



# LEERPLAN TWEEDE GRAAD SECUNDAIR ONDERWIJS

Go!

Pedagogische begeleidingsdienst

Huis van het GO!

Willebroekkaai 36

1000 Brussel

## BIOTECHNOLOGISCHE STEM-WETENSCHAPPEN

SPECIFIEK GEDEELTE  
DOORSTROOM

---

EERSTE EN TWEEDE LEERJAAR  
(3<sup>de</sup> en 4<sup>de</sup> jaar)

LEERPLANNUMMER  
2D/BIOTECH/STEM

INSPECTIENUMMER  
GSO-2024-1127-Gemeenschapsonderwijs-adv-V25

Versiedatum  
31/01/2025

DOMEINGEBONDEN

STUDIEDOMEIN

STEM

## Inhoudstafel

<b>Inleiding</b>	<b>3</b>
Samenhang	3
Eigenheid van de studierichting	3
Doelgroep	4
Onderwijskwalificatie	4
Logische doorstroommogelijkheden	5
Gepersonaliseerd Samen Leren	5
Ruimte voor het eigen pedagogisch project	5
<b>Opbouw van de leerplandoelen</b>	<b>6</b>
Herkomst van de doelen	6
De leerplandoelen	6
Subdoelen	7
Minimale inhoudelijke afbakening	7
Nummering van de leerplandoelen	7
<b>Leerplandoelen</b>	<b>9</b>
Nederlands: algemene uitbreiding	9
Engels en Frans: algemene uitbreiding	10
Uitgebreide wiskunde	16
Pakket uit algoritmen en programmeren	20
Uitgebreide biologie	21
Uitgebreide chemie	26
Uitgebreid pakket uit uitgebreide fysica	37
STEM-Engineering	44
<b>Samenhang cesuurdoelen - leerplandoelen</b>	<b>45</b>
<b>Minimale materiële vereisten</b>	<b>48</b>
<b>Vakkenkoppeling</b>	<b>49</b>
<b>Pedagogisch – didactische ondersteuning</b>	<b>50</b>

## Inleiding

### Samenhang

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

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

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 doorstroomfinaliteit** met inhoudende zestien sleutelcompetenties.

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

- WD 02.08 – Moderne talen: Nederlands – algemene uitbreiding
- WD 02.14 – Moderne talen: Frans en Engels – algemene uitbreiding
- WD 06.04 – Wiskunde: Uitgebreide wiskunde in functie van wetenschappen
- WD 07.02 – Informaticawetenschappen: Pakket uit algoritmen en programmeren
- WD 08.01 – Biologie: Uitgebreide biologie
- WD 09.01 – Chemie: Uitgebreide chemie
- WD 11.02 – Fysica: Uitgebreid pakket uit uitgebreide fysica
- WD 12.01 – STEM: STEM-engineering

In deze studierichting krijgen de leerlingen wetenschappen. In biologie krijgen ze een bredere kijk op de verschillende organismen door ze in het driedomeinensysteem te situeren op basis van karakteristieke eigenschappen. Ze bespreken het transport van water en assimilaten in relatie tot de morfologie van de plant. Ze analyseren het gedrag van en interacties tussen organismen en het voorkomen of een toepassing van micro-organismen. In chemie leren ze hoe atomen onderling interacties kunnen aangaan, hoe stoffen onderling kunnen interageren en op welke manier dat chemisch weergegeven wordt. Ze leggen het verband tussen enerzijds polariteit en anderzijds de eigenschappen van stoffen en het oplossen van stoffen in water. Ze leggen ook het onderlinge verband tussen de stofhoeveelheid, molaire grootheden en concentraties. Tot slot classificeren ze stoffen en hanteren ze de IUPAC-naamgeving. Ook fysica komt aan bod. Daarin kwantificeren ze grootheden aan de hand van de ideale gaswet, de warmtebalans bij temperatuursveranderingen en faseovergangen, arbeid en energieomzettingen en grootheden in elektrische gelijkstroomkringen met twee of drie weerstanden. Ze analyseren en kwantificeren de statica van systemen en beschrijven de fenomenen breking, weerkaatsing en schaduwvorming aan de hand van het stralenmodel van licht. Tot slot bepalen ze eigenschappen van het beeld van een voorwerp bij vlakke spiegels en dunne bolle lenzen via constructie.

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.

Ook wiskunde staat op het programma. Daarin analyseren ze de uitgebreide vorm van een tweedegraadsfunctie, lossen ze tweedegraadsvergelijkingen en -ongelijkheden in de uitgebreide vorm op, krijgen ze een verdieping in de goniometrie, leren ze rekenen met vectoren, komen spreidingsdiagrammen aan bod en leggen ze het verband tussen de grafiek van de functie  $f(x)=c/x$  en haar kenmerken.

Ten slotte krijgen ze algoritmen en programmeren. Ze passen een gestructureerde programmeertaal toe om zelf ontworpen oplossingen voor concrete problemen te ontwikkelen.

## Doelgroep

Leerlingen die het eerste leerjaar van de tweede graad aanvangen in de doorstroom 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 gevolgte 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.

## Logische doorstroommogelijkheden

Deze studierichting heeft een logische doorstroom naar:

- Biotechnologische en chemische STEM-wetenschappen (doorstroom, 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:

- Minimumdoelen
- Cesuurdoelen/ specifieke minimumdoelen
- Doelen die leiden tot beroepskwalificaties
- GO! doelen
- Differentiële doelen of GO! doelen van de optiepakketten



LEERPLANDOELLEN

De doelen van dit leerplan zijn afkomstig van:

- cesuurdoelen
- 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 'hogere' 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:

WD2\_06.04.11

06.04.02

- De betekenis van het nummer links (bijvoorbeeld WD2\_06.04.11):
  - WD2: Het gaat hier over een doel uit de tweede graad dat behoort tot een wetenschapsdomein
  - 06.04.11: Dit is het volgnummer van het leerplandoel.
    - Doelen van de vorm 06.xx.xx hebben betrekking op wetenschapsdomein 06. (In dit geval verwijst 06 naar 'Wiskunde'. In totaal zijn er 16 wetenschapsdomeinen.)
    - Doelen van de vorm xx.04.xx hebben betrekking op subdomein 04 van het betrokken wetenschapsdomein.
    - Het laatste cijfer (xx.xx.11) 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 06.04.02) 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\_06.04.11.01

Subdoel 1

- Ook de subdoelen krijgen een nummering (bijvoorbeeld WD2\_06.04.11.01):
  - Dit is het eerste subdoel van het leerplandoel WD2\_06.04.11.
- Indien een subdoel overeenkomt met een cesuurdoel wordt de verwijzing naar het cesuurdoel rechts in de tabel opgenomen.
- Niet elk leerplandoel heeft subdoelen.



## Leerplandoelen

### Nederlands: algemene uitbreiding

#### WD2\_02.08.01

De leerlingen benoemen taalbeschouwelijke elementen ~~kenmerken van het taalsysteem~~ en passen inzicht erin toe ter ondersteuning van hun communicatieve handelingen.

toepassen

#### WD2\_02.08.02

De leerlingen analyseren hoe in literaire teksten betekenissen worden gecreëerd met narratieve, poëtische en theatrale structuren en technieken.

- elementen van spanningsopbouw: spanningsboog, climax, cliffhanger
- literaire stromingen uit verschillende periodes: middeleeuwen, romantiek, realisme

analyseren

## Engels en Frans: algemene uitbreiding

**Met opmerkingen [PD1]:** Voor het toevoegen van de dubbels, zie leerplan Moderne talen.

### WD2\_02.14.01

De leerlingen bepalen het onderwerp, de hoofdgedachte en de hoofdpunten bij het doelgericht lezen en beluisteren van teksten.

- teksten in het Engels en in het Frans
- tekstenmerken voor receptie

Tekstsoorten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ruime variatie aan tekstsoorten</li> </ul>
Structuur en samenhang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tekststructuur met een beperkte mate van complexiteit</li> <li>• vrij grote en herkenbare samenhang</li> </ul>
Lengte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vrij lange teksten</li> </ul>
Inhoud	<ul style="list-style-type: none"> <li>• concrete tot vrij algemene inhoud</li> <li>• niet al te hoge informatiedichtheid</li> </ul>
Taal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hoofdzakelijk frequente woorden, woordcombinaties en vaste uitdrukkingen uit een beperkte waaier aan relevante thema's binnen het persoonlijke, publieke en educatieve domein</li> <li>• zinsbouw met een beperkte mate van complexiteit</li> </ul>
Bijkomend voor schriftelijke receptie	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vrij duidelijke lay-out</li> </ul>
Bijkomend voor mondelinge receptie	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• met een beperkte mate van achtergrondruis</li> <li>• normaal spreektempo met weinig pauzes</li> <li>• ondersteunende maar natuurlijke intonatie</li> <li>• heldere uitspraak, duidelijke articulatie</li> <li>• met lichte afwijking ten opzichte van de standaardtaal</li> </ul>

### analyseren

#### WD2\_02.14.01.01

#### Subdoel 1

De leerlingen bepalen het onderwerp, de hoofdgedachte en de hoofdpunten bij het doelgericht lezen van teksten.

<sup>1</sup> Deze doelen moeten in samenhang met de doelen van de basisvorming (sleutelcompetentie 3) gelezen worden.

WD2\_02.14.01.02

Subdoel 2

De leerlingen bepalen het onderwerp, de hoofdgedachte en de hoofdpunten bij het doelgericht beluisteren van teksten.

WD2\_02.14.02

De leerlingen selecteren relevante informatie bij het lezen en beluisteren van teksten.

- teksten in het Engels en in het Frans
- tekstkenmerken voor receptie

analyseren

WD2\_02.14.02

Subdoel 1

De leerlingen selecteren relevante informatie bij het lezen van teksten.

WD2\_02.14.02

Subdoel 2

De leerlingen selecteren relevante informatie bij het beluisteren van teksten.

WD2\_02.14.03

De leerlingen spreken en schrijven doelgericht.

- in het Engels en in het Frans
- minimumvereisten voor productie:

Tekstsoorten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ruime variatie aan tekstsoorten</li> </ul>
Structuur en samenhang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gepaste en duidelijk herkenbare tekststructuur met een beperkte mate van complexiteit</li> <li>• duidelijk herkenbare tekstverbanden</li> </ul>
Lengte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vrij korte teksten en af en toe langere teksten</li> </ul>
Inhoud	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vrij concrete tot vrij algemene of abstracte inhoud</li> </ul>
Taal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beheersing van hoofdzakelijk frequente woorden, woordcombinaties en vaste uitdrukkingen om zich uit te drukken over een brede waaier aan relevante thema's binnen het persoonlijke, publieke en educatieve domein al kunnen lexicale beperkingen leiden tot herhaling, tot omhaal van woorden en tot moeite met formulering</li> <li>• over het algemeen goede beheersing van eerder en nieuwverworven grammaticale structuren, maar met merkbare invloed vanuit de moedertaal; fouten komen voor, maar begrip van boodschap door ontvanger komt meestal niet in het gedrang</li> <li>• zinsbouw met beperkte mate van complexiteit</li> <li>• gepast register</li> </ul>
Bijkomend voor schriftelijke productie	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• duidelijk herkenbare tekstopbouw en tekstopbouwende elementen: titel, alinea</li> <li>• gepaste lay-out</li> <li>• heldere doorlopende tekst die over het algemeen te begrijpen is; spelling, leestekengebruik en lay-out staan tekstbegrip niet in de weg</li> </ul>
Bijkomend voor mondelinge productie	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gepaste lichaamstaal</li> <li>• uitspraak is over het algemeen duidelijk te verstaan en begrip van de boodschap komt meestal niet in het gedrang ondanks mogelijke uitspraakfouten</li> <li>• kan zich betrekkelijk vlot uitdrukken ondanks mogelijke pauzes of herstelacties</li> </ul>
Ondersteuning	<ul style="list-style-type: none"> <li>• met behulp van ondersteunende middelen</li> </ul>

creëren	
WD2_02.14.03.01	Subdoel 1
De leerlingen spreken doelgericht.	
WD2_02.14.03.02	Subdoel 2
De leerlingen schrijven doelgericht.	

#### WD2\_02.14.04

De leerlingen nemen doelgericht deel aan mondelinge en schriftelijke interactie.

- in het Engels en in het Frans
- tekstenmerken voor receptie
- minimumvereisten voor productie
  - bijkomend voor mondelingen en schriftelijke interactie:
    - gepaste beleefdheidsconventies bij taalhandelingen
  - bijkomend voor mondelinge interactie:
    - kan onvoorbereid met enig vertrouwen communiceren in minder alledaagse situaties
    - kan een gesprek beginnen, gaande houden en beëindigen
    - kan ingrijpen in een discussie en de juiste frase gebruiken om aan het woord te komen

creëren

#### WD2\_02.14.04.01

Subdoel 1

De leerlingen nemen doelgericht deel aan mondelinge interactie.

#### WD2\_02.14.04.02

Subdoel 2

De leerlingen nemen doelgericht deel aan schriftelijke interactie.

#### WD2\_02.14.05

De leerlingen passen inzicht in het taalsysteem toe ter ondersteuning van hun communicatieve handelingen.

- werkwoorden: ind. plus-que-parfait [F]
- gebruik van wijzen na frequente voegwoorden en werkwoorden [F]
- voorwaardelijke zinnen: l'hypothèse/la condition (met si + ind. présent, + ind. imparfait)

toepassen

**Uitgebreide wiskunde** *in functie van wetenschappen*

WD2\_06.04.01

De leerlingen bepalen het beeld van een vlakke figuur onder een homothetie.

toepassen

WD2\_06.04.02

De leerlingen gebruiken de stelling van Thales om meetkundige problemen op te lossen.

- verhouding, projectie

analyseren

WD2\_06.04.03

06.04.06

De leerlingen gebruiken goniometrische formules om uitdrukkingen te vereenvoudigen.

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

analyseren

WD2\_06.04.04

06.04.05

De leerlingen gebruiken de sinus- en cosinusregel om meetkundige problemen op te lossen.

analyseren

WD2\_06.04.05

06.04.07

De leerlingen rekenen met vectoren in het vlak.

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

toepassen



WD2\_06.04.06

De leerlingen voeren meetkundige constructies uit met passer en lineaal.

- cirkel
- afstand
- raaklijn
- bijzondere lijnen in een driehoek

analyseren

WD2\_06.04.07

06.04.03

De leerlingen lossen tweedegraadsvergelijkingen in één onbekende in de verzamelingen van de reële getallen algebraïsch en grafisch op.

- ontbinding in factoren: gemeenschappelijke factor, merkwaardige producten  $(a+b)^2 = a^2+2ab+b^2$  en  $(a+b)(a-b) = a^2-b^2$ , deler van de vorm  $(x-a)$
- discriminant

toepassen

WD2\_06.04.07.01

Subdoel 1

06.04.03

De leerlingen lossen tweedegraadsvergelijkingen in één onbekende in de verzameling van de reële getallen algebraïsch op.

WD2\_06.04.07.02

Subdoel 2

De leerlingen lossen tweedegraadsvergelijkingen in één onbekende in de verzameling van de reële getallen grafisch op.

WD2\_06.04.08

06.04.04

De leerlingen lossen tweedegraadsongelijkheden in één onbekende algebraïsch en grafisch op.

toepassen

WD2\_06.04.08.01

Subdoel 1  
06.04.04

De leerlingen lossen tweedegraadsongelijkheden in één onbekende algebraïsch op.

WD2\_06.04.08.02

Subdoel 2

De leerlingen lossen tweedegraadsongelijkheden in één onbekende grafisch op.

WD2\_06.04.09

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

analyseren

WD2\_06.04.10

06.04.01

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  $f(x)=ax^2+bx+c$
- voorschrift  $f(x)=a(x-x_1)(x-x_2)$

analyseren

WD2\_06.04.11

06.04.02

De leerlingen analyseren kenmerken van tweedegraadsfuncties: domein, bereik, nulwaarden, tekenverloop, stijgen/dalen, extremum, toenemende/afnemende stijging/daling en symmetrie ten opzichte van een verticale rechte.

analyseren

WD2\_06.04.11.01

Subdoel 1

De leerlingen analyseren grafisch kenmerken van tweedegraadsfuncties: domein, bereik, nulwaarden, tekenverloop, stijgen/dalen, extremum, toenemende/afnemende stijging/daling en symmetrie ten opzichte van een verticale rechte.

WD2\_06.04.11.02

Subdoel 2

De leerlingen analyseren algebraïsch kenmerken van tweedegraadsfuncties: domein, bereik, nulwaarden, tekenverloop, extremum, symmetrie-as.

WD2\_06.04.12

06.04.09

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\_06.04.13

06.04.08

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

- trendlijn
- correlatiecoëfficiënt

analyseren

## Pakket uit algoritmen en programmeren

WD2\_07.02.01

07.02.01

De leerlingen passen een gestructureerde programmeertaal toe om zelf ontworpen oplossingen voor concrete problemen te ontwikkelen.

- controlestructuren
- gebruik van softwarebibliotheken
- elementen van programmeertalen: variabelen, gegevensstructuren, datatypes, operatoren, parameters

creëren

## Uitgebreide biologie

### WD2\_08.01.01

De leerlingen onderzoeken bij plantaardige en dierlijke organismen de ontvangst van, de verwerking van en de reacties op een prikkel.

creëren

#### WD2\_08.01.01.01

Subdoel 1

~~De leerlingen onderzoeken hoe plantaardige en dierlijke organismen prikkels ontvangen.~~

#### WD2\_08.01.01.012

Subdoel 12

De leerlingen illustreren de bouw en de werking van verschillende zintuigen of receptoren bij een dierlijk en een plantaardig organisme.~~De leerlingen onderzoeken bouw en functie van meerdere zintuigen en receptoren.~~

#### WD2\_08.01.01.023

Subdoel 23

De leerlingen onderzoeken de reactie van een dierlijk en een plantaardig organisme op een prikkel.~~De leerlingen voeren minstens één experiment uit om de reactie op een prikkel aan te tonen.~~

#### WD2\_08.01.01.034

Subdoel 34

De leerlingen beschrijven ~~bespreken~~ de werking en bouw van een neuron.

- ~~overdracht van informatie:~~ impulsgeleiding ~~(elektrisch)~~, impulsoverdracht
- actiepotentiaal

#### WD2\_08.01.01.045

Subdoel 45

De leerlingen onderzoeken spierweefsel macro- en microscopisch.~~De leerlingen herkennen de verschillende soorten spierweefsel op microscopische afbeeldingen.~~

#### WD2\_08.01.01.056

Subdoel 56

De leerlingen leggen het verschil in aansturing van verschillende soorten spierweefsel uit.

#### WD2\_08.01.01.067

Subdoel 67

De leerlingen verklaren hoe spiercontractie leidt tot een beweging.

- actine en myosine

#### WD2\_08.01.01.078

Subdoel 78

De leerlingen onderzoeken reflexen ~~bespreken de verstoorde werking van een hormoon en de gevolgen ervan~~ en reactiesnelheid.

WD2\_08.01.02

08.01.01

~~De leerlingen onderzoeken transport van water en assimilaten in relatie tot de morfologie van de plant.~~

~~Creëren~~

WD2\_08.01.02

08.01.01

De leerlingen bespreken transport van water en assimilaten in relatie tot de morfologie van de plant.

Begrijpen

WD2\_08.01.02.01

Subdoel 1

De leerlingen bespreken bouw en functie van transportweefsel in de plant.

WD2\_08.01.02.02

Subdoel 2

De leerlingen herkennen de verschillende soorten transportweefsels op afbeeldingen.

WD2\_08.01.02.03

Subdoel 3

De leerlingen onderscheiden opwaarts en neerwaarts transport.

WD2\_08.01.02.04

Subdoel 4

De leerlingen leggen de relatie tussen de morfologie van de plant en het opwaarts en neerwaarts transport.

WD2\_08.01.03

08.01.02

De leerlingen situeren organismen in het driedomeinensysteem.

- biologische soortbegrip
- binominale naamgeving
- soortbegrip
- tree of life
- virussen
- belang van biodiversiteit

toepassen

WD2\_08.01.03

08.01.02

De leerlingen situeren organismen in het driedomeinensysteem.

evalueren

WD2\_08.01.03.01

Subdoel 1

De leerlingen verklaren de noodzaak tot ordening in de biologie.

WD2\_08.01.03.02

Subdoel 2

De leerlingen onderscheiden de drie domeinen op basis van hun kenmerken.

WD2\_08.01.03.03

Subdoel 3

De leerlingen illustreren de drie domeinen.

WD2\_08.01.03.04

Subdoel 4

De leerlingen argumenteren waarom virussen niet in het driedomeinensysteem passen.

WD2_08.01.04	08.01.03
De leerlingen analyseren het gedrag van en interacties tussen organismen van dezelfde soort en van verschillende soorten.	
analyseren	
WD2_08.01.04.01	Subdoel 1
De leerlingen onderzoeken de interacties tussen organismen van dezelfde soort (populatie) en van verschillende soorten.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• biologisch soortbegrip</li> </ul>	
WD2_08.01.04.02	Subdoel 2
De leerlingen onderscheiden verschillende vormen van aangeleerd en aangeboren gedrag.	
WD2_08.01.04.03	Subdoel 3
De leerlingen onderzoeken verschillende vormen van aangeleerd en aangeboren gedrag.	
WD2_08.01.04	08.01.03
De leerlingen analyseren het gedrag van en interacties tussen organismen van dezelfde soort en van verschillende soorten.	
analyseren	
WD2_08.01.04.01	Subdoel 1
De leerlingen analyseren interacties tussen organismen van dezelfde soort. baltsgedrag, kolonievorming	
WD2_08.01.04.02	Subdoel 2
De leerlingen analyseren interacties tussen organismen van verschillende soorten.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• korstmos</li> </ul>	
WD2_08.01.04.03	Subdoel 3
De leerlingen analyseren aangeleerd en aangeboren gedrag.	
WD2_08.01.05	08.01.09



De leerlingen leggen het voorkomen of een toepassing van micro-organismen uit aan de hand van structuur, metabolisme of voortplanting.

begrijpen

WD2\_08.01.05

08.01.04

De leerlingen leggen het voorkomen of een toepassing van micro-organismen uit aan de hand van structuur, metabolisme of voortplanting.

analyseren

WD2\_08.01.05.01

Subdoel 1

De leerlingen leggen het verband tussen structuur, morfologie of voortplanting van micro-organismen en hun voorkomen in de natuur.

WD2\_08.01.05.02

Subdoel 2

De leerlingen leggen het verband tussen structuur, morfologie of voortplanting van micro-organismen en toepassingen ten bate van de mens.

WD2\_08.01.06

De leerlingen voeren een biotoopstudie uit.

creëren

WD2\_08.01.07

De leerlingen leggen het verband tussen de verstoring van ecosystemen en klimaatproblemen,.

- ecosysteemdiensten
- belang van biodiversiteit

De leerlingen leggen een verband tussen een klimaatprobleem en een verstoring.

- ecosysteemdiensten

evalueren

## Uitgebreide chemie

### WD2\_09.01.01

De leerlingen lichten het principe van zeven, filtreren, decanteren, indampen, destilleren, adsorptie, extractie, chromatografie en centrifugeren toe.

- soorten mengsels: homogene, heterogene, alle soorten mengsels

begrijpen

### WD2\_09.01.02

De leerlingen voeren minstens twee scheidingstechnieken uit.

toepassen

### WD2\_09.01.03

De leerlingen passen de regels voor elektronenverdeling toe om het schillenmodel van Bohr-Rutherford te tekenen en de elektronenconfiguratie van elementen te schrijven.

toepassen

### WD2\_09.01.04

De leerlingen drukken de massa van een atoom uit in atoommassa-eenheid.

toepassen

### WD2\_09.01.05

De leerlingen berekenen het procentuele voorkomen van een nuclide in een isotopenmengsel.

toepassen

WD2\_09.01.06

09.01.01

De leerlingen brengen het oplossen van stoffen in water in verband met het dissociëren van ionaire verbindingen en het ioniseren van polaire moleculaire verbindingen:

- Elektrolyten en niet-elektrolyten
- Dissociatie en ionisatie
- Intermoleculaire krachten: waterstofbruggen, dipoolkrachten, london-dispersiekrachten

analyseren

WD2\_09.01.07

09.01.02, 09.01.12

De leerlingen stellen de reactievergelijking op van een eenvoudige reactie met ionenuitwisseling en met elektronenoverdracht:

- eenvoudige verbranding
- neutralisatiereactie
- reacties tussen metalen en niet-metalen en niet-metalen onderling
- neerslagreactie
- gasontwikkelingsreactie

creëren

WD2\_09.01.08

09.01.13

De leerlingen identificeren anorganische reactietypes:

- metalen en niet-metalen met dizuurstof
- niet-metaaloxide en metaaloxide in water

begrijpen

WD2_09.01.09	09.01.03
De leerlingen leggen kwantitatief het verband tussen stofhoeveelheid en molaire grootheden en concentraties.	
analyseren	
WD2_09.01.09.01	Subdeel 1
De leerlingen berekenen de molecuulmassa van een molecuulverbinding of de formulemassa van een ionverbinding uit de atoommassa's.	
WD2_09.01.09.02	Subdeel 2
De leerlingen berekenen op basis van een gegeven formule uit een gegeven massa de stofhoeveelheid in mol en omgekeerd.	
WD2_09.01.09.03	Subdeel 3
Leerlingen maken verdunningen.	
WD2_09.01.09.04	Subdeel 4
De leerlingen berekenen de molaire concentratie van een oplossing uit de massa opgeloste stof en het volume van de oplossing.	
WD2_09.01.09.05	Subdeel 5
De leerlingen lossen eenvoudige stoichiometrische vraagstukken op.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beperkend of limiterend reagens</li> </ul>	
WD2_09.01.10	09.01.04
De leerlingen classificeren stoffen zowel op basis van een gegeven chemische formule als op basis van een naam.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• anorganische en organische stoffen</li> <li>• anorganische zuren, basen, zouten, oxiden</li> <li>• alkanen, alkenen, alkynen, alcoholen en carbonzuren</li> </ul>	
toepassen	

#### WD2\_09.01.11

De leerlingen onderzoeken of een stof zuur, basisch of neutraal is.

creëren

#### WD2\_09.01.11.01

Subdeel 1

De leerlingen beschrijven zuren als moleculeverbindingen die samengesteld zijn uit (een) proton(en) en een zuurrest.

#### WD2\_09.01.11.02

Subdeel 2

De leerlingen brengen de pH van een zure, basische en neutrale oplossing in verband met de concentratie van protonen en hydroxide-ionen.

#### WD2\_09.01.11.03

Subdeel 3

De leerlingen leggen het verband tussen concentratie van hydroxoniumion en pH.

#### WD2\_09.01.11.04

Subdeel 4

De leerlingen onderzoeken of een stof zuur, basisch of neutraal is.

#### WD2\_09.01.12

09.01.05

De leerlingen hanteren de IUPAC-naamgeving voor alkanen en anorganische zuren, basen, zouten en oxiden.

- binaire, ternaire verbindingen

toepassen

#### WD2\_09.01.13

09.01.09

De leerlingen stellen chemische structuurformules op van enkelvoudige en binaire anorganische stoffen.

- roostermodel
- lewisstructuur
- ionbinding, atoombinding, metaalbinding
- elektronegativiteit

creëren

WD2\_09.01.14

09.01.10

~~De leerlingen onderzoeken de oplosbaarheid van stoffen.~~

~~ereëren~~

WD2\_09.01.14.01

Subdeel 1

~~De leerlingen leiden op basis van een gegeven chemische structuur af of een stof polair of apolair is.~~

WD2\_09.01.14.02

Subdeel 2

~~De leerlingen leggen het verband tussen polariteit en de eigenschappen van stoffen.~~

WD2\_09.01.14.03

Subdeel 3

~~De leerlingen onderzoeken de oplosbaarheid van stoffen.~~

WD2\_09.01.01

De leerlingen lichten het principe van destilatie, adsorptie, extractie, chromatografie en centrifugatie toe.

•

begrijpen

WD2\_09.01.02

De leerlingen voeren minstens twee scheidingstechnieken uit.

toepassen

WD2\_09.01.03

De leerlingen passen de regels voor elektronenverdeling toe om het schillenmodel van Bohr-Rutherford te tekenen en de elektronenconfiguratie van elementen met atoomnummer groter dan 18 te schrijven.

toepassen

WD2\_09.01.04

De leerlingen drukken de massa van een atoom uit in atoommassa-eenheid.

toepassen

WD2\_09.01.05

De leerlingen berekenen het procentuele voorkomen van een nuclide in een isotopenmengsel.

toepassen

WD2_09.01.06	09.01.01
De leerlingen brengen het oplossen van stoffen in water in verband met het dissociëren van ionaire verbindingen en het ioniseren van polaire moleculaire verbindingen.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>          </u></li> </ul>	
analyseren	
WD2_09.01.06.01	Subdoel 1
De leerlingen leggen het oplossen van stoffen in water uit.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>dissociatie en ionisatie</u></li> <li>• <u>intermoleculaire krachten: waterstofbruggen, dipoolkrachten, london-dispersiekrachten</u></li> </ul>	
WD2_09.01.06.02	Subdoel 2
De leerlingen onderzoeken de oplosbaarheid van stoffen.	
WD2_09.01.06.03	Subdoel 3
De leerlingen onderzoeken de geleidbaarheid van stoffen of oplossingen.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>elektrolyten en niet-elektrolyten</u></li> </ul>	

  

WD2_09.01.07	09.01.08
De leerlingen stellen de reactievergelijking op van een eenvoudige reactie met ionenuitwisseling en met elektronenoverdracht.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>          </u></li> </ul>	
creëren	
WD2_09.01.07.01	Subdoel 1 09.01.02
De leerlingen stellen de reactievergelijking op van een eenvoudige reactie.	
WD2_09.01.07.02	Subdoel 2
De leerlingen stellen de reactievergelijking op van een eenvoudige reactie met ionenuitwisseling.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>verbranding</u></li> <li>• <u>neutralisatie</u></li> <li>• <u>reacties tussen metalen en niet metalen en niet-metalen onderling</u></li> <li>• <u>neerslagreactie</u></li> <li>• <u>gasontwikkelingsreactie</u></li> </ul>	



WD2\_09.01.07.03

Subdoel 3

De leerlingen stellen de reactievergelijking op van een eenvoudige reactie met elektronenoverdracht.

- eenvoudige redoxreacties

WD2\_09.01.08

09.01.09

De leerlingen identificeren anorganische reactietypes.

- analyse en synthese
- neutralisatie
- metalen en niet-metalen met dizuurstof
- niet-metaaloxide en metaaloxide in water
- neerslagreactie
- gasontwikkelingsreactie

begrijpen

WD2\_09.01.09

09.01.03

De leerlingen leggen kwantitatief het verband tussen stofhoeveelheid en molaire grootheden en concentraties.

analyseren

WD2\_09.01.09.01

Subdoel 1

De leerlingen zetten massaconcentraties om in molaire concentraties en omgekeerd.

WD2\_09.01.09.02

Subdoel 2

De leerlingen berekenen de benodigde massa van een stof op basis van een concentratie en omgekeerd.

WD2\_09.01.09.03

Subdoel 3

De leerlingen maken een oplossing met een bepaalde concentratie.

WD2\_09.01.09.04

Subdoel 4

De leerlingen lossen eenvoudige stoichiometrische vraagstukken op.  
• beperkend of limiterend reagens

WD2\_09.01.10

09.01.04

De leerlingen classificeren stoffen zowel op basis van een gegeven chemische formule als op basis van een naam.

- anorganische en organische stoffen
- anorganische zuren, basen, zouten, oxiden
- alkanen, alkenen, alkynen, alcoholen en carbonzuren

toepassen

WD2\_09.01.11

De leerlingen onderzoeken of een stof zuur, basisch of neutraal is.

creëren

WD2\_09.01.11.01

Subdoel 1

De leerlingen beschrijven zuren als moleculeverbindingen die samengesteld zijn uit (een) proton(en) en een zuurrest.

WD2\_09.01.11.02

Subdoel 2

De leerlingen brengen de pH van een zure, basische en neutrale oplossing in verband met de concentratie van protonen en hydroxide-ionen.

WD2\_09.01.11.03

Subdoel 3

De leerlingen leggen het verband tussen concentratie van hydroxoniumion en pH.

WD2\_09.01.11.04

Subdoel 4

De leerlingen onderzoeken of een stof zuur, basisch of neutraal is.

WD2\_09.01.12

09.01.05

De leerlingen hanteren de IUPAC-naamgeving voor alkanen en anorganische zuren, basen, zouten en oxiden.

- binaire, ternaire verbindingen

toepassen

WD2\_09.01.13

09.01.06

De leerlingen stellen chemische structuurformules op van enkelvoudige en binaire anorganische stoffen.

- roostermodel
- Lewisstructuur
- ionbinding, atoombinding, metaalbinding
- elektronegativiteit

creëren

WD2\_09.01.14

09.01.07

De leerlingen leggen het verband tussen polariteit en de eigenschappen van stoffen.

creëren

WD2\_09.01.14.01

Subdoel 1

De leerlingen leiden op basis van een gegeven chemische structuur af of een stof polair of apolair is.

WD2\_09.01.14.02

Subdoel 2

De leerlingen leggen het verband tussen polariteit en de eigenschappen van stoffen.

WD2\_09.01.14.03

Subdoel 3

De leerlingen onderzoeken in welke mate stoffen met elkaar mengen afhankelijk van hun polariteit.

**Uitgebreid pakket uit uitgebreide fysica**

WD2\_11.02.01

11.02.0614

De leerlingen beschrijven de fenomenen breking, weerkaatsing en schaduwvorming aan de hand van het stralenmodel van licht.

**begrijpen**

WD2\_11.02.01.01

Subdoel 1

De leerlingen tekenen en benoemen onderdelen van de stralengang bij schaduwvorming, weerkaatsing en breking.

- diffuse en regelmatige weerkaatsing
- stralenmodel

WD2\_11.02.01.02

Subdoel 2

De leerlingen lichten terugkaatsingswetten toe die de kenmerkende stralengang beschrijven bij regelmatige weerkaatsing.

WD2\_11.02.01.03

Subdoel 3

De leerlingen lichten brekingswetten toe die de kenmerkende stralengang beschrijven bij breking van een lichtstraal op een grensvlak tussen twee middenstoffen.

WD2_11.02.02	11.02.0745
De leerlingen bepalen eigenschappen van het beeld van een voorwerp bij vlakke spiegels en dunne bolle lenzen via constructie.	
analyseren	
WD2_11.02.02.01	Subdoel 1
De leerlingen construeren het beeld van een voorwerp bij een vlakke spiegel en een dunne bolle lens.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• brandpunt, kenmerkende stralengang</li> <li>• gezichtsveld van een spiegel</li> </ul>	
WD2_11.02.02.02	Subdoel 2
De leerlingen lichten, vanuit een constructie, de eigenschappen toe van het beeld van een voorwerp bij een vlakke spiegel en bij een dunne bolle lens.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rechtopstaand/omgekeerd</li> <li>• reëel beeld/virtueel beeld/geen beeld</li> <li>• vergroot/even groot/verkleind</li> </ul>	
WD2_11.02.02.03	Subdoel 3
De leerlingen kwantificeren het verband tussen vergrotingsfactor, beeldgrootte, voorwerpsgrootte, beeldafstand en voorwerpsafstand via gelijkvormige driehoeken in de kenmerkende stralengang bij dunne bolle lenzen en aan de hand van een formulair met o.a. de formule $N=B/V=b/v$ .	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• vergrotingsfactor</li> </ul>	
WD2_11.02.02.04	Subdoel 4
De leerlingen gebruiken een schets van de stralengang om de werking van een optisch fenomeen of een optische toepassing te verklaren.	

WD2_11.02.03	11.02.0514
De leerlingen analyseren en kwantificeren de statica van systemen.	
analyseren	
WD2_11.02.03.01	Subdoel 1
De leerlingen analyseren en kwantificeren de krachtwerking op een systeem met inbegrip van zwaartekracht, veerkracht, wrijvingskracht en Archimedeskracht aan de hand van een formularium met o.a. de formules $F=m \cdot g$ , $F=k \cdot \Delta l$ , $F_w=\mu \cdot F_n$ en $F=p \cdot g \cdot V$ .	
<ul style="list-style-type: none"> <li>wrijvingskracht met inbegrip van statische wrijvingscoëfficiënt</li> <li>Archimedeskracht</li> </ul>	
WD2_11.02.03.02	Subdoel 2
De leerlingen berekenen één van de drie grootheden: de grootte van het krachtmoment van een kracht, de grootte van de kracht of de loodrechte afstand van het draaipunt tot de werklijn van de kracht in een gegeven situatie aan de hand van een formularium met o.a. de formule $M=r \cdot F$ .	
WD2_11.02.03.03	Subdoel 3
De leerlingen analyseren en kwantificeren een voorwerp in statisch evenwicht door het opstellen van krachtenbalans en momentenbalans.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>samenstellen en ontbinden van vectoren</li> <li>krachtenbalans inclusief schets: evenwichtsvoorwaarden volgens x-as en y-as</li> <li>krachtmomentenbalans inclusief schets: evenwichtsvoorwaarde tussen draaiing in wijzerzin en tegenwijzerzin</li> </ul>	
WD2_11.02.03.04	Subdoel 4
De leerlingen onderzoeken aan de hand van een laboproef het statisch evenwicht van een voorwerp in het vlak, waarbij zowel de krachtenbalans als de momentenbalans onderzocht wordt.	

WD2_11.02.04	11.02.04
De leerlingen kwantificeren druk, volume, temperatuur en stofhoeveelheid aan de hand van de ideale gaswet.	
analyseren	
WD2_11.02.04.01	Subdoel 1
De leerlingen voeren berekeningen uit op basis van de definitie van druk en de formule voor druk in een vloeistof aan de hand van een formularium met o.a. de formules $p=F/A$ en $p=p_0+\rho\cdot g\cdot h$ .	
WD2_11.02.04.02	Subdoel 2
De leerlingen berekenen één van de grootheden druk, volume, stofhoeveelheid of temperatuur als de andere gegevens gekend zijn aan de hand van een formularium met o.a. de formule $p\cdot V=n\cdot R\cdot T$ . <ul style="list-style-type: none"> <li>toestandsgrootheden: druk, (absolute) temperatuur en volume</li> </ul>	
WD2_11.02.04.03	Subdoel 3
De leerlingen analyseren toestandsveranderingen van een ideaal gas via grafieken of aan de hand een formularium met o.a. de formule $p_1\cdot V_1/T_1= p_2\cdot V_2/T_2=\text{constant}$ .	
WD2_11.02.04.04	Subdoel 4
De leerlingen onderzoeken aan de hand van een laboproef voor een bepaalde hoeveelheid van een ideaal gas het verband tussen twee toestandsgrootheden, waarbij de derde toestandsgrootheid constant blijft.	



WD2_11.02.05	11.02.043
De leerlingen kwantificeren arbeid en energieomzettingen tussen kinetische, gravitationele en elastische energie.	
analyseren	
WD2_11.02.05.01	Subdoel 1
De leerlingen berekenen één van de grootheden arbeid, kracht of verplaatsing als de andere gegevens gekend zijn aan de hand van een formularium met o.a. de formule $W=F \cdot \Delta x \cdot \cos \alpha$ .	
WD2_11.02.05.02	Subdoel 2
De leerlingen berekenen een onbekende grootheid door gebruik te maken het arbeid-energietheoremata en met behulp van een formularium met o.a. de formules $W=F \cdot \Delta x \cdot \cos \alpha$ en $E=1/2 \cdot m \cdot v^2$ .	
WD2_11.02.05.03	Subdoel 3
De leerlingen berekenen een onbekende grootheid door middel van het opstellen van een energiebalans van energieomzettingen tussen kinetische, gravitationele of elastische energie met inbegrip van energiedissipatie aan de hand van een formularium met o.a. de formules $E=1/2 \cdot m \cdot v^2$ , $E=m \cdot g \cdot h$ en $E=1/2 \cdot k \cdot (\Delta \ell)^2$ .	
WD2_11.02.05.04	Subdoel 4
De leerlingen onderzoeken aan de hand van een laboproef een energieomzetting kwantitatief.	

WD2_11.02.06	11.02.032
De leerlingen kwantificeren de warmtebalans bij temperatuursveranderingen en faseovergangen.	
analyseren	
WD2_11.02.06.01	Subdoel 1
De leerlingen interpreteren verbanden tussen grootheden binnen de formules voor merkbare warmte en latente warmte aan de hand van een formulair met o.a. de formules $Q=c \cdot m \cdot \Delta T$ en $Q=\ell \cdot m$ .	
WD2_11.02.06.02	Subdoel 2
De leerlingen berekenen de merkbare warmte, specifieke warmtecapaciteit, de temperatuursverandering, begintemperatuur, eindtemperatuur of de massa als de andere gegevens gekend zijn aan de hand van een formulair met o.a. de formule $Q=c \cdot m \cdot \Delta T$ .	
WD2_11.02.06.03	Subdoel 3
De leerlingen berekenen de latente warmte, specifieke latente warmte of de massa als de andere gegevens gekend zijn aan de hand van een formulair met o.a. de formule $Q=\ell \cdot m$ .	
WD2_11.02.06.04	Subdoel 4
De leerlingen berekenen een onbekende grootheid door gebruik te maken van een warmtebalans waarbij temperatuurveranderingen en faseovergangen optreden en met behulp van een formulair met o.a. de formules $Q=c \cdot m \cdot \Delta T$ en $Q=\ell \cdot m$ .	
WD2_11.02.06.05	Subdoel 5
De leerlingen onderzoeken aan de hand van een laboproef de formule $Q=c \cdot m \cdot \Delta T$ of de formule $Q=\ell \cdot m$ .	

WD2_11.02.07	11.02.405
De leerlingen kwantificeren grootheden in serie-, parallel- en gemengde elektrische gelijkstroomkringen met twee of drie weerstanden.	
analyseren	
WD2_11.02.07.01	Subdoel 1
De leerlingen berekenen één van de drie grootheden stroomsterkte, ladingshoeveelheid of tijdsverloop indien de twee andere gegevens gekend zijn met behulp van een formularium met o.a. de formule $I = \Delta Q / \Delta t$ .	
WD2_11.02.07.02	Subdoel 2
De leerlingen berekenen één van de vier grootheden warmte, weerstand, stroomsterkte of tijdsduur indien de drie andere gegevens gekend zijn op basis van een formularium met o.a. de formule $Q = R \cdot I^2 \cdot \Delta t$ .	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• het Joule-effect</li> </ul>	
WD2_11.02.07.03	Subdoel 3
De leerlingen kwantificeren de grootheden stroomsterkte, weerstand, spanning en vermogen in serie-, parallel- en gemengde elektrische gelijkstroomkringen met ten hoogste drie weerstanden aan de hand van een formularium met o.a. volgende formules $R = U/I$ , $R_s = \sum R_i$ , $1/R_p = \sum 1/R_i$ en $P = U \cdot I$ .	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• vervangingsweerstand</li> <li>• de wet van Ohm</li> </ul>	
WD2_11.02.07.04	Subdoel 4
De leerlingen onderzoeken aan de hand van een laboproef het verband tussen de grootheden stroomsterkte door en spanning over een metalen geleider in een gelijkstroomkring.	
WD2_11.02.07.05	Subdoel 5
De leerlingen onderzoeken aan de hand van een laboproef verbanden tussen grootheden in een serie-, parallel- of gemengde elektrische gelijkstroomkring met ten hoogste drie weerstanden.	

## STEM-Engineering

WD2\_12.01.01

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

WD2\_12.01.02

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

toepassen

## Samenhang cesuurodoelen - leerplandoelen

Nummer cesuurodoel	Cesuurodoel	Leerplandoel / subdoel
Uitgebreide wiskunde i.f.v. wetenschappen		
06.04.01	De leerlingen bepalen het voorschrift of de grafiek van een tweedegraadsfunctie als de andere representatie gegeven is. <ul style="list-style-type: none"> <li>Voorschrift <math>f(x)=a(x-p)^2+q</math></li> <li>Voorschrift <math>f(x)=ax^2+bx+c</math></li> </ul>	WD2_06.04.10
06.04.02	De leerlingen analyseren kenmerken van tweedegraadsfuncties: domein, bereik, nulwaarden, tekenverloop, stijgen/dalen, extremum, toenemende/afnemende stijging/daling en symmetrie ten opzichte van een verticale rechte.	WD2_06.04.11
06.04.03	De leerlingen lossen tweedegraadsvergelijkingen in één onbekende in de verzameling van de reële getallen algebraïsch op. <ul style="list-style-type: none"> <li>Ontbinding in factoren</li> <li>Discriminant</li> </ul>	WD2_06.04.07.01
06.04.04	De leerlingen lossen tweedegraadsongelijkheden in één onbekende algebraïsch op.	WD2_06.04.08.01
06.04.05	De leerlingen gebruiken de sinus- en cosinusregel om meetkundige problemen op te lossen.	WD2_06.04.04
06.04.06	De leerlingen gebruiken goniometrische formules om uitdrukkingen te vereenvoudigen. <ul style="list-style-type: none"> <li>Georiënteerde hoeken</li> <li>Formules: verbanden tussen goniometrische getallen van verwante hoeken</li> </ul>	WD2_06.04.03
06.04.07	De leerlingen rekenen met vectoren in het vlak. <ul style="list-style-type: none"> <li>Bewerkingen: optelling en vermenigvuldiging met een getal</li> <li>Norm van een vector en ontbinding van een vector in zijn componenten</li> </ul>	WD2_06.04.05
06.04.08	De leerlingen analyseren het verband tussen twee numerieke grootheden in een dataset met behulp van een spreidingsdiagram. <ul style="list-style-type: none"> <li>Trendlijn</li> <li>Correlatiecoëfficiënt</li> </ul>	WD2_06.04.13
06.04.09	De leerlingen leggen het verband tussen de grafiek van de functie $f(x)=c/x$ en haar kenmerken.	WD2_06.04.12
Pakket uit algoritmen en programmeren		
07.02.01	De leerlingen passen een gestructureerde programmeertaal toe om zelf ontworpen oplossingen voor concrete problemen te ontwikkelen.	WD2_07.02.01
Uitgebreide biologie		
08.01.01	De leerlingen bespreken transport van water en assimilaten in relatie tot de morfologie van de plant.	WD2_08.01.02
08.01.02	De leerlingen situeren organismen in het driedomeinensysteem.	WD2_08.01.03
08.01.03	De leerlingen analyseren het gedrag van en interacties tussen organismen van dezelfde soort en van verschillende soorten.	WD2_08.01.04
08.01.04	De leerlingen leggen het voorkomen of een toepassing van micro-organismen uit aan de hand van structuur, metabolisme of voortplanting.	WD2_08.01.05

Uitgebreide chemie		
09.01.01	De leerlingen brengen het oplossen van stoffen in water in verband met het dissociëren van ionaire verbindingen en het ioniseren van polaire moleculaire verbindingen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrolyten</li> </ul>	WD2_09.01.06
09.01.02	De leerlingen stellen de reactievergelijking op van een eenvoudige reactie.	WD2_09.01.07.01
09.01.03	De leerlingen leggen kwantitatief het verband tussen stofhoeveelheid en molaire grootheden en concentraties.	WD2_09.01.09
09.01.04	De leerlingen classificeren stoffen zowel op basis van een gegeven chemische formule als op basis van een naam. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anorganische zuren, basen, zouten, oxiden</li> <li>• Alkanen</li> </ul>	WD2_09.01.10
09.01.05	De leerlingen hanteren de IUPAC-naamgeving voor alkanen en anorganische zuren, basen, zouten en oxiden.	WD2_09.01.12
09.01.06	De leerlingen stellen chemische structuurformules op van enkelvoudige en binaire anorganische stoffen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Roostermodel</li> <li>• Lewisstructuur</li> <li>• Ionbinding, atoombinding, metaalbinding</li> <li>• Elektronegativiteit</li> </ul>	WD2_09.01.13
09.01.07	De leerlingen leggen het verband tussen polariteit en de eigenschappen van stoffen.	WD2_09.01.14
09.01.08	De leerlingen stellen de reactievergelijking op van een eenvoudige reactie met ionenuitwisseling en met elektronenoverdracht.	WD2_09.01.07
09.01.09	De leerlingen identificeren anorganische reactietypes. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metalen en niet-metalen met dizuurstof</li> <li>• Niet-metaaloxide en metaaloxide in water</li> </ul>	WD2_09.01.08
Uitgebreid pakket uit uitgebreide fysica		
11.02.01	De leerlingen analyseren en kwantificeren de statica van systemen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wrijvingskracht met inbegrip van statische wrijvingscoëfficiënt</li> <li>• Archimedeskracht</li> <li>• Samenstellen en ontbinden van vectoren</li> <li>• Krachten- en krachtmomentenbalans</li> </ul>	WD2_11.02.03
11.02.02	De leerlingen kwantificeren druk, volume, temperatuur en stofhoeveelheid aan de hand van de ideale gaswet.	WD2_11.02.04
11.02.03	De leerlingen kwantificeren de warmtebalans bij temperatuursveranderingen en faseovergangen.	WD2_11.02.06
11.02.04	De leerlingen kwantificeren arbeid en energieomzettingen tussen kinetische, gravitationele en elastische energie. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiedissipatie</li> </ul>	WD2_11.02.05
11.02.05	De leerlingen kwantificeren grootheden in serie-, parallel- en gemengde elektrische gelijkstroomkringen met twee of drie weerstanden. <ul style="list-style-type: none"> <li>• De wet van Ohm, het Joule-effect</li> </ul>	WD2_11.02.07
11.02.06	De leerlingen beschrijven de fenomenen breking, weerkaatsing en schaduwvorming aan de hand van het stralenmodel van licht. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diffuse en regelmatige weerkaatsing</li> </ul>	WD2_11.02.01
11.02.07	De leerlingen bepalen eigenschappen van het beeld van een voorwerp bij vlakke spiegels en dunne bolle lenzen via constructie.	WD2_11.02.02

STEM - Engineering		
<b>12.01.01</b>	De leerlingen ontwikkelen een oplossing voor een probleem door STEM-disciplines geïntegreerd toe te passen. <ul style="list-style-type: none"><li>• Interactie tussen onderzoeken en ontwikkelen</li><li>• Modelleren</li></ul>	WD2_12.01.01
<b>12.01.02</b>	De leerlingen kwantificeren druk, volume, temperatuur en stofhoeveelheid aan de hand van de ideale gaswet. <ul style="list-style-type: none"><li>• Gegevens/meetwaarden met de juiste symbolen voor grootheden en (SI-)eenheden</li><li>• Beduidende cijfers</li><li>• Meetnauwkeurigheid</li><li>• Notaties met machten van 10</li></ul>	WD2_12.01.02

## 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.