Pedagogische begeleidingsdienst
Huis van het GO!
Willebroekkaai 36
1000 Brussel

LEERPLAN DERDE GRAAD SECUNDAIR ONDERWIJS

BIOTECHNOLOGISCHE EN CHEMISCHE WETENSCHAPPEN

SPECIFIEK GEDEELTE

DOORSTROOM

EERSTE EN TWEEDE LEERJAAR
(5de en 6de jaar)

LEERPLANNUMMER
3D/BIOTECHNOLOGISCH

INSPECTIENUMMER
GSO-2024-1286-Gemeenschapsonderwijs-adv-V25

Versiedatum
31/01/2025

DOMEINGEBONDEN

STUDIEDOMEIN

LAND-& TUINBOUW

Inhoudstafel

Inleiding **3**
Samenhang 3
Uitgangspunten 3
Eigenheid van de studierichting 3
Doelgroep 4
Onderwijskwalificatie 5
Logische doorstroommogelijkheden 6
Gepersonaliseerd Samen Leren 7
Ruimte voor het eigen pedagogisch project 7

Opbouw van de leerplandoelen **8**
Herkomst van de doelen 8
De leerplandoelen 8
Subdoelen 9
Minimale inhoudelijke afbakening 9
Nummering van de leerplandoelen 9

Leerplandoelen **11**
Generieke doorstroomcompetenties 11
Nederlands: algemene uitbreiding 12
Uitgebreide wiskunde in functie van wetenschappen 13
Uitgebreide biologie 19
Uitgebreide chemie 24
Beperkt pakket uit uitgebreide fysica 32
STEM-Engineering 37
Labo 38

Samenhang minimumdoelen – leerplandoelen **39**
Minimale materiële vereisten **45**
Vakkenkoppeling **46**
Pedagogisch – didactische ondersteuning **47**

Inleiding

Samenhang

Dit is een leerplan voor het specifieke gedeelte doorstroomfinaliteit, derde graad.
Dit leerplan moet in samenhang gelezen worden met het leerplan 'Derde 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.

Uitgangspunten

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

Eigenheid van de studierichting

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

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

- WD 01.01 Algemene doorstroomcompetenties: Generieke doorstroomcompetenties
- WD 02.08 Moderne talen: Nederlands – algemene uitbreiding
- WD 06.04 Wiskunde: Uitgebreide wiskunde in functie van wetenschappen
- WD 08.01 Biologie: Uitgebreide biologie
- WD 09.01 Chemie: Uitgebreide chemie
- WD 11.04 Fysica: Beperkt pakket uit uitgebreide fysica
- WD 12.01 STEM: STEM-Engineering
- WD 12.03 STEM: Labo

In deze studierichting krijgen de leerlingen een pakket wetenschappen. In fysica gaan de leerlingen dieper en breder in op fenomenen en toepassingen in verband met arbeid & energie, elektromagnetisme, dynamica van systemen en trillingen & golven. In chemie en biologie worden leerinhouden verdiept of geïntroduceerd. Voor chemie zijn dat classificatie, naamgeving en chemische (structuur)formules van stoffen, (ruimtelijke en fijn-)structuur en eigenschappen van stoffen, het verloop van chemische (evenwichts)reacties, stoichiometrisch rekenen, het anorganische reacties en organische reactietypen. Voor biologie betreft het classificatie van organismen, plantenfysiologie, gedrag en interacties tussen organismen, cellulaire processen op moleculair en subcellulair niveau, microbiologie, genetica en overerving. Ter ondersteuning van het wetenschappelijke pakket verbreden en verdiepen de leerlingen verschillende domeinen van de wiskunde.
Door STEM-disciplines geïntegreerd toe te passen ontwikkelen de leerlingen oplossingen voor een maatschappelijk probleem, een probleem uit hun eigen leefwereld of een probleem gelinkt aan de context van de studierichting. Ook het toepassen van geschikte labovaardigheden tijdens het uitvoeren van experimenten komt aan bod.
Tot slot maken generieke onderzoekscompetenties een belangrijk deel uit van deze studierichting. Ze worden gerealiseerd met de specifieke inhouden van de studierichting.

Doelgroep

Leerlingen die starten in het eerste leerjaar van de derde graad in de doorstroomfinaliteit hebben door het behalen van de leerplandoelen van de tweede graad de nodige competenties verworven om de overstap naar de derde graad succesvol te kunnen maken.

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

- Leerlingen die een studierichting gekozen hebben die als een vooropleiding van deze studierichting wordt ingericht, hebben in het specifieke gedeelte van de tweede graad leerplandoelen verworven die gekoppeld zijn aan wetenschapsdomeinen die in de derde graad aan bod komen. Op een aantal van deze doelen wordt in de derde graad verder gewerkt. Deze leerplandoelen worden beschouwd als noodzakelijke doelen om succesvol aan de derde graad deel te nemen. In de GO! Navigator wordt de link gelegd tussen de doelen van de tweede en de derde graad (verticale samenhang). Leerlingen uit de volgende studierichtingen hebben een vorming gevolgd die als een logische vooropleiding kan worden beschouwd:
    - Biotechnologische Wetenschappen
    - Biotechnologische STEM-wetenschappen
    - Natuurwetenschappen

  De samenhang tussen de cesuurdoelen en de specifieke minimumdoelen vanuit deze logische doorstroom is terug te vinden in de tabel ‘Samenhang minimumdoelen – leerplandoelen’ die terug te vinden is in dit leerplan.
- Leerlingen die een studierichting gekozen hebben die inhoudelijk minder of niet aanleunt bij deze studierichting hebben eventueel minder of geen voorkennis voor het specifiek gedeelte.

Vanuit het bovenstaande gegeven 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 waarbij er aandacht is voor het wegwerken van eventuele hiaten bij de start van de derde graad. Hierbij heeft het lerarenteam de vrijheid en verantwoordelijkheid om leerplandoelen in te plannen in zowel het eerste als tweede jaar van de derde graad volgens de noden, behoeften en mogelijkheden van hun leerlingengroep. Daarnaast heeft het lerarenteam de vrijheid om te bepalen op welke manier de doelen functioneel geclusterd en aangeboden kunnen worden binnen de derde graad.

Onderwijskwalificatie

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

Deze studierichting situeert zich op VKS-niveau 4. De uitgangspunten voor een VKS-niveau 4 zijn:

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

De verwachtingen uit de onderwijskwalificatie vormen een hulpmiddel voor leraren en vakgroepen om de afbakening van de leerplandoelen concreet vorm te geven.

Logische doorstroommogelijkheden

Biotechnologische en Chemische Wetenschappen is een domeingebonden doorstroomrichting (tso). Dat houdt in dat de leerling voorbereid wordt op succesvolle doorstroom naar professionele en academische bacheloropleidingen binnen hetzelfde interessegebied.

Voor de richting Biotechnologische en Chemische Wetenschappen situeren de meest logische **professionele bacheloropleidingen** zich binnen de studiegebieden:

- Biotechniek
    - Agro- en Biotechnologie
- Gezondheidszorg
    - Biomedische Laboratoriumtechnologie
    - Ergotherapie
    - Logopedie en Audiologie
    - Medische Beeldvorming en Radiotherapie
    - Mondzorg
    - Oogzorg
    - Orthopedie
    - Podologie
    - Toegepaste Gezondheidswetenschappen
    - Verpleegkunde
    - Voedings- en Dieetkunde
    - Vroedkunde
- Industriële Wetenschappen en Technologie
    - Chemie
- Onderwijs

Doorstroom naar de meeste andere professionele bacheloropleidingen is in principe haalbaar, maar binnen deze studierichting wordt er niet specifiek inhoudelijk op voorbereid.

Voor de richting Biotechnologische en Chemische Wetenschappen situeren de meest logische **academische bacheloropleidingen** zich binnen de studiegebieden:

- Biomedische Wetenschappen
    - Biomedische Wetenschappen
- Biotechniek
    - Biowetenschappen
- Farmaceutische Wetenschappen
    - Farmaceutische Wetenschappen
- Wetenschappen
    - Biochemie en Biotechnologie
    - Biologie
    - Chemie

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

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

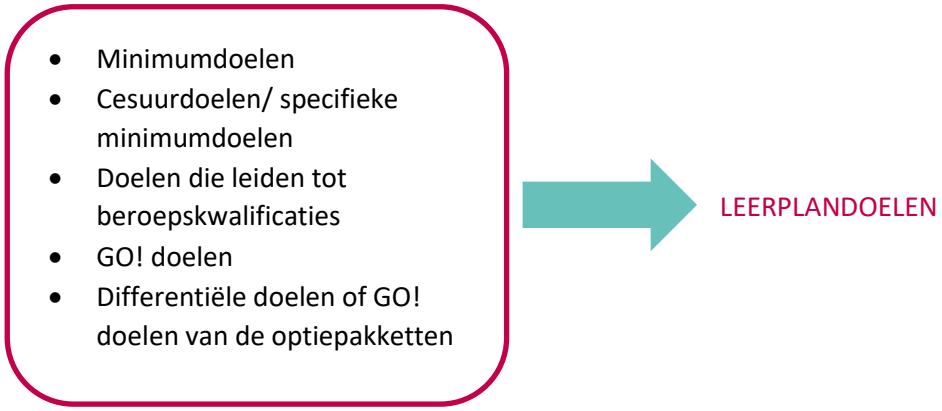
Cruciaal in elke studierichting staat de realisatie van de leerplandoelen. De leerplannen en de lessentabellen van het GO! zijn echter zodanig opgesteld dat het lerarenteam beschikbare ruimte heeft om een schooleigen pedagogisch project te realiseren:

- 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:



De doelen van dit leerplan zijn afkomstig van:

- specifieke minimumdoelen
- GO!-doelen

De leerplandoelen

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

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

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

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

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

Subdoelen

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

Minimale inhoudelijke afbakening

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

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

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

Nummering van de leerplandoelen

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

WD3_01.01.01
01.01.01

- De betekenis van het nummer links (bijvoorbeeld WD3_01.01.01):
  - WD3: Het gaat hier over een doel uit de derde graad dat behoort tot een wetenschapsdomein
  - 01.01.01: Dit is het volgnummer van het leerplandoel.
    - Doelen van de vorm 01.xx.xx hebben betrekking op wetenschapsdomein 01. (In dit geval verwijst 01 naar ‘Algemene doorstroomcompetenties’. In totaal zijn er 16 wetenschapsdomeinen.)
    - Doelen van de vorm xx.01.xx hebben betrekking op subdomein 01 van het betrokken wetenshapsdomein.
    - Het laatste cijfer (xx.xx.01) is het volgnummer binnen het subdomein.

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

- Rechts in de eerste rij van elk leerplandoel staat de herkomst van het leerplandoel:
  - Het nummer (bijvoorbeeld 01.01.01) verwijst naar het corresponderend specifiek minimumdoel in het curriculumdossier.
    De curriculumdossiers zijn terug te vinden op de website van AHOVOKS.
  - Indien er geen nummer staat, gaat het over een GO!-doel.

WD3_01.01.01.01	Subdoel 1

- Ook de subdoelen krijgen een nummering (bijvoorbeeld WD3_01.01.01.01):
    - Dit is het eerste subdoel van het leerplandoel WD3_01.01.01.
- Indien een subdoel overeenkomt met een specifiek minimumdoel wordt de verwijzing naar het specifiek minimumdoel rechts in de tabel opgenomen.
- Niet elk leerplandoel heeft subdoelen.

Leerplandoelen

Generieke doorstroomcompetenties

WD3_01.01.01

01.01.01

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

creëren

WD3_01.01.01.01

Subdoel 1

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

- onderzoekbaarheidscriteria

WD3_01.01.01.02

Subdoel 2

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

- betrouwbaarheidscriteria

WD3_01.01.01.03

Subdoel 3

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

WD3_01.01.01.04

Subdoel 4

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

WD3_01.01.01.05

Subdoel 5

De leerlingen rapporteren over de onderzoeksactiviteiten en -resultaten.

- mondelinge of schriftelijke rapportage

WD3_01.01.02

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

- relevant wetenschappelijk referentiesysteem
- bronvermelding

toepassen

Nederlands: algemene uitbreiding

WD3_02.08.01

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

- herkomst van woorden: inheems woord, anglicisme, germanisme, gallicisme, belgicisme
- betekenisrelaties: hyponiem, hyperoniem, pleonasme, tautologie, contaminatie
- vormen van humor: sarcasme, cynisme, parodie
- uitspraaktekens

toepassen

WD3_02.08.02

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

- elementen van spanningsopbouw: spanningsboog, climax, cliffhanger
- vertelperspectief: auctoriële, personale, onbetrouwbare verteller
- literaire stromingen uit verschillende periodes: middeleeuwen, vroegmoderne tijd, moderne tijd, hedendaagse tijd

analyseren

Uitgebreide wiskunde in functie van wetenschappen

WD3_06.04.01

06.04.19

De leerlingen stellen complexe getallen voor in het vlak.

toepassen

WD3_06.04.02

06.04.20

De leerlingen voeren bewerkingen met complexe getallen in cartesische vorm uit: optelling, aftrekking, vermenigvuldiging en deling.

toepassen

WD3_06.04.03

06.04.22

De leerlingen zetten complexe getallen in cartesische vorm om naar goniometrische vorm en omgekeerd.

toepassen

WD3_06.04.04

De leerlingen voeren de vermenigvuldiging, de deling en de machtsverheffing van complexe getallen in goniometrische vorm uit.

- goniometrische formules: somformules, verschilformules, verdubbelingsformules
- formule van de Moivre
- meetkundige betekenis van de complexe vermenigvuldiging

analyseren

WD3_06.04.04.01

Subdoel 1
06.04.23

De leerlingen voeren de vermenigvuldiging van complexe getallen in goniometrische vorm uit.

WD3_06.04.04.02

Subdoel 2

De leerlingen voeren de deling en de machtsverheffing van complexe getallen in goniometrische vorm uit.

WD3_06.04.05

06.04.21

De leerlingen lossen tweedegraadsvergelijkingen met reële coëfficiënten in één onbekende op in de verzameling van de complexe getallen.

toepassen

WD3_06.04.06

06.04.01

De leerlingen voeren bewerkingen uit met matrices: optelling, scalaire vermenigvuldiging, matrixvermenigvuldiging, machtsverheffing en transpositie.

toepassen

WD3_06.04.07

06.04.02

De leerlingen gebruiken matrixmodellen om evoluties te beschrijven.

- matrixvoorstelling van een graaf

analyseren

WD3_06.04.08

06.04.03

De leerlingen lossen stelsels van eerstegraadsvergelijkingen op met behulp van de methode van Gauss-Jordan.

toepassen

WD3_06.04.09

06.04.07

De leerlingen lossen vergelijkingen en ongelijkheden grafisch op.

toepassen

WD3_06.04.10

06.04.10

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

toepassen

WD3_06.04.11

06.04.06

De leerlingen leggen het verband tussen de grafiek en het voorschrift van een functie en haar kenmerken.

- veeltermfuncties, (elementaire) rationale functies, (elementaire) irrationale functies, exponentiële functies, logaritmische functies $f(x)=\log_a(x)$, goniometrische functies $f(x)=\cos x$ en $f(x)=\tan x$
- domein, bereik, nulwaarden, tekenverloop, stijgen/dalen/constant, extrema, constante/toenemende/afnemende stijging/daling, symmetrie, periode, amplitude, asymptotisch gedrag, gedrag op oneindig

analyseren

WD3_06.04.12

De leerlingen tekenen de grafiek van de functies $f(x)=\cos x$ en $f(x)=\tan x$.

toepassen

WD3_06.04.13

06.04.11

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

toepassen

WD3_06.04.14

De leerlingen definiëren continuïteit in een punt.

- limietbegrip

begrijpen

WD3_06.04.15

De leerlingen bepalen grafisch en algebraïsch limieten van functies.

toepassen

WD3_06.04.16

De leerlingen analyseren het horizontaal, verticaal en schuin asymptotisch gedrag.

analyseren

WD3_06.04.17

De leerlingen definiëren afgeleide in een punt en afgeleide functie.

- verband tussen continuïteit en afleidbaarheid

begrijpen

WD3_06.04.18

De leerlingen berekenen de afgeleide functie van functies die zijn opgebouwd uit veeltermfuncties, rationale functies, elementaire irrationale functies, exponentiële functies, logaritmische functies en goniometrische functies.

- rekenregels: afgeleide van een som, product, quotiënt van functies en afgeleide van een samengestelde functie (kettingregel)

toepassen

WD3_06.04.18.01

Subdoel 1
06.04.12

De leerlingen berekenen de afgeleide functie van functies die zijn opgebouwd uit veeltermfuncties, rationale functies, exponentiële functies, logaritmische functies en goniometrische functies.

WD3_06.04.18.02

Subdoel 2

De leerlingen berekenen de afgeleide functie van functies die zijn opgebouwd uit elementaire irrationale functies.

WD3_06.04.19

06.04.13

De leerlingen analyseren het verloop van functies met behulp van de eerste en tweede afgeleide functie en lossen extremumproblemen op.

analyseren

WD3_06.04.20

06.04.14

De leerlingen interpreteren een bepaalde integraal als de limiet van een som en als een georiënteerde oppervlakte.

analyseren

WD3_06.04.21

06.04.15

De leerlingen leggen het verband tussen bepaalde integralen en primitieve functies.

toepassen

WD3_06.04.22

06.04.16

De leerlingen berekenen bepaalde en onbepaalde integralen van functies.

- integratiemethoden: onmiddellijke integratie, integratie door splitsing (lineariteit), integratie door eenvoudige substitutie, partiële integratie

analyseren

WD3_06.04.23

De leerlingen lossen telproblemen op met en zonder herhaling en waarbij de volgorde al dan niet van belang is.

- binomium van Newton
- driehoek van Pascal

analyseren

WD3_06.04.24

De leerlingen bepalen het afhankelijk zijn van gebeurtenissen.

- voorwaardelijke kans
- wet van de totale kans, regel van Bayes

analyseren

WD3_06.04.25

06.04.26

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

- trendlijn
- lineaire regressie
- correlatiecoëfficiënt

analyseren

WD3_06.04.26

De leerlingen berekenen en interpreteren kansen met behulp van de binomiale verdeling.

- verwachtingswaarde, standaardafwijking

analyseren

WD3_06.04.27

De leerlingen leggen in betekenisvolle situaties de betekenis van betrouwbaarheidsniveau, betrouwbaarheidsinterval en foutenmarge uit.

- steekproefverdeling (gemiddelde en standaardafwijking)
- verband met steekproefgrootte en standaardafwijking

begrijpen

WD3_06.04.28

De leerlingen toetsen hypothesen.

- nulhypothese, alternatieve hypothese, p-waarde, significantieniveau en steekproevenverdeling

analyseren

WD3_06.04.28.01

Subdoel 1
06.04.25

De leerlingen leggen in betekenisvolle situaties de betekenis uit van nulhypothese, alternatieve hypothese, significantieniveau en p-waarde.

- steekproevenverdeling

WD3_06.04.28.02

Subdoel 2

De leerlingen toetsen hypothesen.

WD3_06.04.29

06.04.27

De leerlingen beargumenteren wiskundige redeneringen.

- bewijsvoering

evalueren

Uitgebreide biologie

WD3_08.01.01

08.01.04

De leerlingen leggen cellulaire processen op moleculair en subcellulair niveau uit.

creëren

WD3_08.01.01.01

Subdoel 1

De leerlingen beschrijven de bouw van het celmembraan.

WD3_08.01.01.02

Subdoel 2

De leerlingen beschrijven het belang van de verschillende soorten transport in en uit de cel.

- membraantransport
- passief transport: diffusie en osmose
- actief transport

WD3_08.01.01.03

Subdoel 3

De leerlingen onderzoeken de factoren die diffusie en osmose beïnvloeden.

WD3_08.01.01.04

Subdoel 4

De leerlingen lichten toe dat een goede balans tussen katabole en anabole processen essentieel is voor celgroei, herstel en homeostase.

- katabole en anabole processen

WD3_08.01.01.05

Subdoel 5

De leerlingen beschrijven het proces van fotosynthese op moleculair en subcellulair niveau.

- fotosynthese
- lichtreacties
- donkerreacties

WD3_08.01.01.06

Subdoel 6

De leerlingen vergelijken aerobe en anaerobe ademhaling

- aerobe en anaerobe celademhaling
- fermentatie

WD3_08.01.01.07

Subdoel 7

De leerlingen voeren een fermentatie uit.

WD3_08.01.01.08

Subdoel 8

De leerlingen beschrijven het proces van aerobe celademhaling op moleculair en subcellulair niveau.

- glycolyse
- citroenzuurcyclus
- oxidatieve fosforylering

WD3_08.01.02

08.01.05

De leerlingen leggen belang en katalytische werking van enzymen in biologische processen uit.

creëren

WD3_08.01.02.01

Subdoel 1

De leerlingen onderzoeken de functie van een enzym.

WD3_08.01.02.02

Subdoel 2

De leerlingen onderzoeken de factoren die werking van een enzym beïnvloeden.

WD3_08.01.02.03

Subdoel 3

De leerlingen illustreren de katalytische werking van enzymen in biologische processen.

WD3_08.01.03

De leerlingen leggen het verschil uit tussen passieve en actieve immunisatie.

begrijpen

WD3_08.01.04

De leerlingen onderzoeken de mitose en meiose.

creëren

WD3_08.01.04.01

Subdoel 1

De leerlingen onderzoeken de verschillende fasen bij mitose of meiose op microscopische preparaten.

WD3_08.01.04.02

Subdoel 2

De leerlingen vergelijken de fasen bij mitose en meiose.

WD3_08.01.04.03

Subdoel 3

De leerlingen illustreren de gevolgen van mogelijke fouten bij mitose of meiose.

- kanker
- chromosoommutaties
- genoommutaties

WD3_08.01.05

08.01.06

De leerlingen leggen het verloop van de gametogenese bij de mens uit.

begrijpen

WD3_08.01.05.01

Subdoel 1

De leerlingen leggen de oögenese uit.

WD3_08.01.05.02

Subdoel 2

De leerlingen leggen de spermatogenese uit.

WD3_08.01.06

08.01.07

De leerlingen leggen differentiële genexpressie op moleculair niveau uit en hoe genexpressie beïnvloed kan worden.

analyseren

WD3_08.01.06.01

Subdoel 1

De leerlingen leggen het verband tussen genexpressie en de eiwitsynthese.

- transcriptie en translatie, genetische code

WD3_08.01.06.02

Subdoel 2

De leerlingen vergelijken een mutatie en een modificatie.

- mutatie en modificatie

WD3_08.01.06.03

Subdoel 3

De leerlingen illustreren differentiële genexpressie.

- principes en toepassingen van DNA-technologie
- epigenetica

WD3_08.01.07

08.01.08

De leerlingen analyseren chromosomale mechanismen van overerving.

- toepassing van de wetten van Mendel
- stamboom
- mono- en dihybride kruisingen
- gekoppelde genen, multiple allelen
- polygenie, pleiotropie, cryptomerie

analyseren

WD3_08.01.08

De leerlingen beschrijven de moderne evolutietheorie.

begrijpen

Uitgebreide chemie

WD3_09.01.01

09.01.04

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

- alkenen, alkynen, halogeenalkanen, alcoholen, carbonzuren, aldehyden, ketonen, esters, aminen, amiden
- polysachariden, proteïnen, lipiden, polynucleotiden
- cylische verbindingen

toepassen

WD3_09.01.02

09.01.05

De leerlingen hanteren de IUPAC-naamgeving voor organische en anorganische stoffen.

toepassen

WD3_09.01.03

09.01.06

De leerlingen gebruiken het orbitaalmodel om de structuur van atomen en ionen te beschrijven.

analyseren

WD3_09.01.03.01

Subdoel 1

De leerlingen beschrijven de energieniveaus in een atoom.

WD3_09.01.03.02

Subdoel 2

De leerlingen leggen het verband tussen de energieniveaus, kwantumgetallen en orbitalen.

WD3_09.01.03.03

Subdoel 3

De leerlingen stellen elektronenconfiguraties van elementen uit de hoofd- en nevengroepen op.

- opstellen van de elektronenconfiguratie

WD3_09.01.03.04

Subdoel 4

De leerlingen leggen het verband tussen de elektronenconfiguratie en de opbouw van het periodiek systeem.

WD3_09.01.04

09.01.07

De leerlingen leggen de vorming van atoombindingen uit vanuit het orbitaalmodel.

- sigma- en pi-binding

begrijpen

WD3_09.01.05

09.01.08

De leerlingen voorspellen de ruimtelijke structuur van een molecule.

analyseren

WD3_09.01.05.01

Subdoel 1

De leerlingen beschrijven hoe orbitalen gehybridiseerd worden bij het vormen van moleculen.

WD3_09.01.05.02

Subdoel 2

De leerlingen voorspellen de ruimtelijke structuur van de molecule.

WD3_09.01.05.03

Subdoel 3

De leerlingen lichten mesomerie toe.

WD3_09.01.06

09.01.09

De leerlingen stellen chemische formules op van anorganische en organische stoffen.

- Lewisstructuur, skeletnotatie

creëren

WD3_09.01.07

09.01.10

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

analyseren

WD3_09.01.07.01

Subdoel 1

De leerlingen leggen het verband tussen het soort rooster, de structuur en de eigenschappen van stoffen.

- smelt- en kookpunt, geleidbaarheid voor warmte en elektrische stroom, oplosbaarheid, reactiviteit

WD3_09.01.07.02

Subdoel 2

De leerlingen leggen het verband tussen de soort binding, de structuur en de eigenschappen van stoffen.

- polariteit, aggregatietoestand, smelt- en kookpunt, elektrische geleidbaarheid, oplosbaarheid en reactiviteit.

WD3_09.01.07.03

Subdoel 3

De leerlingen leggen het verband tussen de elektronegativiteit van de samenstellende atomen en de eigenschappen van de moleculen.

- elektronegativiteit
- polariteit
- elektrolyten

WD3_09.01.07.04

Subdoel 4

De leerlingen leggen het verband tussen intermoleculaire krachten en de eigenschappen en structuur van stoffen.

- intermoleculaire krachten: dipool-dipoolkrachten, london dispersiekrachten, waterstofbruggen, ion-dipoolkrachten

WD3_09.01.08

09.01.11

De leerlingen onderscheiden sterke en zwakke zuren en basen kwalitatief en kwantitatief.

creëren

WD3_09.01.08.01

Subdoel 1

De leerlingen leggen het verband tussen de zuurconstante / baseconstante en brengen hun waarde in verband met de relatieve sterkte van zuren / basen.

- brønstedzuur- en base
- geconjugeerd zuur en geconjugeerde base
- ionisatie-evenwicht van water
- hydroxonium- en hydroxidenconcentratie
- zuurconstante (Ka) en baseconstante (Kb)

WD3_09.01.08.02

Subdoel 2

De leerlingen interpreteren een tabel met zuur- en baseconstanten.

WD3_09.01.08.03

Subdoel 3

De leerlingen voeren een titratie uit en verklaren het pH verloop.

WD3_09.01.08.04

Subdoel 4

De leerlingen berekenen pH en pOH van sterke en zwakke zuren en basen.

- pH berekeningen, pOH berekeningen
- waterconstante

WD3_09.01.08.05

Subdoel 5

De leerlingen leggen het belang en de werking van een buffer uit.

WD3_09.01.08.06

Subdoel 6

De leerlingen berekenen de pH van een buffer.

WD3_09.01.09

09.01.12

De leerlingen stellen reactievergelijkingen op. [1]

creëren

WD3_09.01.09.01

Subdoel 1

De leerlingen stellen reactievergelijkingen op van reacties met ionenuitwisseling.

- reacties met ionenuitwisseling: zuur-base reactie, neerslagreactie

WD3_09.01.09.02

Subdoel 2

De leerlingen stellen reactievergelijkingen op van reacties met elektronenoverdracht.

- reacties met elektronenoverdracht: redoxreacties in zuur en basisch milieu

WD3_09.01.09.03

Subdoel 3

De leerlingen leiden de relatieve sterkte van reductors en oxidators af uit experimentele waarnemingen.

WD3_09.01.09.04

Subdoel 4

De leerlingen onderscheiden een galvanische cel van een elektrolysecel.

WD3_09.01.09.05

Subdoel 5

De leerlingen berekenen met behulp van een tabel met standaardpotentialen het potentiaalverschil tussen twee redoxsystemen.

WD3_09.01.09.06

Subdoel 6

De leerlingen voeren een redoxtitratie uit.

WD3_09.01.10

09.01.14

De leerlingen onderscheiden organische reactietypes.

- principe van een substitutie-, eliminatie-, additie-, condensatie-, polymerisatiereactie en een hydrolyse

analyseren

[1] Rekening houdend met de context van de studierichting.

WD3_09.01.11

09.01.15

De leerlingen voeren stoichiometrische berekeningen uit op een gegeven aflopende chemische reactie.

creëren

WD3_09.01.11.01

Subdoel 1

De leerlingen berekenen het volume van een hoeveelheid gas en omgekeerd.

- molair gasvolume

WD3_09.01.11.02

Subdoel 2

De leerlingen zetten concentraties om.

- concentratie-uitdrukkingen en -omzettingen
- verdunningen

WD3_09.01.11.03

Subdoel 3

De leerlingen identificeren het limiterend reagens bij een gegeven reactie.

- limiterend reagens

WD3_09.01.11.04

Subdoel 4

De leerlingen lossen stoichiometrische vraagstukken op bij een aflopende reactie.

WD3_09.01.11.05

Subdoel 5

De leerlingen bepalen experimenteel de procentuele samenstelling van een verbinding.

WD3_09.01.12

09.01.16

De leerlingen beschrijven kwalitatief en kwantitaief chemisch evenwicht als dynamisch evenwicht en passen de wet van Le Chatelier-Van ’t Hoff toe.

analyseren

WD3_09.01.12.01

Subdoel 1

De leerlingen identificeren het chemisch evenwicht als dynamisch evenwicht.

WD3_09.01.12.02

Subdoel 2

De leerlingen voorspellen hoe het chemisch evenwicht verschuift bij verandering van concentratie, temperatuur en druk.

- wet van Le Chatelier-Van ’t Hoff

WD3_09.01.12.03

Subdoel 3

De leerlingen berekenen de evenwichtsconstante uit de evenwichtsconcentraties en de beginconcentraties en omgekeerd.

- evenwichtsconstante, evenwichtsconcentratie

WD3_09.01.12.04

Subdoel 4

De leerlingen onderscheiden verschillende soorten enthalpie.

- verbrandingsenthalpie, vormingsenthalpie, verdampingsenthalpie
- endo- en exotherme reacties
- wet van Hess

WD3_09.01.12.05

Subdoel 5

De leerlingen beschrijven entropie.

WD3_09.01.12.06

Subdoel 6

De leerlingen geven aan dat zowel veranderingen in enthalpie als in entropie een rol spelen of een reactie al dan niet spontaan doorgaat.

WD3_09.01.13 09.01.17
De leerlingen analyseren kwalitatief en kwantitatief het verloop van een reactie aan de hand van kinetische aspecten.
creëren
WD3_09.01.13.01 Subdoel 1
De leerlingen omschrijven het begrip reactiesnelheid.
WD3_09.01.13.02 Subdoel 2
De leerlingen onderzoeken de invloed van verschillende factoren op de reactiesnelheid.
WD3_09.01.13.03 Subdoel 3
De leerlingen stellen de snelheidsvergelijking op aan de hand van gemeten of gegeven reactiesnelheden bij wisselende beginconcentraties.

Beperkt pakket uit uitgebreide fysica

WD3_11.04.01

11.04.07

De leerlingen analyseren en kwantificeren de elektrische krachtwerking en het elektrisch veld in eenvoudige geometrieën.

analyseren

WD3_11.04.01.01

Subdoel 1

De leerlingen analyseren en kwantificeren de elektrische krachtwerking tussen ladingen aan de hand van een formularium met onder andere de formule $F = k \cdot \frac{|Q_1| \cdot |Q_2|}{r^2}$.

- atomaire structuur van elektrische geleiders en isolatoren
- elektrostatische influentie

WD3_11.04.01.02

Subdoel 2

De leerlingen analyseren en kwantificeren de elektrische veldvector in een radiaal veld, een homogeen veld en een dipoolveld aan de hand van een formularium met onder andere de formules $E = k \cdot \frac{|Q|}{r^2}$ en $E = \frac{U}{d}$.

- veldlijnenpatronen: bij een radiaal, dipool en homogeen veld
- verband tussen veldlijnen en veldsterkte

WD3_11.04.01.03

Subdoel 3

De leerlingen lichten de betekenis toe van de potentiaal in een punt en de spanning tussen twee punten in een homogeen elektrisch veld.

- potentiaal en spanning

WD3_11.04.02

11.04.08

De leerlingen analyseren en kwantificeren de magnetische krachtwerking en het magnetisch veld.

analyseren

WD3_11.04.02.01

Subdoel 1

De leerlingen schetsen en interpreteren veldlijnenpatronen bij permanente magneten, bij een stroomvoerende rechte geleider en bij een stroomvoerende spoel.

- atomaire verklaring van magnetisme
- magnetische influentie
- het aardmagnetisch veld
- veldlijnenpatronen bij een stroomvoerende rechte geleider, bij een stroomvoerende spoel en bij permanente magneten

WD3_11.04.02.02

Subdoel 2

De leerlingen analyseren en kwantificeren het magnetisch veld van een stroomvoerende rechte geleider en van een stroomvoerende spoel aan de hand van een formularium met onder andere de formules
$B = \frac{\mu \cdot I}{2 \cdot \pi \cdot r}$ en $B = \frac{\mu \cdot I \cdot N}{l}$.

- magnetisch veld bij een stroomvoerende rechte geleider en een stroomvoerende spoel

WD3_11.04.02.03

Subdoel 3

De leerlingen analyseren en kwantificeren de magnetische krachtwerking op een bewegende lading en op een stroomvoerende rechte geleider aan de hand van een formularium met onder andere de formules
$F = Q \cdot v \cdot B \cdot sin\alpha$ en $F = B \cdot l \cdot I \cdot sin\alpha$.

- kracht op een bewegende lading, kracht op een stroomvoerende rechte geleider

WD3_11.04.03

11.04.05

De leerlingen analyseren en kwantificeren het verband tussen positie, tijdstip, snelheid en versnelling bij de eenparig versnelde rechtlijnige beweging.

analyseren

WD3_11.04.03.01

Subdoel 1

De leerlingen schetsen, analyseren en kwantificeren grafieken van positie-, snelheids- en versnellingsfunctie bij de eenparig versnelde rechtlijnige beweging aan de hand van een formularium met onder andere de formules $x = x_0 + v_{x,0} \cdot t + \frac{a_x \cdot t^2}{2}$ en $v_x = v_{x,0} + a_x \cdot t$.

- valbeweging, verticale worp

WD3_11.04.03.02

Subdoel 2

De leerlingen lossen problemen op met betrekking tot een eenparig versnelde beweging aan de hand van een formularium met onder andere de formules $x = x_0 + v_{x,0} \cdot t + \frac{a_x \cdot t^2}{2}$ en $v_x = v_{x,0} + a_x \cdot t$.

WD3_11.04.04

11.04.06

De leerlingen analyseren en kwantificeren het verband tussen hoeksnelheid, baansnelheid en de centripetale versnelling bij de eenparig cirkelvormige beweging.

analyseren

WD3_11.04.04.01

Subdoel 1

De leerlingen analyseren en kwantificeren het verband tussen straal, periode, hoeksnelheid, baansnelheid en de centripetale versnelling bij de eenparig cirkelvormige beweging aan de hand van een formularium met onder andere $\omega = \frac{2 \cdot \pi}{T}$, $v = r \cdot \omega$ en $a = \frac{v^2}{r}$.

WD3_11.04.05

11.04.04

De leerlingen analyseren en kwantificeren de dynamica van systemen aan de hand van de drie wetten van Newton.

analyseren

WD3_11.04.05.01

Subdoel 1

De leerlingen analyseren en kwantificeren het vectoriële verband tussen de resulterende kracht en de versnelling aan de hand van een formularium met onder andere de vectoriële formule $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$.

- samenstellen van krachten
- invloed wrijvingskracht

WD3_11.04.05.02

Subdoel 2

De leerlingen analyseren een beweging van een systeem aan de hand van een samenwerking tussen de drie wetten van Newton.

WD3_11.04.06

11.04.09

De leerlingen analyseren en kwantificeren harmonische trillingen aan de hand van de bewegingsvergelijking.

analyseren

WD3_11.04.06.01

Subdoel 1

De leerlingen analyseren en kwantificeren harmonische trillingen aan de hand van een formularium met onder andere de formules $y(t) = A \cdot sin(\omega \cdot t + \varphi_0)$ en $T = \frac{1}{f}$.

- pulsatie, fase, beginfase, faseverschuiving

WD3_11.04.07

11.04.10

De leerlingen analyseren en kwantificeren lopende golven.

analyseren

WD3_11.04.07.01

Subdoel 1

De leerlingen analyseren en kwantificeren lopende golven aan de hand van een formularium met onder andere de formule $y(x,t) = A \cdot sin(k \cdot x \pm \omega \cdot t)$.

- linkslopende en rechtslopende golf
- golfgetal

WD3_11.04.07.02

Subdoel 2

De leerlingen lichten het verband toe tussen de intensiteit van een lopende golf en de afstand tot de bron aan de hand van een formularium met onder andere de formule $I = \frac{P}{4 \cdot \pi \cdot r^2}$.

- intensiteit

WD3_11.04.08

11.04.11

De leerlingen verklaren fenomenen of toepassingen aan de hand van het golfmodel.

- lopende en staande golven
- weerkaatsing, breking, interferentie, buiging, resonantie
- het Dopplereffect
- elektromagnetische golven: absorptie, emissie, verband tussen energie en frequentie, samenstelling van wit licht

begrijpen

STEM-Engineering

WD3_ 12.01.01

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

WD3_ 12.01.02

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

Labo

WD3_12.03.01

12.03.01

De leerlingen passen geschikte labotechnieken toe om betrouwbare informatie te verzamelen met aandacht voor goede labopraktijken.

toepassen

Samenhang minimumdoelen – leerplandoelen

In deze rubriek wordt een overzicht gegeven van alle specifieke minimumdoelen die van toepassing zijn voor deze studierichting (kolom 1 en 2).
In kolom 3 en 4 wordt aangegeven waar deze specifieke minimumdoelen opgenomen zijn in het leerplan.

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

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

Nummer specifiek minimum doel	Minimumdoel	Leerplandoel / subdoel 2de graad	Leerplandoel / subdoel 3de graad
Generieke doorstroomcompetenties			
01.01.01	De leerlingen doorlopen een onderzoekscyclus in samenhang met inhouden van minstens 1 wetenschapsdomein verbonden aan de studierichting.		WD3_01.01.01
Uitgebreide wiskunde in functie van wetenschappen			
06.04.01	De leerlingen voeren bewerkingen uit met matrices: optelling, scalaire vermenigvuldiging, matrixvermenigvuldiging, machtsverheffing en transpositie.		WD3_06.04.06
06.04.02	De leerlingen gebruiken matrixmodellen om evoluties te beschrijven. • Matrixvoorstelling van een graaf		WD3_06.04.07
06.04.03	De leerlingen lossen stelsels van eerstegraadsvergelijkingen op met behulp van de methode van Gauss-Jordan.		WD3_06.04.08
06.04.04	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	
06.04.05	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	

[2] Biotechnologische wetenschappen / Biotechnologische STEM-wetenschappen / Natuurwetenschappen, tweede graad doorstroom.

06.04.06	De leerlingen leggen het verband tussen de grafiek van een functie en haar kenmerken. • Veeltermfuncties, (elementaire) rationale functies, (elementaire) irrationale functies, logaritmische functies $f(x)=\log_a(x)$, goniometrische functie $f(x)=\cos x$ • Domein, bereik, nulwaarden, tekenverloop, stijgen/dalen/constant, extrema, constante/toenemende/afnemende stijging/daling, periode, amplitude, asymptotisch gedrag, gedrag op oneindig		WD3_06.04.11
06.04.07	De leerlingen lossen vergelijkingen en ongelijkheden grafisch op.		WD3_06.04.09
06.04.08	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	
06.04.09	De leerlingen lossen tweedegraadsongelijkheden in één onbekende algebraïsch op.	WD2_06.04.08.01	
06.04.10	De leerlingen lossen exponentiële vergelijkingen van de vorm $b.a^x=c$ algebraïsch op.		WD3_06.04.10
06.04.11	De leerlingen lossen goniometrische vergelijkingen van de vorm $\sin(ax+b)=c$ algebraïsch op.		WD3_06.04.13
06.04.12	De leerlingen berekenen de afgeleide functie van functies die zijn opgebouwd uit veeltermfuncties, rationale functies, exponentiële functies, logaritmische functies en goniometrische functies. • Rekenregels: afgeleide van een som, product, quotiënt van functies en afgeleide van een samengestelde functie (kettingregel)		WD3_06.04.18.01
06.04.13	De leerlingen analyseren het verloop van functies met behulp van de eerste en tweede afgeleide functie en lossen extremumproblemen op.		WD3_06.04.19
06.04.14	De leerlingen interpreteren een bepaalde integraal als de limiet van een som en als een georiënteerde oppervlakte.		WD3_06.04.20
06.04.15	De leerlingen leggen het verband tussen bepaalde integralen en primitieve functies.		WD3_06.04.21
06.04.16	De leerlingen berekenen bepaalde en onbepaalde integralen van functies. • Integratiemethoden: onmiddellijke integratie, integratie door splitsing, integratie door eenvoudige substitutie		WD3_06.04.22
06.04.17	De leerlingen gebruiken de sinus- en cosinusregel om meetkundige problemen op te lossen.	WD2_06.04.04	
06.04.18	De leerlingen gebruiken goniometrische formules om uitdrukkingen te vereenvoudigen. • Formules: verbanden tussen goniometrische getallen van verwante hoeken	WD2_06.04.03	
06.04.19	De leerlingen stellen complexe getallen voor in het vlak.		WD3_06.04.01
06.04.20	De leerlingen voeren bewerkingen met complexe getallen in cartesische vorm uit: optelling, aftrekking, vermenigvuldiging en deling.		WD3_06.04.02
06.04.21	De leerlingen lossen tweedegraadsvergelijkingen met reële coëfficiënten in één onbekende op in de verzameling van de complexe getallen.		WD3_06.04.05
06.04.22	De leerlingen zetten complexe getallen in cartesische vorm om naar goniometrische vorm en omgekeerd.		WD3_06.04.03

06.04.23	De leerlingen voeren de vermenigvuldiging van complexe getallen in goniometrische vorm uit. • Goniometrische formules: somformules		WD3_06.04.04.01
06.04.24	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	
06.04.25	De leerlingen leggen in betekenisvolle situaties de betekenis uit van nulhypothese, alternatieve hypothese, significantieniveau en p-waarde. • Steekproevenverdeling		WD3_06.04.28.01
06.04.26	De leerlingen analyseren het verband tussen twee numerieke grootheden in een dataset met behulp van een spreidingsdiagram. • Trendlijn • Correlatiecoëfficiënt	WD2_06.04.13	WD3_06.04.25
06.04.27	De leerlingen beargumenteren wiskundige redeneringen. • Bewijsvoering		WD3_06.04.29
Uitgebreide biologie			
08.01.01	De leerlingen beschrijven transport van water en assimilaten in relatie tot de morfologie van de plant.	WD2_08.01.02.01	
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 cellulaire processen op moleculair en subcellulair niveau uit. • Membraantransport • Katabole en anabole processen • Fotosynthese, aërobe en anaërobe celademhaling		WD3_08.01.01.04
08.01.05	De leerlingen leggen belang en katalytische werking van enzymen in biologische processen uit.		WD3_08.01.02.03
08.01.06	De leerlingen leggen het verloop van de gametogenese bij de mens uit.		WD3_08.01.05
08.01.07	De leerlingen leggen differentiële genexpressie op moleculair niveau uit en hoe genexpressie beïnvloed kan worden. • Transcriptie en translatie, genetische code • Mutatie en modificatie • Principes en toepassingen van DNA-technologie • Epigenetica		WD3_08.01.06
08.01.08	De leerlingen analyseren chromosomale mechanismen van overerving. • Toepassing van de Wetten van Mendel • Stamboom		WD3_08.01.07
08.01.09	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 organische en anorganische stoffen zowel op basis van een gegeven chemische formule als op basis van een naam. • Zuren, basen, zouten, oxiden • Alkanen, alkenen, alkynen, halogeenalkanen, alcoholen, carbonzuren, aldehyden, ketonen, esters, aminen • Polysachariden, proteïnen, lipiden, polynucleotiden	WD2_09.01.10	WD3_09.01.01
09.01.05	De leerlingen hanteren de IUPAC-naamgeving voor organische en anorganische stoffen.		WD3_09.01.02
09.01.06	De leerlingen gebruiken het orbitaalmodel om de structuur van atomen en ionen te beschrijven. • Opstellen van de elektronenconfiguratie		WD3_09.01.03
09.01.07	De leerlingen leggen de vorming van atoombindingen uit vanuit het orbitaalmodel. • Sigma- en pi-binding		WD3_09.01.04
09.01.08	De leerlingen voorspellen de ruimtelijke structuur van een molecule.		WD3_09.01.05
09.01.09	De leerlingen stellen chemische structuurformules op van anorganische en organische stoffen. • Lewisstructuur, skeletnotatie • Ionbinding, atoombinding, metaalbinding • Roostermodel • Elektronegativiteit	WD2_09.01.13	WD3_09.01.06
09.01.10	De leerlingen leggen het verband tussen de structuur en de eigenschappen van stoffen. • Polariteit • Intermoleculaire krachten: dipool-dipoolkrachten, london dispersiekrachten, waterstofbruggen, ion-dipoolkrachten	WD2_09.01.14.02	WD3_09.01.07
09.01.11	De leerlingen onderscheiden sterke en zwakke zuren en basen kwalitatief en kwantitatief. • Brønstedzuur- en base • Geconjugeerd zuur en geconjugeerde base • Ionisatie-evenwicht van water • pH berekeningen, pOH berekeningen • Zuurconstante (Ka) en baseconstante (Kb)		WD3_09.01.08
09.01.12	De leerlingen stellen reactievergelijkingen op. • Reacties met ionenuitwisseling: zuur-base reactie, neerslagreactie • Reacties met elektronenoverdracht *Rekening houdend met de context van de studierichting.*		WD3_09.01.09
09.01.13	De leerlingen identificeren anorganische reactietypes. • Metalen en niet-metalen met dizuurstof • Niet-metaaloxide en metaaloxide in water	WD2_09.01.08	
09.01.14	De leerlingen onderscheiden organische reactietypes. • Principe van een substitutie-, eliminatie-, additie-, condensatie-, polymerisatiereactie en een hydrolyse		WD3_09.01.10

09.01.15	De leerlingen voeren stoichiometrische berekeningen uit op een gegeven aflopende chemische reactie. • Molair gasvolume • Concentratie-uitdrukkingen en -omzettingen • Verdunningen • Limiterend reagens		WD3_09.01.11
09.01.16	De leerlingen beschrijven kwalitatief en kwantitatief chemisch evenwicht als dynamisch evenwicht en passen de wet van Le Chatelier- Van 't Hoff toe. • Evenwichtsconstante, evenwichtsconcentratie		WD3_09.01.12
09.01.17	De leerlingen analyseren kwalitatief en kwantitatief het verloop van een reactie aan de hand van kinetische aspecten.		WD3_09.01.13
Beperkt pakket uit uitgebreide fysica			
11.04.01	De leerlingen kwantificeren druk, volume, temperatuur en stofhoeveelheid aan de hand van de ideale gaswet.	WD2_11.04.01[3] WD2_11.02.04[4] WD2_11.01.04[5]	
11.04.02	De leerlingen kwantificeren de warmtebalans bij temperatuursveranderingen en faseovergangen.	WD2_11.04.03[6] WD2_11.02.06[7] WD2_11.01.06[8]	
11.04.03	De leerlingen kwantificeren arbeid en energieomzettingen tussen kinetische, gravitationele en elastische energie. • Energiedissipatie	WD2_11.04.02[9] WD2_11.02.05[10] WD2_11.01.05[11]	
11.04.04	De leerlingen analyseren en kwantificeren de dynamica van systemen aan de hand van de drie wetten van Newton. • Invloed wrijvingskracht		WD3_11.04.05
11.04.05	De leerlingen analyseren en kwantificeren het verband tussen positie, tijdstip, snelheid en versnelling bij de eenparig versnelde rechtlijnige beweging en de horizontale worp.		WD3_11.04.03
11.04.06	De leerlingen analyseren en kwantificeren het verband tussen hoeksnelheid, baansnelheid en de centripetale versnelling bij de eenparig cirkelvormige beweging.		WD3_11.04.04
11.04.07	De leerlingen analyseren en kwantificeren de elektrische krachtwerking en het elektrisch veld in eenvoudige geometrieën. • Elektrostatische influentie • Veldlijnenpatronen: bij een radiaal, dipool en homogeen veld. • Potentiaal en spanning		WD3_11.04.01

[3] Leerlingen die in de tweede graad Biotechnologische wetenschappen gevolgd hebben.
[4] Leerlingen die in de tweede graad Biotechnologische STEM-wetenschappen gevolgd hebben.
[5] Leerlingen die in de tweede graad Natuurwetenschappen gevolgd hebben.
[6] Leerlingen die in de tweede graad Biotechnologische wetenschappen gevolgd hebben.
[7] Leerlingen die in de tweede graad Biotechnologische STEM-wetenschappen gevolgd hebben.
[8] Leerlingen die in de tweede graad Natuurwetenschappen gevolgd hebben.
[9] Leerlingen die in de tweede graad Biotechnologische wetenschappen gevolgd hebben.
[10] Leerlingen die in de tweede graad Biotechnologische STEM-wetenschappen gevolgd hebben.
[11] Leerlingen die in de tweede graad Natuurwetenschappen gevolgd hebben.

11.04.08	De leerlingen analyseren en kwantificeren de magnetische krachtwerking en het magnetisch veld. • Magnetische influentie • Magnetisch veld bij een stroomvoerende rechte geleider en een stroomvoerende spoel • Veldlijnenpatronen bij een stroomvoerende rechte geleider, bij een stroomvoerende spoel en bij permanente magneten • Kracht op een bewegende lading, kracht op een stroomvoerende rechte geleider		WD3_11.04.02
11.04.09	De leerlingen analyseren en kwantificeren harmonische trillingen aan de hand van de bewegingsvergelijking.		WD3_11.04.06
11.04.10	De leerlingen analyseren en kwantificeren lopende golven. • Golfgetal • Intensiteit		WD3_11.04.07
11.04.11	De leerlingen verklaren fenomenen of toepassingen aan de hand van het golfmodel. • Lopende golven • Weerkaatsing, breking, interferentie, buiging, resonantie		WD3_11.04.08
STEM - Engineering			
12.01.01	De leerlingen ontwikkelen een oplossing voor een probleem door STEM-disciplines geïntegreerd toe te passen. • Interactie tussen onderzoeken en ontwikkelen • Modelleren		WD3_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		WD3_12.01.01
Labo			
12.03.01	De leerlingen passen geschikte labotechnieken toe om betrouwbare informatie te verzamelen met aandacht voor goede labopraktijken.		WD3_12.03.01

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.