_02.04

~~12.01.02~~, 7, 13

De leerlingen controleren de werking van de installatie en hun onderdelen.

evalueren

BK3_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

BK3_02.04.02

Subdoel 2

De leerlingen gebruiken meetinstrumenten: isolatiemeter, multimeter, draaiveldmeter, ampèretang, vermogenmeter, spanningstester.

- gebruik van meetinstrumenten waaronder isolatiemeter, multimeter, draaiveldmeter, ampèretang, vermogenmeter, spanningstester
- gebruik van kalibratie- en diagnoseapparatuur
- meettechniek en meetgereedschappen in het kader van automatisatie en voor het testen van elektronische en elektrische systemen
- diagnosetechnieken

BK3_02.04.03

Subdoel 3

De leerlingen controleren de werking van sensoren in een installatie.

BK3_02.04.04

Subdoel 4

De leerlingen controleren de werking van actuatoren in een installatie.

BK3_02.04.05

Subdoel 5

De leerlingen controleren de werking van het elektrisch circuit.

BK3_02.04.06

Subdoel 6

De leerlingen controleren de werking het PLC--programma.

BK3_02.04.07

Subdoel 7

De leerlingen controleren netwerkverbindingen.

BK3_02.04.08

Subdoel 8

De leerlingen controleren kritieke slijtagepunten.

BK3_02.04.09

Subdoel 9

13

De leerlingen lokaliseren een defect of storing.

- visuele en auditieve kenmerken van slijtage en defecten

BK3_02.04.10

Subdoel 10

13

De leerlingen diagnosticeren een defect of storing

BK3_02.05

9,~~11~~,~~17~~

De leerlingen voeren automatisaties uit op productielijnen.

toepassen

BK3_02.05.01

Subdoel 1

17

De leerlingen lezen elektrische schema's.

BK3_02.05.02

Subdoel 2

De leerlingen monteren componenten van een industriële installatie.

BK3_02.05.03

Subdoel 3

De leerlingen sluiten een verdeelbord, vermogenbord en stuurbord aan.

- installatie van verdeelborden, vermogen en/of stuurborden in functie van industriële installaties
- werking van verliesstroombeveiliging
- werking van een overstroombeveiliging
- werking van een overspanningsbeveiliging
- uitschakelkarakteristieken bij overstroombeveiliging
- minimum spanningsbeveiliging
- selectiviteit
- principe van kastventilatie
- verschillende netten (TT, IT, TN)

BK3_02.05.04

Subdoel 4

De leerlingen sluiten industriële componenten aan: industriële stopcontact, lastscheidingsschakelaar, vermogensschakelaar.

- werkingsprincipe van industriële schakelaars: lastscheidingsschakelaar, vermogensschakelaar
- werkingsprincipe van industriële stopcontact

BK3_02.05.05

Subdoel 5

De leerlingen sluiten veiligheidscomponenten aan: veiligheidsrelais en noodstop.

- werkingsprincipe van veiligheidscomponenten: veiligheidsrelais en noodstop

BK3_02.05.06

Subdoel 6

De leerlingen sluiten een motor aan.

- werkingsprincipe van één- en driefasige motoren
- karakteristieken van motoren

- werkingsprincipe van motorbeveiligingen
- verschillende soorten aanloopmethodes
- snelheidsregeling van motoren

BK3_02.05.07

Subdoel 7

De leerlingen stellen een frequentieregelaar in.

BK3_02.05.08

Subdoel 8

De leerlingen sluiten een machine aan.

- werkingsprincipe van één- en driefasige transformatoren
- werkingsprincipe van machinebeveiligingen

BK3_02.05.09

Subdoel 9

De leerlingen sluiten sensoren aan.

- werkingsprincipe van sensoren (druk, temperatuur, vocht,...) en detectoren (debiet, nabijheid, inductief, capaciteit, opto-elektrisch, kracht, positieschakelaar,...)

BK3_02.05.10

Subdoel 10

De leerlingen sluiten actuatoren aan.

- werkingsprincipe van actuatoren

BK3_02.05.11

Subdoel 11

De leerlingen sluiten elektropneumatische componenten aan.

- opbouw van een persluchtinstallatie
- conditioneringsunit bij een persluchtinstallatie
- werking van de soorten ventielen
- werking van de soorten cilinders
- snelheidsregeling en positiebepaling van cilinder

BK3_02.05.12

Subdoel 12

11

De leerlingen installeren een PLC.

- hardware-configuratie van een PLC-sturing
- bussystemen bij PLC-sturing

BK3_02.05.13

Subdoel 13

11

De leerlingen programmeren een PLC en sluiten hem aan.

- programmeertechnieken volgens de IEC-normen
- logische en uitgebreide functies (timers, counters, flanken,...) van PLC

BK3_02.05.14

Subdoel 14

11

De leerlingen programmeren een HMI in functie van bedienen en monitoren van systemen.

- aansturen van HMI

BK3_02.05.15

Subdoel 15

De leerlingen realiseren een eenvoudig regelsysteem.

- werking en inregeling van regelaars: P, PI, PID, adaptieve regelingen, fuzzy logic
- toepassing van Internet of Things (IoT)
- basisprincipe van smart-industrie: dataverzameling, dataverwerking, visualisatie

BK3_02.06

12

De leerlingen realiseren een netwerk in functie van automatisering.

- configuratie- en optimalisatietechnieken van de (netwerk)verbindingen i.f.v. automatisering
- netwerktopologieën
- communicatieprotocollen
- OSI-model
- werkingsprincipe van de componenten in een netwerk
- beveiliging van netwerkverbinding
- technologie van de glasvezel
- soorten glasvezels en bijhorende connectoren

toepassen

BK3_02.07

14

De leerlingen vervangen ~~de~~ defecte onderdelen van de automatisatie en stellen ze af.

toepassen

BK3_02.08

18

De leerlingen lichten complexe technische problemen toe aan een deskundige.

begrijpen

BK3_02.09

15

De leerlingen vullen opvolgdocumenten van de werkzaamheden in.

toepassen

BK3_02.10

~~12.01.01~~

De leerlingen ontwikkelen oplossingen voor een praktisch probleem of praktische behoeften.

creëren

BK3_02.10.01

Subdoel 1

De leerlingen realiseren een project volgens de principes van het technische proces in een context van motorsturingen.

BK3_02.10.02

Subdoel 2

De leerlingen realiseren een project volgens de principes van het technische proces in een context van PLC-sturing.

BK3_02.10.03

Subdoel 3

De leerlingen realiseren een project volgens de principes van het technische proces in een context van elektropneumatica.

BK3_02.10.04

Subdoel 4

De leerlingen realiseren een project volgens de principes van het technische proces in een context van smart-industrie.

BK3_02.10.05

Subdoel 5

12.01.01

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

- interactie tussen onderzoeken en ontwikkelen
- modelleren

Samenhang minimumdoelen – leerplandoelen

In deze rubriek wordt een overzicht gegeven van alle specifieke minimumdoelen die van toepassing zijn voor deze studierichting (kolom 1 en 2).

In kolom 3 en 4 wordt aangegeven waar deze specifieke minimumdoelen opgenomen zijn in het leerplan.

- Specifieke minimumdoelen die ingedaald zijn als cesuurdoelen (in de studierichting van de tweede graad die een logische vooropleiding is voor deze studierichting in de derde graad) zijn terug te vinden in de derde kolom. Zij moeten niet meer aan bod komen in de derde graad (en bijgevolg ook niet meer geëvalueerd worden in de derde graad) maar ze zijn een belangrijk aandachtspunt om de beginsituatie van de leerling in kaart te brengen en te zorgen voor een gepaste begeleiding.
- Specifieke minimumdoelen die aan bod komen in de derde graad zijn terug te vinden in kolom 4.

De nummers in kolom 3 en 4 verwijzen naar het leerplandoel waar het specifiek minimumdoel letterlijk is opgenomen. Eventuele kenniselementen worden in het leerplandoel opgenomen, ofwel bij het specifiek minimumdoel zelf, ofwel bij de onderliggende subdoelen, ofwel via een combinatie.

Nummer specifiek minimum doel	Minimumdoel	Leerplandoel / subdoel 2 ^{de} graad	Leerplandoel / subdoel 3 ^{de} graad
Generieke doorstroomcompetenties			
01.01.01	De leerlingen doorlopen een onderzoekscyclus in samenhang met inhoud van minstens 1 wetenschapsdomein verbonden aan de studierichting.		WD3_01.01.01
Goniometrie en vectoren			
06.09.01	De leerlingen bouwen de grafiek van de functie $f(x)=\sin x$ op vanuit de goniometrische cirkel. <ul style="list-style-type: none"> • Radialen • Verwante hoeken 		WD3_06.09.01
06.09.02	De leerlingen leggen het verband tussen de grafiek van een algemene sinusfunctie $f(x)=a\cdot\sin[b(x-c)]$ en haar kenmerken: nulwaarden, tekenverloop, stijgen/dalen, extrema, periode, amplitude, faseverschuiving.		WD3_06.09.02
06.09.03	De leerlingen rekenen met vectoren in het vlak. <ul style="list-style-type: none"> • Bewerking: optelling en vermenigvuldiging met een getal • Norm met een vector en ontbinding van een vector in zijn componenten 		WD3_06.09.04

¹¹ Elektrotechnieken, tweede graad dubbele finaliteit.

Uitgebreide analyse en algebra			
06.10.01	De leerlingen bepalen het voorschrift of de grafiek van een tweedegraadsfunctie als de andere representatie gegeven is. • Voorschrift $f(x)=a(x-p)^2+q$		WD3_06.10.01
06.10.02	De leerlingen lossen tweedegraadsvergelijkingen van de vorm $a(x-p)^2+q = 0$ algebraïsch op.		WD3_06.10.03
06.10.03	De leerlingen analyseren kenmerken van tweedegraadsfuncties: nulwaarden, tekenverloop, stijgen/dalen, extremum en symmetrie ten opzichte van een verticale rechte.		WD3_06.10.04
06.10.04	De leerlingen leggen het verband tussen de grafiek van de functie $f(x)=c/x$ en haar kenmerken.	WD2_06.10.02	
06.10.05	De leerlingen interpreteren een logaritmische schaal.		WD3_06.10.05
06.10.06	De leerlingen interpreteren de afgeleide als limiet van een differentiequotiënt en als richtingscoëfficiënt van de raaklijn aan de grafiek.		WD3_06.10.07
06.10.07	De leerlingen leggen grafisch het verband tussen een functie en haar afgeleide functie.		WD3_06.10.08
Toegepaste ruimtemeetkunde			
06.11.01	De leerlingen analyseren het verband tussen 3D-situaties en bijbehorende 2D-voorstellingen. <i>Rekening houdend met de context van de studierichting.</i>		WD3_06.11.01
Toegepaste informaticawetenschappen: software bewerken			
07.09.01	De leerlingen bewerken software om een specifiek product te maken of om een probleem op te lossen. <i>Rekening houdend met de context van de studierichting.</i>		WD3_11.19.05.03
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. • Normaalkracht <i>Rekening houdend met de context van de studierichting</i>	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. <i>Rekening houdend met de context van de studierichting</i>	WD2_11.18.04	
11.18.05	De leerlingen berekenen de kinetische, gravitationele en elastische energie van een lichaam rekening houdend met de wet 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	
11.18.07	De leerlingen analyseren het verband tussen druk, volume en temperatuur in een gas. <i>Rekening houdend met de context van de studierichting</i>		WD3_11.18.01
11.18.08	De leerlingen verklaren de werking van een technische toepassing aan de hand van de eenparige cirkelvormige beweging. <i>Rekening houdend met de context van de studierichting</i>		WD3_11.18.02
11.18.09	De leerlingen leggen verbanden tussen frequentie, periode, golflengte en golfsnelheid.		WD3_11.19.02

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 verklaren technische toepassingen van permanente magneten en elektromagneten. <ul style="list-style-type: none"> Gegenereerde spanning via een verandering van magnetische flux Inductiespanning door zelfinductie en wederzijdse inductie 		WD3_11.19.01
11.19.04	De leerlingen analyseren het gedrag van een gemengde wisselstroomkring in een technische toepassing in functie van frequentieafhankelijkheid, faseverschuiving en impedantie. <ul style="list-style-type: none"> 		WD3_11.19.03
11.19.05	De leerlingen verklaren de werking van een technische toepassing aangesloten op driefasige spanning. <i>Rekening houdend met de context van de studierichting</i>		WD3_11.19.04
11.19.06	De leerlingen gebruiken elektronische componenten en een programmeerbare stuureenheid in een technische toepassing. <i>Rekening houdend met de context van de studierichting</i>		WD3_11.19.05
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 		BK3_02.10.05
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 		BK3_02.04.01

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).	BK3_01.01
2	De leerlingen handelen kwaliteitsbewust.	BK3_01.02
3	De leerlingen handelen economisch en duurzaam.	BK3_01.03
4	De leerlingen handelen veilig, ergonomisch en hygiënisch.	BK3_01.04
5	De leerlingen gebruiken gepaste machines en gereedschappen.	BK3_02.03
6	De leerlingen voeren een risicoanalyse uit en koppelen hieraan de nodige voorzorgsmaatregelen (PBM, CBM, signalisatie).	BK3_02.01.08
7	De leerlingen controleren de werking van de installatie, het materieel, de instrumentengegevens en de kritieke slijtagepunten.	BK3_02.04
8	De leerlingen voeren voorbereidende werkzaamheden uit in het kader van de integratie van nieuwe installatiedelen met inbegrip van planning, analyse van de vraag, opdracht, probleem of storing.	BK3_02.01.06
9	De leerlingen voeren automatisaties uit op productielijnen.	BK3_02.05
10	De leerlingen voeren voorbereidende werkzaamheden uit rekening houdend met situationele elementen (selectie van benodigde componenten, in werking stellen, productiewijzigingen, veiligheidsmaatregelen) of de onderhoudshistoriek.	BK3_02.01.07
11	De leerlingen installeren en programmeren programmeerbare sturingen.	BK3_02.05.12 BK3_02.05.13 BK3_02.05.14
12	De leerlingen realiseren netwerkverbindingen in functie van de automatisering.	BK3_02.06
13	De leerlingen lokaliseren en diagnosticeren een defect of storing.	BK3_02.04.09 BK3_02.04.10
14	De leerlingen vervangen de defecte onderdelen van de automatisatie en stellen ze af.	BK3_02.07
15	De leerlingen vullen opvolgdocumenten van de werkzaamheden in.	BK3_02.09
16	De leerlingen raadplegen vaktechnische informatie.	BK3_02.01.03
17	De leerlingen ontwerpen, tekenen, lezen en begrijpen (elektrische, pneumatische en hydraulische) schema's en tekeningen.	BK3_02.02 BK3_02.05.01 BK3_02.01.02
18	De leerlingen lichten complexe technische problemen toe aan een deskundige.	BK3_02.08

Aanvullende onderliggende kennis De opgenomen kennis staat steeds in functie van de specifieke vorming van deze studierichting.	In leerplandoel / subdoel
Veiligheids-, milieu- en kwaliteitsnormen: BA4/BA5, PBM's, CBM's bij werkzaamheden onder spanning, kwaliteitsvoorschriften, richtwaarden en toleranties, atex-richtlijnen, risicoanalyse van de eigen werkzaamheden, de gouden 8, machinerichtlijn, procedures voor vrijgave,	BK3_02.01.08 BK3_02.01.01
Kennis van gereedschappen en machines, meetinstrumenten, kalibratie- en diagnoseapparatuur	BK3_02.03 BK3_02.04.02
Kennis van elektrische componenten	WD3_11.19.05.01 BK3_02.01.02 BK3_02.05.03 BK3_02.05.04 BK3_02.05.05 BK3_02.05.06 BK3_02.05.08 BK3_02.05.10 BK3_02.05.11
Verbindings-, montage- en demontagetechnieken	BK3_02.01.01
Productietechnieken (continu en batchprocessen)	BK3_02.01.01
Diagnose- en hersteltechnieken	BK3_02.04.02 BK3_02.01.01
Meettechniek en meetgereedschappen in het kader van automatisatie en voor het testen van elektronische en elektrische systemen	BK3_02.04.02
Werkingsprincipes van elektrische installaties, machines en sturingen	BK3_02.01.01 BK3_02.05.08 BK3_02.05.13
Werkingsprincipes van machine- en installatiecomponenten (elektrisch, elektronisch, pneumatisch, hydraulisch)	BK3_02.03 BK3_02.01.02 BK3_02.05.03 BK3_02.05.04 BK3_02.05.05 BK3_02.05.06 BK3_02.05.08 BK3_02.05.10 BK3_02.05.11
Kennis van sensoren (druk, temperatuur, vocht, ...) en detectoren (debiet, nabijheid, inductief, capaciteit, opto-elektrisch, kracht, positieschakelaar, ...)	BK3_02.05.09
Visuele en auditieve kenmerken van slijtage en defecten	BK3_02.04.09
Kennis van configuratie- en optimalisatietechnieken van de (netwerk)verbindingen i.f.v. automatisering	BK3_02.02.06
Kennis van de werking en inregeling van regelaars (P, PI, PID, adaptieve regelingen, fuzzy logic ...)	BK3_02.05.15
Configuratie van een netwerk en werkingsprincipe van de componenten	BK3_02.06
Procedures voor privacy en cyberveiligheid	BK3_02.01.08
PLC	BK3_02.05.12 BK3_02.05.13
Gereedschappen en materialen, veiligheidsinstructiekaarten, onderhoudstechnieken en -procedures van gereedschappen en materialen	BK3_02.03

Concordantie beroepskwalificatie – leerplandoelen

In de derde graad dubbele finaliteit worden competenties van 1 of meerdere beroepskwalificaties/deelkwalificaties gerealiseerd. Met het oog op het uitreiken van een bewijs van beroepskwalificatie, een bewijs van deelkwalificatie of een bewijs van competenties is het nodig te weten welke leerplandoelen verband houden met de competenties van de beroepskwalificatie.

Een concordantie tussen de leerplandoelen en de beroepskwalificatie(s) is terug te vinden op de website van het GO!.

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.