Pedagogische begeleidingsdienst
Huis van het GO!
Willebroekkaai 36
1000 Brussel

LEERPLAN TWEEDE GRAAD SECUNDAIR ONDERWIJS

NATUURWETENSCHAPPEN

SPECIFIEK GEDEELTE

DOORSTROOM

EERSTE EN TWEEDE LEERJAAR
(3de en 4de jaar)

LEERPLANNUMMER
2D/NATUUR

INSPECTIENUMMER
GSO-2024-1139-Gemeenschapsonderwijs-adv-V25

Versiedatum
31/01/2025

DOMEINOVERSCHRIJDEND

Inhoudstafel

Inleiding **3**
Samenhang 3
Eigenheid van de studierichting 3
Doelgroep 4
Logische doorstroommogelijkheden 5
Gepersonaliseerd Samen Leren 5
Ruimte voor het eigen pedagogisch project 5

Opbouw van de leerplandoelen **6**
Herkomst van de doelen 6
De leerplandoelen 6
Subdoelen 7
Minimale inhoudelijke afbakening 7
Nummering van de leerplandoelen 7

Leerplandoelen **9**
Historisch bewustzijn: uitbreiding 9
Nederlands: algemene uitbreiding 10
Engels en Frans: algemene uitbreiding 11
Uitgebreide wiskunde 17
Algoritmen en programmeren 21
Uitgebreide biologie 22
Uitgebreide chemie 27
Uitgebreide fysica 33
Onderzoeksvaardigheden wetenschappen 40
Optiepakket Duits 41
Optiepakket Wiskunde (Gevorderde wiskunde) 47

Samenhang cesuurdoelen - leerplandoelen **49**
Samenhang differentiële doelen - leerplandoelen **53**
Minimale materiële vereisten **54**
Vakkenkoppeling **55**
Pedagogisch – didactische ondersteuning **56**

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 inhouden uit de zestien sleutelcompetenties.

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

- WD 01.02 – Algemene doorstroomcompetenties: Historisch bewustzijn – uitbreiding
- WD 02.08 – Moderne talen: Nederlands – algemene uitbreiding
- WD 02.14 – Moderne talen: Frans en Engels – algemene uitbreiding
- WD 06.08 – Wiskunde: Gevorderde wiskunde
- WD 07.01 – Informaticawetenschappen: Algoritmen en programmeren
- WD 08.01 – Biologie: Uitgebreide biologie
- WD 09.01 – Chemie: Uitgebreide chemie
- WD 11.01 – Fysica: Uitgebreide fysica
- WD 12.02 – STEM: Onderzoeksvaardigheden wetenschappen

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. Daarnaast krijgen ze ook chemie. Daarin 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, classificeren stoffen en hanteren de IUPAC-naamgeving. Tot slot krijgen ze ook fysica. 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.
Daarnaast krijgen de leerlingen wetenschappelijke onderzoeksvaardigheden. Daarin gebruiken ze meetinstrumenten en hulpmiddelen met de nodige nauwkeurigheid.
Ook wiskunde staat op het programma. Daarin analyseren de leerlingen 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.

In deze studierichting kan een school ervoor kiezen extra differentiële doelen aan te bieden die leerlingen voorbereiden op studierichtingen met specifieke eindtermen voor gevorderde wiskunde uit de 3de graad, namelijk: Economie-Wiskunde, Grieks-Wiskunde, Latijn-Wiskunde, Technologische wetenschappen en engineering, Wetenschappen-Wiskunde. De differentiële doelen gevorderde wiskunde laten leerlingen kennismaken met een aantal bewijstechnieken, het inproduct van vectoren in het vlak berekenen, de deelbaarheid bij veeltermen analyseren en er wordt ook dieper ingegaan op de analytische meetkunde.
Moderne talen komen ook aan bod. In Nederlands benoemen de leerlingen taalbeschouwelijke elementen en passen ze dat inzicht toe ter ondersteuning van hun communicatieve handelingen. Ze analyseren hoe in literaire teksten betekenissen worden gecreëerd. In Frans en Engels bepalen ze het onderwerp, de hoofdgedachte en de hoofdpunten en selecteren ze relevante informatie bij het lezen en beluisteren van teksten. Ze spreken en schrijven doelgericht en nemen deel aan mondelinge en schriftelijke interactie. Bij dat alles passen ze hun inzicht in het taalsysteem toe.
Tot slot breiden leerlingen hun competenties met betrekking tot historisch bewustzijn uit.

De studierichting Natuurwetenschappen heeft een logische doorstroommogelijkheid naar Moderne talen – Wetenschappen en Wetenschappen – Wiskunde. Om leerlingen optimaal voor te bereiden op één van deze doorstroommogelijkheden, richt de school minimum 1 van de volgende optiepakketten in:

- Optiepakket Duits
- Optiepakket Wiskunde

De school heeft de vrijheid in de manier waarop ze de optiepakketten organiseert op voorwaarde dat in het curriculum van iedere leerling van deze studierichting minimum 1 van de opgesomde optiepakketten is opgenomen.
Vanuit een visie op OLB is het aangewezen het optiepakket in het vierde jaar te plaatsen.

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

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

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

Logische doorstroommogelijkheden

Deze studierichting heeft een logische doorstroom naar:

- Moderne talen – Wetenschappen (doorstroom, derde graad)
- Wetenschappen – Wiskunde (doorstroom, derde graad)

Gepersonaliseerd Samen Leren

De ambitie van het GO! is duidelijk. Gepersonaliseerd samen leren betekent dat we met élke 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

LEERPLANDOELEN

De doelen van dit leerplan zijn afkomstig van:

- cesuurdoelen
- GO!-doelen
- differentiële doelen / GO! doelen van de optiepakketten

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:

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

Historisch bewustzijn: uitbreiding

WD2_01.02.01

01.02.01

De leerlingen beoordelen de onderzoekbaarheid van een historische vraag.

- onderzoekbaarheid van een historische vraag: afbakening in tijd, ruimte of maatschappelijk domein, bestaan van bronnen, relevantie van bronnen

evalueren

Nederlands: algemene uitbreiding

WD2_02.08.01

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

02.08.02

De leerlingen analyseren hoe in literaire teksten betekenissen worden gecreëerd met narratieve, poëticale 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

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
- tekstkenmerken voor receptie

Tekstsoorten	• ruime variatie aan tekstsoorten
Structuur en samenhang	• tekststructuur met een beperkte mate van complexiteit • vrij grote en herkenbare samenhang
Lengte	• vrij lange teksten
Inhoud	• concrete tot vrij algemene inhoud • niet al te hoge informatiedichtheid
Taal	• hoofdzakelijk frequente woorden, woordcombinaties en vaste uitdrukkingen uit een beperkte waaier aan relevante thema's binnen het persoonlijke, publieke en educatieve domein • zinsbouw met een beperkte mate van complexiteit
	Bijkomend voor schriftelijke receptie
	• vrij duidelijke lay-out
	Bijkomend voor mondelinge receptie
	• met een beperkte mate van achtergrondruis • normaal spreektempo met weinig pauzes • ondersteunende maar natuurlijke intonatie • heldere uitspraak, duidelijke articulatie • met lichte afwijking ten opzichte van de standaardtaal

analyseren

WD2_02.14.01.01

Subdoel 1

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

[1] 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

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

02.14.03

De leerlingen spreken en schrijven doelgericht.

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

Tekstsoorten	• ruime variatie aan tekstsoorten
Structuur en samenhang	• gepaste en duidelijk herkenbare tekststructuur met een beperkte mate van complexiteit • duidelijk herkenbare tekstverbanden
Lengte	• vrij korte teksten en af en toe langere teksten
Inhoud	• vrij concrete tot vrij algemene of abstracte inhoud
Taal	• 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 • 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 • zinsbouw met beperkte mate van complexiteit • gepast register
	Bijkomend voor schriftelijke productie
	• duidelijk herkenbare tekstopbouw en tekstopbouwende elementen: titel, alinea • gepaste lay-out • heldere doorlopende tekst die over het algemeen te begrijpen is; spelling, leestekengebruik en lay-out staan tekstbegrip niet in de weg
	Bijkomend voor mondelinge productie
	• gepaste lichaamstaal • uitspraak is over het algemeen duidelijk te verstaan en begrip van de boodschap komt meestal niet in het gedrang ondanks mogelijke uitspraakfouten • kan zich betrekkelijk vlot uitdrukken ondanks mogelijke pauzes of herstelacties
Ondersteuning	• met behulp van ondersteunende middelen

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

02.14.04

De leerlingen nemen doelgericht deel aan mondelinge en schriftelijke interactie.

- in het Engels en in het Frans
- tekstkenmerken 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

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

~~Gevorderde~~ Uitgebreide wiskunde

WD2_06.4~~0~~8.01

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

toepassen

WD2_06.0~~4~~8.02

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

- verhouding, projectie

analyseren

WD2_06.0~~4~~8.03

06.0~~4~~8.06

De leerlingen gebruiken goniometrische formules om uitdrukkingen te vereenvoudigen.

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

analyseren

WD2_06.0~~4~~8.04

06.0~~4~~8.05

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

analyseren

WD2_06.0~~8~~4.05

06.0~~4~~8.07

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_06.048.06

De leerlingen voeren meetkundige constructies uit met passer en lineaal.

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

analyseren

WD2_06.048.07

~~06.08.03~~

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_06.048.08

~~06.08.04~~

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_06.048.09

De leerlingen gebruiken transformaties f(x)+k, f(x+k) en k.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_06.084.10

06.048.01

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_06.048.11

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_06.048.11.01

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_06.048.11.02

Subdoel 2

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

WD2_06.084.12

06.048.09

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_06.048.13

06.048.08

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

- trendlijn
- correlatiecoëfficiënt

analyseren

Algoritmen en programmeren

WD2_07.01.01

~~07.01.01~~

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_08.01.01.0~~1~~2

Subdoel ~~1~~2

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

WD2_08.01.01.0~~2~~3

Subdoel ~~3~~2

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

WD2_08.01.01.0~~3~~4

Subdoel ~~3~~4

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

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

WD2_08.01.01.0~~4~~5

Subdoel ~~4~~5

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

WD2_08.01.01.0~~5~~6

Subdoel ~~5~~6

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

WD2_08.01.01.0~~6~~7

Subdoel ~~6~~7

De leerlingen verklaren hoe spiercontractie leidt tot een beweging.

- actine en myosine

WD2_08.01.01.0~~7~~8

Subdoel ~~7~~8

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

WD2_08.01.02	08.01.01
De leerlingen ~~onderzoeken~~ bespreken transport van water en assimilaten in relatie tot de morfologie van de plant.	
~~begrijpen~~~~creëren~~	
WD2_08.01.02.01	Subdoel 1
De leerlingen bespreken~~beschrijven en onderzoeken. transport van water en assimilaten in relatie tot de morfologie van de plant.~~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 live~~ • ~~virussen~~ • ~~belang van biodiversiteit~~	
~~toepassen~~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 analyseren interacties tussen organismen van dezelfde soort.~~onderzoeken de interacties tussen organismen van dezelfde soort (populatie) en van verschillende soorten.~~

- ~~biologisch soortbegrip~~baltsgedrag, kolonievorming

WD2_08.01.04.02

Subdoel 2

De leerlingen ~~onderscheiden verschillende vormen van aangeleerd en aangeboren gedrag~~analyseren interacties tussen organismen van verschillende soorten.

- korstmos

WD2_08.01.04.03

Subdoel 3

De leerlingen analyseren ~~onderzoeken verschillende vormen van~~ aangeleerd en aangeboren gedrag.

WD2_08.01.05

08.01.0~~9~~

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

analyseren~~begrijpen~~

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 ~~een~~ het verband tussen ~~een klimaatprobleem en een~~de verstoring van ecosystemen en klimaatproblemen,.

- ecosysteemdiensten
- belang van biodiversiteit

evalueren

Uitgebreide chemie

WD2_09.01.01

De leerlingen lichten het principe van ~~zeven, filtreren, decanteren, indampen,~~ destilatie~~leren~~, adsorptie, extractie, chromatografie en centrifugatie~~eren~~ 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 met atoomnummer groter dan 18 te schrijven.

toepassen

WD2_09.01.04

De leerlingen drukken de massa van een atoom uit in atoommassaeenheid.

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_09.01.06.01

Subdoel 1

De leerlingen leggen het oplossen van stoffen in water uit.

- dissociatie en ionisatie
- intermoleculaire krachten: waterstofbruggen, dipoolkrachten, london-dispersiekrachten

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.

- elektrolyten en niet-elektrolyten

WD2_09.01.07

09.01.082, ~~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_09.01.07.01

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.

- verbranding
- neutralisatie
- reacties tussen metalen en niet metalen en niet-metalen onderling
- neerslagreactie
- gasontwikkelingsreactie

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

09.01.0913

De leerlingen identificeren anorganische reactietypes.

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

toepassenbegrijpen

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.
~~berekenen de molecuulmassa van een molecuulverbinding of de formulemassa van een ionverbinding uit de atoommassa's.~~

WD2_09.01.09.02

Subdoel 2

De leerlingen berekenen de benodigde massa van een stof op basis van een concentratie en omgekeerd.
~~op basis van een gegeven formule uit een gegeven massa de stofhoeveelheid in mol en omgekeerd.~~

WD2_09.01.09.03

Subdoel 3

De l~~L~~eerlingen maken ~~verdunningen~~een oplossing met een bepaalde concentratie.

~~WD2_09.01.09.04~~

~~Subdoel 4~~

~~De leerlingen berekenen de molaire concentratie van een oplossing uit de massa opgeloste stof en het volume van de oplossing.~~

WD2_09.01.09.0~~4~~5

Subdoel ~~4~~5

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

09.01.0~~6~~9

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

- roostermodel
- L~~l~~ewisstructuur
- ionbinding, atoombinding, metaalbinding
- elektronegativiteit

creëren

WD2_09.01.14

09.01.07~~10~~

De leerlingen leggen het verband tussen polariteit en de eigenschappen van stoffen.
~~De leerlingen onderzoeken de oplosbaarheid 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 ~~de oplosbaarheid van stoffen~~in welke mate stoffen met elkaar mengen afhankelijk van hun polariteit.

Uitgebreide fysica

WD2_11.01.01

11.01.06~~14~~

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

begrijpen

WD2_11.01.01.01

Subdoel 1

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

- diffuse en regelmatige weerkaatsing
- stralenmodel

WD2_11.01.01.02

Subdoel 2

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

WD2_11.01.01.03

Subdoel 3

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

WD2_11.01.02

11.01.07~~15~~

De leerlingen bepalen eigenschappen van het beeld van een voorwerp bij vlakke spiegels en dunne bolle lenzen via constructie.

analyseren

WD2_11.01.02.01

Subdoel 1

De leerlingen construeren het beeld van een voorwerp bij een vlakke spiegel en een dunne bolle lens.

- brandpunt, kenmerkende stralengang
- gezichtsveld van een spiegel

WD2_11.01.02.02

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.

- rechtopstaand/omgekeerd
- reëel beeld/virtueel beeld/geen beeld
- vergroot/even groot/verkleind

WD2_11.01.02.03

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 formularium met o.a. de formule N=B/V=b/v.

- vergrotingsfactor

WD2_11.01.02.04

Subdoel 4

De leerlingen gebruiken een schets van de stralengang om de werking van een optisch fenomeen of een optische toepassing te verklaren.

WD2_11.01.03

11.01.045

De leerlingen analyseren en kwantificeren de statica van systemen.

analyseren

WD2_11.01.03.01

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 $F=m\cdot g$, $F=k\cdot \Delta \ell$, $Fw=\mu\cdot Fn$ en $F=\rho\cdot g\cdot V$.

- wrijvingskracht met inbegrip van statische wrijvingscoëfficiënt
- Archimedeskracht

WD2_11.01.03.02

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_11.01.03.03

Subdoel 3

De leerlingen analyseren en kwantificeren een voorwerp in statisch evenwicht door het opstellen van krachtenbalans en momentenbalans.

- samenstellen en ontbinden van vectoren
- krachtenbalans inclusief schets: evenwichtsvoorwaarden volgens x-as en y-as
- krachtmomentenbalans inclusief schets: evenwichtsvoorwaarde tussen draaiing in wijzerzin en tegenwijzerzin

WD2_11.01.03.04

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_11.01.04

11.01.01

De leerlingen kwantificeren druk, volume, temperatuur en stofhoeveelheid aan de hand van de ideale gaswet.

analyseren

WD2_11.01.04.01

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 $p=p_o+\rho \cdot g \cdot h$.

WD2_11.01.04.02

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 $p \cdot V=n \cdot R \cdot T$.

- toestandsgrootheden: druk, (absolute) temperatuur en volume

WD2_11.01.04.03

Subdoel 3

De leerlingen analyseren toestandsveranderingen van een ideaal gas via grafieken of aan de hand een formularium met o.a. de formule $p1 \cdot V1/T1= p2 \cdot V2/T2=constant$.

WD2_11.01.04.04

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_11.01.05

11.01.03

De leerlingen kwantificeren arbeid en energieomzettingen tussen kinetische, gravitationele en elastische energie.

analyseren

WD2_11.01.05.01

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_11.01.05.02

Subdoel 2

De leerlingen berekenen een onbekende grootheid door gebruik te maken het arbeid-energietheorema 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_11.01.05.03

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_11.01.05.04

Subdoel 4

De leerlingen onderzoeken aan de hand van een laboproef een energieomzetting kwantitatief.

WD2_11.01.06

11.01.02

De leerlingen kwantificeren de warmtebalans bij temperatuursveranderingen en faseovergangen.

analyseren

WD2_11.01.06.01

Subdoel 1

De leerlingen interpreteren verbanden tussen grootheden binnen de formules voor merkbare warmte en latente warmte aan de hand van een formularium met o.a. de formules $Q=c\cdot m\cdot \Delta T$ en $Q=\ell\cdot m$.

WD2_11.01.06.02

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 formularium met o.a. de formule $Q=c\cdot m\cdot \Delta T$.

WD2_11.01.06.03

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 formularium met o.a. de formule $Q=\ell\cdot m$.

WD2_11.01.06.04

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 formularium met o.a. de formules $Q=c\cdot m\cdot \Delta T$ en $Q=\ell\cdot m$.

WD2_11.01.06.05

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_11.01.07

11.01.~~1~~05

De leerlingen kwantificeren grootheden in serie-, parallel- en gemengde elektrische gelijkstroomkringen met twee of drie weerstanden.

analyseren

WD2_11.01.07.01

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_11.01.07.02

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 $Q=R\cdot I^2\cdot\Delta t$.

- het Joule-effect

WD2_11.01.07.03

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 $R=U/I$, $Rs=\sum Ri$, $1/Rp=\sum 1/Ri$ en $P=U\cdot I$.

- vervangingsweerstand
- de wet van Ohm

WD2_11.01.07.04

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_11.01.07.05

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.

Onderzoeksvaardigheden wetenschappen

WD2_12.02.01

12.02.012

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

WD2_12.02.02

De leerlingen realiseren een STEM-project via een combinatie van ontwerpen en onderzoeken.

creëren

WD2_12.02.03

De leerlingen realiseren een STEM-project met behulp van een programmeerbare stuurmodule.

- uitlezen van sensoren
- aansturen van actuatoren

creëren

WD2_12.02.04

De leerlingen gebruiken en ontwikkelen modellen binnen een STEM-context.

- model als vereenvoudigde voorstelling van de werkelijkheid
- validiteit en reikwijdte

creëren

Optiepakket Duits

Duits: communicatieve vaardigheden

RICHTSNOER ERK A1+/A2

OP2_DU.01

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

tekstkenmerken voor receptie

Tekstsoorten	• variatie aan tekstsoorten
Structuur en samenhang	• eenvoudig herkenbare tekststructuur • grote en herkenbare samenhang
Lengte	• korte en vrij korte teksten
Inhoud	• concrete inhoud • lage informatiedichtheid
Taal	• hoofdzakelijk frequente woorden en woordcombinaties en vaste uitdrukkingen uit een beperkte waaier aan relevante thema's binnen het persoonlijke, publieke en educatieve domein

Bijkomend voor mondelinge receptie	Bijkomend voor schriftelijke receptie
• geen of weinig achtergrondruis • normaal spreektempo met pauzes • ondersteunende maar natuurlijke intonatie • heldere uitspraak, duidelijke articulatie • met visuele ondersteuning • met ondersteuning van non-verbaal gedrag	• duidelijke lay-out

analyseren

OP2_DU.01.01 Subdoel 1

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

OP2_DU.01.02 Subdoel 2

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

OP2_DU.02

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

- tekstkenmerken voor receptie

analyseren

OP2_DU.02.01

Subdoel 1

De leerlingen selecteren relevante informatie bij het doelgericht lezen van teksten in het Duits.

OP2_DU.02.02

Subdoel 2

De leerlingen selecteren relevante informatie bij het doelgericht beluisteren van teksten in het Duits.

OP2_DU.03

De leerlingen produceren doelgericht mondelinge en schriftelijke teksten in het Duits.

minimumvereisten voor productie

Tekstsoorten	• variatie aan tekstsoorten
Structuur en samenhang	• eenvoudige, gepaste tekststructuur • duidelijk herkenbare tekstverbanden
Lengte	• zeer korte teksten
Inhoud	• concrete inhoud
Taal	• beheersing van frequente woorden, woordcombinaties en vaste uitdrukkingen om te voldoen aan concrete, voorspelbare en vertrouwde communicatiebehoeften binnen het persoonlijke, publieke en educatieve domein, al kunnen lexicale beperkingen leiden tot moeite met formulering en moeite met het overbrengen van de boodschap • beheersing van bepaalde eenvoudige grammaticale constructies, maar met merkbare invloed vanuit de moedertaal; fouten komen voor maar begrip van de boodschap door de ontvanger komt meestal niet in het gedrang • enkelvoudige zinnen • gepast register

Bijkomend voor mondelinge productie	Bijkomend voor schriftelijke productie
• gepaste lichaamstaal • uitspraak is over het algemeen voldoende helder om te worden verstaan en om begrip van de boodschap niet in het gedrang te brengen ondanks een duidelijk accent, maar gesprekspartners zullen regelmatig om herhaling moeten vragen; mogelijk duidelijke invloed van andere talen op uitspraak • kan zich in korte uitingen verstaanbaar maken ondanks regelmatige pauzes of herstelacties • met behulp van ondersteunende middelen	• tekstopbouwende elementen: titel, alinea • duidelijke, gepaste lay-out • redelijk correcte spelling van frequente woorden uit het aangeleerde lexicale repertoire

creëren
OP2_DU.03.01 Subdoel 1
De leerlingen produceren doelgericht mondelinge teksten in het Duits.
OP2_DU.03.02 Subdoel 2
De leerlingen produceren doelgericht schriftelijke teksten in het Duits.

OP2_DU.04

De leerlingen nemen doelgericht deel aan mondelinge en schriftelijke interactie in het Duits.

tekstkenmerken voor receptie
minimumvereisten voor productie

	Bijkomend voor mondelinge productie	Bijkomend voor schriftelijke productie
Taal	• kan een zeer eenvoudig gesprek beginnen en beëindigen; met ondersteuning om het gesprek gaande te houden	• gepaste beleefdheidsconventies bij alledaagse taalhandelingen

creëren

OP2_DU.04.01 Subdoel 1

De leerlingen nemen doelgericht deel aan mondelinge interactie in het Duits.

OP2_DU.04.02 Subdoel 2

De leerlingen nemen doelgericht deel aan schriftelijke interactie in het Duits.

OP2_DU.05

De leerlingen zetten doelgericht strategieën in ter ondersteuning van informatieverwerking en communicatieve handelingen.

toepassen

OP2_DU.06

De leerlingen zetten eerder en nieuwverworven woordenschat in ter ondersteuning van hun communicatieve handelingen.

- tekstkenmerken voor receptie
- minimumvereisten voor productie

toepassen

Duits: taalsystematiek

RICHTSNOER ERK A1+

OP2_DU.07

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

- relatie klank- en schriftbeeld
- zelfstandige naamwoorden: getal, genus
- lidwoorden: bepaald, onbepaald
- frequente hoofdtelwoorden en (receptief) rangtelwoorden
- voornaamwoorden: persoonlijk, vragend, bezittelijk
- hoogfrequente werkwoorden (waaronder ook modale werkwoorden)
- Imperativ (receptief), Präsens, Perfekt
- frequente voorzetsels; voorzetsels met een vaste naamval
- frequente nevenschikkende en hoogfrequente onderschikkende voegwoorden
- frequente bijwoorden
- ontkennende, bevestigende, mededelende, vragende zinnen en (receptief) uitroepende/bevelende zinnen
- naamvallen: nominatief, accusatief van het lidwoord en van het persoonlijk bezittelijk
- Satzklammer (receptief)
- uitspraak van klanken en klankencombinaties, woordaccent, articulatie en intonatie
- spelling van in te zetten woorden
- bouw van enkelvoudige zinnen

toepassen

Optiepakket Wiskunde (Gevorderde wiskunde)

OP2_WI.01

~~GV_01~~

De leerlingen bewijzen wiskundige uitspraken.

- bewijstechnieken: rechtstreeks bewijs, bewijs uit het ongerijmde, ontkrachting door tegenvoorbeeld

evalueren

OP2_WI.02

~~GV_02~~

De leerlingen berekenen het inproduct van vectoren in het vlak.

toepassen

OP2_WI.03

~~GV_03~~

De leerlingen stellen vectoriële, parametrische en cartesische vergelijkingen van rechten in het vlak op.

analyseren

OP2_WI.04

~~GV_04~~

De leerlingen bepalen de onderlinge ligging van twee rechten in het vlak met behulp van vergelijkingen.

analyseren

OP2_WI.05

~~GV_05~~

De leerlingen berekenen afstanden en hoeken in het vlak.

toepassen

OP2_WI.06

~~GV_0~~6

De leerlingen analyseren deelbaarheid bij veeltermen met reële coëfficiënten in één variabele.

- Euclidische deling, reststelling

analyseren

OP2_WI.07

De leerlingen gebruiken grafen om problemen op te lossen.

- eulergraaf, hamiltongraaf

analyseren

Samenhang cesuurdoelen - leerplandoelen

Nummer cesuurdoel	Cesuurdoel	Leerplandoel / subdoel
Historisch bewustzijn: uitbreiding		
01.02.01	De leerlingen beoordelen de onderzoekbaarheid van een historische vraag.	WD2_01.02.01
Nederlands: algemene uitbreiding		
02.08.01	De leerlingen benoemen taalbeschouwelijke elementen en passen inzicht erin toe ter ondersteuning van hun communicatieve handelingen.	WD2_02.08.01
02.08.02	De leerlingen analyseren hoe in literaire teksten betekenissen worden gecreëerd met narratieve, poëticale en theatrale structuren en technieken. • Elementen van spanningsopbouw: spanningsboog, climax, cliffhanger • Middeleeuwen, romantiek, realisme	WD2_02.08.02
Frans en Engels: algemene uitbreiding		
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 • Tekstkenmerken voor receptie: ○ Tekststructuur met een beperkte mate van complexiteit ○ Vrij grote en herkenbare samenhang ○ Hoofdzakelijk frequente woorden, woordcombinaties en vaste uitdrukkingen uit een beperkte waaier aan relevante thema's binnen het persoonlijke, publieke en educatieve domein ○ Concrete tot vrij algemene inhoud ○ Niet al te hoge informatiedichtheid ○ Zinsbouw met een beperkte mate van complexiteit ○ Vrij lange teksten ○ Ruime variatie aan tekstsoorten Bijkomend voor schriftelijke receptie: ○ Vrij duidelijke lay-out Bijkomend voor mondelinge receptie: ○ Met een beperkte mate van achtergrondruis ○ Normaal spreektempo met weinig pauzes ○ Ondersteunende maar natuurlijke intonatie ○ Heldere uitspraak, duidelijke articulatie ○ Met lichte afwijking ten opzichte van de standaardtaal	WD2_02.14.01
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	WD2_02.14.02

02.14.03	De leerlingen spreken en schrijven doelgericht. • In het Engels en in het Frans • Minimumvereisten voor productie: o Gepaste en duidelijk herkenbare tekststructuur met een beperkte mate van complexiteit o Duidelijk herkenbare tekstverbanden o 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 o Vrij concrete tot vrij algemene of abstracte inhoud o 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 o Zinsbouw met een beperkte mate van complexiteit o Gepast register o Vrij korte teksten en af en toe langere teksten o Ruime variatie aan tekstsoorten Bijkomend voor schriftelijke productie: o Duidelijk herkenbare tekstopbouw en tekstopbouwende elementen: titel, alinea o Gepaste lay-out o Heldere doorlopende tekst die over het algemeen te begrijpen is; spelling, leestekengebruik en lay-out staan tekstbegrip niet in de weg Bijkomend voor mondelinge productie: o Gepaste lichaamstaal o Uitspraak is over het algemeen duidelijk te verstaan en begrip van de boodschap komt meestal niet in het gedrang ondanks mogelijke uitspraakfouten o Kan zich betrekkelijk vlot uitdrukken ondanks mogelijke pauzes of herstelacties • Met behulp van ondersteunende middelen	WD2_02.14.03
02.14.04	De leerlingen nemen doelgericht deel aan mondelinge en schriftelijke interactie. • In het Engels en in het Frans • Tekstkenmerken voor receptie • Minimumvereisten voor productie Bijkomend voor mondelinge en schriftelijke interactie: o Gepaste beleefdheidsconventies bij taalhandelingen Bijkomend voor mondelinge interactie: o Kan onvoorbereid met enig vertrouwen communiceren in minder alledaagse situaties o Kan een gesprek beginnen, gaande houden en beëindigen o Kan ingrijpen in een discussie en de juiste frase gebruiken om aan het woord te komen	WD2_02.14.04
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) [F]	WD2_02.14.05

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. • Voorschrift $f(x)=a(x-p)^2+q$ • Voorschrift $f(x)=ax^2+bx+c$	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. • Ontbinding in factoren • Discriminant	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. • Georiënteerde hoeken • Formules: verbanden tussen goniometrische getallen van verwante hoeken	WD2_06.04.03
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	WD2_06.04.05
06.04.08	De leerlingen analyseren het verband tussen twee numerieke grootheden in een dataset met behulp van een spreidingsdiagram. • Trendlijn • Correlatiecoëfficiënt	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
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. • Elektrolyten	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. • Anorganische zuren, basen, zouten, oxiden • Alkanen	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. • Roostermodel • Lewisstructuur • Ionbinding, atoombinding, metaalbinding • Elektronegativiteit	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. • Metalen en niet-metalen met dizuurstof • Niet-metaaloxide en metaaloxide in water	WD2_09.01.08
Uitgebreide fysica: pakket 1		
11.01.01	De leerlingen kwantificeren druk, volume, temperatuur en stofhoeveelheid aan de hand van de ideale gaswet.	WD2_11.01.04
11.01.02	De leerlingen kwantificeren de warmtebalans bij temperatuursveranderingen en faseovergangen.	WD2_11.01.06
11.01.03	De leerlingen kwantificeren arbeid en energieomzettingen tussen kinetische, gravitationele en elastische energie. • Energiedissipatie	WD2_11.01.05
11.01.04	De leerlingen analyseren en kwantificeren de statica van systemen. • Wrijvingskracht met inbegrip van statische wrijvingscoëfficiënt • Archimedeskracht • Samenstellen en ontbinden van vectoren • Krachten- en krachtmomentenbalans	WD2_11.01.03
11.01.05	De leerlingen kwantificeren grootheden in serie-, parallel- en gemengde elektrische gelijkstroomkringen met twee of drie weerstanden.	WD2_11.01.07
11.01.06	De leerlingen beschrijven de fenomenen breking, weerkaatsing en schaduwvorming aan de hand van het stralenmodel van licht. • Diffuse en regelmatige weerkaatsing	WD2_11.01.01
11.01.07	De leerlingen bepalen eigenschappen van het beeld van een voorwerp bij vlakke spiegels en dunne bolle lenzen via constructie.	WD2_11.01.02
Onderzoeksvaardigheden wetenschappen		
12.02.01	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	WD2_12.02.01

Samenhang differentiële doelen - leerplandoelen

Nummer differentieel doel	Differentieel doel	Leerplandoel / subdoel
Gevorderde wiskunde - differentiële doelen		
1	De leerlingen bewijzen wiskundige uitspraken. • Bewijstechnieken: rechtstreeks bewijs, bewijs uit het ongerijmde	OP2_WI.01
2	De leerlingen berekenen het inproduct van vectoren in het vlak.	OP2_WI.02
3	De leerlingen stellen vectoriële, parametrische en cartesische vergelijkingen van rechten in het vlak op.	OP2_WI.03
4	De leerlingen bepalen de onderlinge ligging van twee rechten in het vlak met behulp van vergelijkingen.	OP2_WI.04
5	De leerlingen berekenen afstanden en hoeken in het vlak.	OP2_WI.05
6	De leerlingen analyseren deelbaarheid bij veeltermen met reële coëfficiënten in één variabele. • Euclidische deling, reststelling	OP2_WI.06

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.