

Natuurwetenschappen

TWEEDE GRAAD

DOORSTROOMFINALITEIT



Domeinverantwoordelijke: charlotte.dhaenens@ovsg.be

Coördinator secundair onderwijs: Ellenvandenblock@ovsg.be



OVSG vzw • Onderwijsvereniging van Steden en Gemeenten • Bischoffsheimlaan 1-8, 1000 Brussel

Natuurwetenschappen

1. Plaats in de matrix

2. Logische vervolgopleidingen

3. Curriculum

3.1. Overzicht curriculumcomponenten

3.2. Eindtermen basisvorming

3.3. Cesaurodoelen

- Overzicht wetenschapsdomeinen
- Algemene doorstroomcompetenties – historisch en cultureel bewustzijn
- Wiskunde: gevorderde wiskunde
- Biologie: uitgebreide biologie
- Chemie: uitgebreide chemie
- Fysica: uitgebreide fysica

4. Bronnen en verwijzingen

1. Plaats in de matrix

De matrix is het nieuwe model waarin het volledige studieaanbod van het secundair onderwijs wordt geordend. Deze matrix omvat 8 studiedomeinen en 3 finaliteiten. De finaliteiten geven aan waarop de leerling wordt voorbereid: doorstromen naar het hoger onderwijs (doorstroomfinaliteit), naar de arbeidsmarkt (arbeidsmarktfinaliteit) of naar beide (dubbele finaliteit).

Via deze interactieve link: <https://www.kwalificatiesencurriculum.be/opleidingen> kan je de opleidingen bekijken per studiedomein, per finaliteit en per graad. Je kan onder andere ook onderzoeken met welke nieuwe opleiding een 'oude' studierichting concordeert.

Domein: domeinoverschrijdend			
Doorstroomfinaliteit		Dubbele finaliteit	Arbeidsmarktfinaliteit
Domeinoverschrijdend ASO	Domeingebonden TSO/KSO	TSO/KSO	(D) BSO
2^{de} graad		2^{de} graad	2^{de} graad
Natuur-wetenschappen	Biotechnische wetenschappen	Biotechnieken	Elektriciteit
	Bouwwetenschappen	Bouwtechnieken	Mechanica
	Technologische wetenschappen	Elektromechanische technieken	Hout
	
3^{de} graad		3^{de} graad	3^{de} graad
Wetenschappen-Wiskunde	Biotechnologische en chemische wetenschappen	Autotechnieken	Afwerking bouw
		Elektromechanische technieken	Binnen- en buitenschrijnwerk
Moderne talen – Wetenschappen	Technologische wetenschappen en engineering	Elektrotechnieken	Elektrische installaties
		...	Koelinstallaties
	

2. Logische vervolgopleidingen

Het secundair onderwijs bereidt jongeren ook voor op het functioneren op de arbeidsmarkt en/of het doorstromen naar het hoger onderwijs en vervolgopleidingen.

Bij het ontwikkelen van de specifieke eindtermen is er rekening gehouden met logische vervolgopleidingen in het hoger onderwijs. Deze afstemming wil ertoe bijdragen om het studiesucces van leerlingen te verhogen.

De website www.onderwijskiezer.be helpt de zoektocht naar een toekomstige studierichting te vergemakkelijken.

3 ^E GRAAD	HOGER ONDERWIJS	
	PROFESSIONELE BACHELOR	ACADEMISCHE BACHELOR
Moderne talen – Wetenschappen	Architectuur, Biotechniek, gecombineerde studiegebieden (digital design), Industriële wetenschappen en Technologie Gezondheidszorg Handelswetenschappen en Bedrijfskunde (Journalistiek, Communicatiemanagement)	Taal- en Letterkunde, Toegepaste taalkunde, Gecombineerde studiegebieden (Afrikaanse talen en culturen, Oost-Europese talen en culturen, Oosterse talen en culturen, Taal- en regiostudies) Architectuur, Industriële wetenschappen en Technologie, Productontwikkeling Wetenschappen (Biochemie en biotechnologie, Biologie, Chemie, Geografie, Geografie en geomatica, Geologie), Biomedische wetenschappen, Biotechniek, Bewegings- en Revalidatiewetenschappen, Farmaceutische wetenschappen, Sociale gezondheidswetenschappen Gecombineerde studiegebieden (Global communication)/ Onderwijs
Wetenschappen-Wiskunde	Architectuur, Biotechniek, gecombineerde studiegebieden (digital design), Industriële wetenschappen en Technologie Gezondheidszorg, Nautische wetenschappen Onderwijs	Architectuur, Industriële wetenschappen en Technologie, Productontwikkeling, Ingenieurswetenschappen, bio-ingenieurswetenschappen Wetenschappen, Biomedische wetenschappen, Biotechniek, Bewegings- en Revalidatiewetenschappen, Farmaceutische wetenschappen, Nautische wetenschappen, Sociale gezondheidswetenschappen Geneeskunde, Tandheelkunde, Diergeneeskunde

<p>Biotechnologische en chemische wetenschappen</p>	<p>Gecombineerde studiegebieden (digital design and development), Handelswetenschappen (Informatiemanagement en Multimedia, Toegepaste informatica), Industriële wetenschappen en Technologie (Digital arts and Entertainment, Elektronica – ICT, Grafische en digitale media, Multimedia en communicatietechnologie)</p> <p>Onderwijs</p>	<p>Industriële wetenschappen en Technologie, Wetenschappen (Informatica, Computerwetenschappen)</p>
<p>Technologische wetenschappen en engineering</p>	<p>Toegepaste informatica Industriële wetenschappen en Technologie Nautische wetenschappen</p> <p>Onderwijs</p>	<p>Industriële wetenschappen en technologie (ing.) Productontwikkeling Informatica, Computerwetenschappen</p>

3. Curriculum

3.1. Overzicht curriculumcomponenten

Eindtermen basisvorming:
- Eindtermen basisvorming doorstroomfinaliteit
Cesuurdoelen:
- Algemene doorstroomcompetenties: Historisch en cultureel bewustzijn
- Wiskunde: gevorderde wiskunde
- Biologie: uitgebreide biologie
- Chemie: uitgebreide chemie
- Fysica: uitgebreide fysica

3.2. Eindtermen basisvorming

Naast het specifiek gedeelte en complementair gedeelte bevat elke opleiding van het secundair onderwijs een deel basisvorming. Voor alle finaliteiten zijn de eindtermen van de basisvorming in 16 sleutelcompetenties ondergebracht. Voor elke finaliteit is er een set van eindtermen.

De eindtermen voor de basisvorming van de doorstroomfinaliteit, de eindtermen voor de basisvorming van de dubbele finaliteit en de eindtermen voor de basisvorming van de arbeidsmarktfinaliteit vind je op:

www.onderwijsdoelen.be.

3.3. Cesuurdoelen

Voor de 2^{de} graad van het secundair onderwijs gelden cesuurdoelen. Deze doelen zijn afgeleid van de specifieke eindtermen (SPET) voor de 3^{de} graad. Een selectie van specifieke eindtermen werd geselecteerd om cesuurdoelen van af te leiden. Deze cesuurdoelen moeten de leerlingen **op het einde van de 2^{de} graad behalen**.

▪ Overzicht wetenschapsdomeinen

Het specifieke gedeelte van de opleidingen van het secundair onderwijs zijn opgebouwd uit doelstellingen die uit **verschillende wetenschapsdomeinen** komen. Alle mogelijke wetenschapsdomeinen van het secundair onderwijs staan in de tabel hieronder in de eerste kolom.

Elk wetenschapsdomein omvat verschillende **onderdelen**. Deze onderdelen worden soms bouwblockjes genoemd. Ze vormen als het ware de onderdelen van de opleiding. Zo bestaat het wetenschapsdomein 'wiskunde' bijvoorbeeld uit de onderdelen 'uitgebreide wiskunde ifv economie', 'gevorderde wiskunde', 'uitgebreide statistiek', 'uitgebreide wiskunde ifv wetenschappen' en 'toegepaste wiskunde'. Het onderdeel 'toegepaste wiskunde' is vervolgens verschillend gedefinieerd naargelang de toepassing in die opleiding.

Per opleiding is vervolgens **een selectie gemaakt van onderdelen** die voor de opleiding in kwestie van toepassing is. Dat wil ook zeggen dat overheen verschillende opleidingen het mogelijk is dat dezelfde onderdelen worden gebruikt. Zo zie je het onderdeel 'Samenleving en politiek: Communicatiewetenschappen' van het wetenschapsdomein Sociale wetenschappen zowel in de opleiding Informatie- en communicatiewetenschappen (domein STEM) als in Taal- en communicatiewetenschappen (domein Taal & cultuur) terugkomen.

In de tabel hieronder staan de onderdelen van de wetenschapsdomeinen voor de verschillende richtingen van de 3^{de} graad. De onderdelen die in het **zwart** staan geschreven, zijn de **onderdelen die in de 2^{de} graad al (deels) aan bod komen**. De onderdelen die in het **grijs** staan geschreven, zijn de onderdelen die pas in de **3^{de} graad** aan bod komen. Deze manier van voorstellen geeft inzicht in het geheel van onderdelen -en de bijhorende doelstellingen- van de volledige opleiding.

	moderne talen – wetenschappen	wetenschappen-wiskunde	biotechnologische en chemische wetenschappen
Wetenschapsdomein			
Algemene doorstroomcompetenties	<i>Generieke doorstroomcompetenties</i> Historisch en cultureel bewustzijn	<i>Generieke doorstroomcompetenties</i> Historisch en cultureel bewustzijn	<i>Generieke doorstroomcompetenties</i>
Moderne talen	<i>Talen algemeen: algemene aspecten m.b.t. taalsystematiek Talen algemeen: sociolinguïstiek m.i.v. interculturele aspecten Talen algemeen: taalverwerving en taalontwikkeling Talen algemeen: communicatieve vaardigheden: mediation Nederlands: taalsystematiek Nederlands: literatuur Nederlands: communicatieve vaardigheden: mondelinge teksten samenvatten</i>		

	<i>Frans en Engels: communicatieve vaardigheden</i> <i>Frans en Engels: taalsystematiek</i> <i>Frans en Engels: literatuur</i> <i>Duits: communicatieve vaardigheden</i> <i>Duits: taalsystematiek</i> <i>Duits: Landeskunde</i> <i>Duits: literatuurbeleving</i>		
Wiskunde	<i>Uitgebreide wiskunde i.f.v. wetenschappen</i>	Gevorderde wiskunde	<i>Uitgebreide wiskunde i.f.v. wetenschappen</i>
Informaticawetenschappen		<i>Informaticawetenschappen: algoritmen en programmeren</i> <i>Informaticawetenschappen: modelleren en simuleren</i>	<i>Informaticawetenschappen: algoritmen en programmeren</i> <i>Informaticawetenschappen: modelleren en simuleren</i>
Biologie	Uitgebreide biologie	Uitgebreide biologie	Uitgebreide biologie
Chemie	Uitgebreide chemie	Uitgebreide chemie	Uitgebreide chemie
Aardwetenschappen	<i>Uitgebreide aardwetenschappen</i>	<i>Uitgebreide aardwetenschappen</i>	
Fysica	Uitgebreide fysica	Uitgebreide fysica	<i>Gevorderde fysica: elektromagnetisme</i> <i>Gevorderde fysica: mechanica</i> <i>Gevorderde fysica: thermodynamica</i>
STEM	<i>Onderzoeksvaardigheden wetenschappen</i> <i>Labo</i>	<i>Onderzoeksvaardigheden wetenschappen</i> <i>Labo</i>	<i>Gevorderde STEM - Engineering</i> <i>Labo</i>

▪ **Algemene doorstroomcompetenties: historisch en cultureel bewustzijn**

Uitgangspunt van dit onderdeel:

De doelstelling om historisch denken te ontwikkelen bij leerlingen wordt grotendeels bereikt via de eindtermen van sleutelcompetentie 8 'Competenties met betrekking tot historisch bewustzijn'. Op de eindtermen van die basisvorming zijn enkele uitbreidingen gemaakt via de specifieke eindtermen. Het is aangeraden om deze specifieke eindtermen naast de gelijkaardige eindtermen uit de basisvorming te leggen en vooral te letten op de verschillen.

In de basisvorming is onder sleutelcompetentie 8 'Competenties met betrekking tot historisch bewustzijn' een eindterm opgenomen waar de kenmerken van westerse en niet-westerse samenlevingen opgesomd worden als een suggestie waartussen men een keuze kan maken. Voor de studierichtingen waaraan dit onderdeel gekoppeld wordt, zijn deze kenmerken echter geen suggestie maar zijn ze verplichte kennis. Dezelfde redenering wordt ook gevolgd voor de historische redeneerwijzen en bijhorende structuurbegrippen. Verder wordt in de basisvorming in dezelfde sleutelcompetentie aandacht besteed aan de historische vraag. De specifieke eindtermen bouwen voort op de basisvorming door van de leerlingen te verwachten dat ze niet alleen bestaande historische vragen evalueren, maar ook zelf een onderzoekbare historische vraag formuleren. Tenslotte wordt in de basisvorming verwacht dat leerlingen reflecteren over actuele maatschappelijke uitdagingen en dit op basis van aangereikte antwoorden die historische argumenten bevatten. De specifieke eindtermen gaan een stap verder door leerlingen zélf een antwoord te laten formuleren op actuele maatschappelijke uitdagingen, zonder dat de argumenten door de leerkracht worden aangereikt. Deze antwoorden situeren zich nog steeds binnen de context van de democratische principes van de rechtsstaat. Alle historische begrippen, structuurbegrippen en historische redeneerwijzen, alsook de kenmerken van de moderne tijd en de hedendaagse tijd, worden in deze eindterm opgesomd. Het is immers zo dat in deze eindterm eigenlijk alle kennis die de leerlingen gedurende de hele derde graad hebben opgebouwd, samenkomt in een demonstratie van historisch denken, die stimuleert om maatschappelijke verantwoordelijkheid op te nemen voor de samenleving van vandaag en morgen.

In de basisvorming hebben leerlingen geleerd om kunst en cultuur waar te nemen en te beleven. In de specifieke eindtermen beogen we dat leerlingen aspecten van vormgeving in kunst- en cultuuruitingen in verband kunnen brengen met de tijd, ruimte en sociale context waarin ze voorkomen. Leerlingen in deze leeftijdsgroep gaan steeds meer (spontaan) analyseren en stellen zich zo in staat zich te oriënteren in maatschappelijke, historische en geografische contexten.

1.2.1*	Doelzin
	De leerlingen onderscheiden voor de middeleeuwen en de vroegmoderne tijd kenmerken van westerse en niet-westerse samenlevingen, gelijkenissen en verschillen in kenmerken tussen samenlevingen, gelijkenissen en verschillen in kenmerken van samenlevingen uit vorige periodes, evenals kenmerken van interculturele contacten.
	Met inbegrip van kennis
	*Feitenkennis
	- Kenmerken van westerse en niet-westerse samenlevingen uit de middeleeuwen en de vroegmoderne tijd voor elk van de maatschappelijke domeinen: > Politiek: staatsvorming en veranderende territoriale invulling; imperialisme; kolonialisme; politieke revolutie; bestuurlijke organisatie en staatsvorm (zoals monarchie, republiek, stadstaat, absolutisme, democratie) met kenmerken zoals grondwet, volkssoevereiniteit, vertegenwoordiging, (de)centralisatie, rechtspraak > Sociaal: gelaagde samenleving; nomadische, agrarische en industriële samenleving; stedelijke samenleving; (on)gelijkheid; (on)vrijheid; slavernij; oorlog, geweld en vrede; minderheden; migratie; kenmerken zoals gezinsorganisatie; demografische processen; interactie met natuur; wij-zij-denken; burgerrechten > Cultureel: kunst- en cultuuruitingen; filosofie; levensbeschouwing en levensbeschouwelijke organisatie; religieuze hervormingen en breuk; multiculturele samenleving; wetenschappen en technologie; drukkunst; kenmerken zoals tradities en gewoonten; mens- en wereldbeelden; mentaliteiten; culturele en artistieke stromingen; onderwijs > Economisch: economische systemen; landbouw; nijverheid; handel; industrialisering; mondialisering; kapitalisme; koopkracht en levensstandaard; arbeidsorganisatie; kenmerken zoals vraag en aanbod; concurrentie; commercialisering; overheidsregulering, transport(r)evolutie; innovatie
	*Conceptuele kennis
	- Kenmerken van westerse en niet-westerse samenlevingen uit de middeleeuwen en de vroegmoderne tijd voor elk van de maatschappelijke domeinen:

<p>> Politiek: staatsvorming en veranderende territoriale invulling; imperialisme; kolonialisme; politieke revolutie; bestuurlijke organisatie en staatsvormen (zoals monarchie, republiek, stadstaat, absolutisme, democratie) met kenmerken zoals grondwet, volkssoevereiniteit, vertegenwoordiging, (de)centralisatie, rechtspraak</p> <p>> Sociaal: gelaagde samenleving; nomadische, agrarische en industriële samenleving; stedelijke samenleving; (on)gelijkheid; (on)vrijheid; slavernij; oorlog, geweld en vrede; minderheden; migratie; kenmerken zoals gezinsorganisatie; demografische processen; interactie met natuur; wij-zij-denken; burgerrechten</p> <p>> Cultureel: kunst- en cultuuruitingen; filosofie; levensbeschouwing en levensbeschouwelijke organisatie; religieuze hervormingen en breuk; multiculturele samenleving; wetenschappen en technologie; drukkunst; kenmerken zoals tradities en gewoonten; mens- en wereldbeelden; mentaliteiten; culturele en artistieke stromingen; onderwijs</p> <p>> Economisch: economische systemen; landbouw; nijverheid; handel; industrialisering; mondialisering; kapitalisme; koopkracht en levensstandaard; arbeidsorganisatie; kenmerken zoals vraag en aanbod; concurrentie; commercialisering; overheidsregulering; transport(r)evolutie; innovatie</p> <p>- Verbanden en dynamiek tussen de maatschappelijke domeinen</p> <p>- Gelijkenissen en verschillen in dezelfde periode (synchroon) en tussen verschillende periodes (diachroon)</p> <p>- Aard van de interculturele contacten zoals gelijke of ongelijke machtsverhouding, vreedzaam of gewelddadig contact, wederkerigheid of uitbuiting in het contact, cultuurvermenging of dominantie, wederzijdse perceptie, wederzijdse impact</p>	
*Procedurele kennis	
- Hanteren van meerdere perspectieven (multiperspectiviteit)	
*Metacognitieve kennis	
Met inbegrip van context	
Met inbegrip van dimensies eindterm	
*Cognitieve dimensie	Analyseren

1.2.2*	Doelzin
	De leerlingen evalueren een historische vraag op basis van de soort, de onderzoekbaarheid en de situering ervan in het historisch referentiekader.
	Met inbegrip van kennis
	*Feitenkennis
	<p>- Structuurbegrippen met betrekking tot</p> <p>> Tijd: millennium, eeuw, jaar, tijdrekening, chronologie, periode, continuïteit, verandering, breuk, evolutie, revolutie, duur, gelijktijdigheid, ongelijktijdigheid</p> <p>> Ruimte: lokaal, regionaal, (West-)Europees, westers en niet-westers, mondiaal, centrum-periferie, opengesloten ruimte, stedelijk en ruraal, continentaal en maritiem</p> <p>> Maatschappelijke domeinen: politiek, sociaal, cultureel, economisch</p> <p>- Structuurbegrippen met betrekking tot typische historische redeneerwijzen: oorzaak en gevolg, toeval, perspectief, historische inleving, continuïteit, verandering, argument, bewijs, gelijktijdigheid en ongelijktijdigheid, bedoelde en onbedoelde handelingen en gevolgen en structuurbegrippen zoals structurele en incidentele oorzaak, historische contextualisering, de menselijke en structurele (f)actoren (agency), analogie, verband, veralgemening, stereotypering</p>
	*Conceptuele kennis
	<p>- Standplaatsgebondenheid</p> <p>- Soorten historische vragen: vraag over het verleden, over de relatie verleden-heden, over de totstandkoming van historische kennis of over representaties van het verleden</p> <p>- Criteria voor de onderzoekbaarheid van een vraag zoals afbakening in tijd, ruimte of maatschappelijk domein, bestaan van bronnen, relevantie van bronnen, gebruik van historische redeneerwijzen, beschikbare tijd en middelen</p>
	*Procedurele kennis
	- Toepassen van historische redeneerwijzen: causaal redeneren, meerdere perspectieven hanteren, zich inleven in de context van het verleden, continuïteit en verandering analyseren, bewijs gebruiken, actualiseren en historiseren, tussen historische feiten verbanden leggen en historische

	redeneerwijzen zoals historisch contextualiseren, over bronnen reflecteren, de menselijke en de structurele (f)actoren (agency) benoemen, historische analogieën leggen, veralgemening en stereotypering onderzoeken
	*Metacognitieve kennis
	Met inbegrip van context
	Met inbegrip van dimensies eindterm
*Cognitieve dimensie	Evalueren

1.2.5*	Doelzin
	De leerlingen brengen aspecten van vormgeving in kunst- en cultuuruitingen in verband met de context waarin die voorkomen.
	Met inbegrip van kennis
	*Feitenkennis
	*Conceptuele kennis
	- Aspecten van vormgeving zoals materialen, technieken en functie, in tijd, ruimte en maatschappelijke domeinen - Uitingen van kunst en cultuur zoals in media, in materieel en immaterieel erfgoed, in artistiek werk
	*Procedurele kennis
	- Toepassen van methodes om aspecten van vormgeving in verband te brengen met de context waarin die voorkomen
	*Metacognitieve kennis
	Met inbegrip van context
	Met inbegrip van dimensies eindterm
*Cognitieve dimensie	Analyseren

▪ [Wiskunde: gevorderde wiskunde](#)

Uitgangspunt van dit onderdeel:

Dit onderdeel biedt een inhoudelijke verbreding en abstractere verdieping in alle domeinen van de wiskunde, die verder gaat dan de onderdelen "uitgebreide wiskunde" op vlak van diepgang, abstractie, moeilijkheidsgraad, inzicht en parate kennis.

Als bijkomende inhouden komen aan bod: complexe getallen, matrices en determinanten, elementaire groepentheorie, predicaatlogica en combinatoriek. Een verdieping is voorzien in algebra en analyse (vergelijkingen en ongelijkheden, functies, limieten, afgeleiden en integralen), goniometrie (willekeurige driehoeken, verwante hoeken, goniometrische formules), meetkunde (analytische vlakke meetkunde en ruimtemeetkunde) en statistiek (betrouwbaarheidsintervallen, toetsen van hypothesen).

6.4.2*	Doelzin
	De leerlingen lossen in \mathbb{R} tweedegraadsongelijkheden op.
	Met inbegrip van kennis
	*Feitenkennis
	- Vakterminologie en notaties inherent aan de afbakening van het cesuurdoel
	*Conceptuele kennis
	- Tweedegraadsongelijkheid - Interval, oplossingenverzameling - Algebraïsche rekentechnieken voor het oplossen van tweedegraadsongelijkheden
	*Procedurele kennis

> Algebraïsch oplossen van # Tweedegraadsongelijkheden	
Met inbegrip van context	
* Het cesuurdoel wordt zowel met als zonder context gerealiseerd.	
Met inbegrip van dimensies eindterm	
*Cognitieve dimensie	Toepassen

6.4.7*	Doelzin	
	De leerlingen gebruiken geschikte goniometrische formules om goniometrische uitdrukkingen te vereenvoudigen en problemen op te lossen.	
	Met inbegrip van kennis	
	*Feitenkennis	
	- Vakterminologie en notaties inherent aan de afbakening van het cesuurdoel - Formules van sinusregel en cosinusregel in een willekeurige driehoek	
	*Conceptuele kennis	
	- Georiënteerde hoek - Goniometrische cirkel - Verwante hoeken: gelijke, tegengestelde, complementaire, anticomplementaire, supplementaire, antisupplementaire - Goniometrische getallen van verwante hoeken: sinus, cosinus, tangens - Goniometrische formules > Sinusregel en cosinusregel in een willekeurige driehoek > Som- en verschilformules	
	*Procedurele kennis	
	- Berekenen van goniometrische getallen van verwante hoeken - Oplossen van willekeurige driehoeken - Selecteren en toepassen van goniometrische formules om goniometrische uitdrukkingen te vereenvoudigen en problemen op te lossen	
	Met inbegrip van dimensies eindterm	
	*Cognitieve dimensie	Analyseren

6.4.8*	Doelzin
	De leerlingen rekenen met complexe getallen en in het complexe vlak.
	Met inbegrip van kennis
	*Feitenkennis
	- Vakterminologie, notaties en formules inherent aan de afbakening van het cesuurdoel
	*Conceptuele kennis
	- Noodzaak tot uitbreiding van de reële getallen naar de complexe getallen en de invoering van de imaginaire eenheid - Verlies van totale orde in \mathbb{C} - Cartesische vorm van een complex getal: $z = a + b \cdot i$ met $a, b \in \mathbb{R}$ - Polaire vorm van een complex getal: $z = r(\cos \theta + i \cdot \sin \theta)$ met $r \in \mathbb{R}$ - Verband tussen cartesische en polaire vorm van een complex getal - Grafische voorstelling van complexe getallen in het complexe vlak - Modulus en argument van een complex getal in het complexe vlak - Gelijke, tegengestelde en toegevoegde complexe getallen - Bewerkingen met complexe getallen > In cartesische vorm: optelling, aftrekking, vermenigvuldiging, deling > In polaire vorm: vermenigvuldiging, deling - Eigenschappen en rekenregels van de bewerkingen met complexe getallen - Meetkundige interpretatie in het complexe vlak van bewerkingen met complexe getallen - Tweedegraadsvergelijking met reële coëfficiënten in één complexe onbekende

*Procedurale kennis	
<ul style="list-style-type: none"> - Voorstellen van complexe getallen in het complexe vlak - Met functioneel gebruik van ICT > Omzetten van een complex getal in cartesische vorm naar polaire vorm en omgekeerd > Uitvoeren van bewerkingen met complexe getallen in cartesische vorm, in polaire vorm > Oplossen van tweedegraadsvergelijkingen met reële coëfficiënten in één complexe onbekende 	
Met inbegrip van dimensies eindterm	
*Cognitieve dimensie	Toepassen

6.4.10*	Doelzin
	De leerlingen onderzoeken de ligging van objecten in het vlak en afstanden en hoeken tussen deze objecten.
	Met inbegrip van kennis
	*Feitenkennis
	- Vakterminologie, notaties en formules inherent aan de afbakening van het cesuurdoel
	*Conceptuele kennis
	<ul style="list-style-type: none"> - Vrije vector, puntvector, coördinaten, orthonormaal assenstelsel, norm of grootte van een vector, eenheidsvector - Richtingsvector, normaalvector - Ontbinding van een vector in zijn componenten - Bewerkingen met vectoren: optelling, vermenigvuldiging met een reëel getal, scalair product - Grafische betekenis van bewerkingen met vectoren - Vectoriële, parametrische en cartesische vergelijking(en) van rechten - Onderlinge ligging van <ul style="list-style-type: none"> > Twee rechten: evenwijdig, samenvallend, snijdend, loodrecht - Hoeken tussen <ul style="list-style-type: none"> > Rechten - Afstanden tussen punten en rechten - Vectoriële beschrijving van meetkundige objecten zoals midden van een lijnstuk, zwaartepunt van een driehoek
	*Procedurale kennis
	<ul style="list-style-type: none"> - Uitvoeren van bewerkingen met vectoren: optelling, vermenigvuldiging met een reëel getal, scalair product - Bepalen van de norm van een vector - Ontbinden van een vector in zijn componenten in een assenstelsel: grafisch en via berekening - Afleiden en gebruiken van de vectoriële, parametrische en cartesische vergelijking(en) van rechten - Omzetten van parametrische vergelijkingen in cartesische vergelijkingen en omgekeerd - Onderzoeken van de loodrechte stand van twee objecten in een orthonormaal assenstelsel - Bepalen van de onderlinge ligging van twee rechten - Berekenen van hoeken tussen objecten - Berekenen van afstanden tussen objecten
	Met inbegrip van context
	<ul style="list-style-type: none"> * Het cesuurdoel wordt zowel met als zonder context gerealiseerd. * Contexten zoals resulterende kracht, verplaatsing komen aan bod. * Het cesuurdoel wordt gerealiseerd met inbegrip van gemengde meetkundige problemen.
	Met inbegrip van dimensies eindterm
	*Cognitieve dimensie
	Analyseren

6.4.16*	Doelzin
	De leerlingen bewijzen wiskundige uitspraken.
	Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis	
- Vakterminologie inherent aan de afbakening van het cesuurdoel - Symbolen: \wedge , \vee , \neg , \Rightarrow , \Leftrightarrow , \forall , \exists	
*Conceptuele kennis	
- Implicatie, equivalentie - Concepten uit logica - Bewijstechnieken: rechtstreeks bewijs, bewijs uit het ongerijmde, bewijs door tegenvoorbeeld - Wiskundige eigenschappen, rekenregels en formules uit de cesuurdoelen en de eindtermen uit de tweede graad doorstroomfinaliteit zoals de irrationaliteit van $\sqrt{2}$, formule van de Moivre, eigenschappen i.v.m. onderlinge ligging van rechten, goniometrische formules, goniometrische identiteiten	
*Procedurele kennis	
- Reconstrueren van behandelde bewijzen > In de behandelde situatie in combinatie met het beargumenteren van redeneerstappen > In een gewijzigde situatie zoals met andere symbolen, in een specifiek geval	
Met inbegrip van context	
* Het cesuurdoel wordt gerealiseerd met kenniselementen met betrekking tot logica uit de eindtermen basisvorming van de tweede graad doorstroomfinaliteit.	
Met inbegrip van dimensies eindterm	
*Cognitieve dimensie	Evalueren

6.4.17*	Doelzin
	De leerlingen lossen problemen op door te mathematiseren en demathematiseren en door gebruik te maken van heuristieken.
	Met inbegrip van kennis
	*Conceptuele kennis
	- Wiskundige concepten uit de cesuurdoelen
	*Procedurele kennis
	- Toepassen van wiskundige concepten en vaardigheden uit de cesuurdoelen - Toepassen van heuristieken - Mathematiseren en demathematiseren - Invoeren van een variabele - Toepassen van reflectievaardigheden: evalueren van proces en oplossing
	Met inbegrip van context
	* Het cesuurdoel wordt zowel met als zonder context gerealiseerd.
	Met inbegrip van dimensies eindterm
*Cognitieve dimensie	Analyseren

▪ [Biologie: uitgebreide biologie](#)

Uitgangspunt van dit onderdeel:

In het functioneren van cellen spelen biomoleculen een belangrijke rol. Het transport van bestanddelen in en uit de cel doorheen een 'vloeibaar' membraan is daar een mooi voorbeeld van. Daarbij is het belangrijk in te zien dat cellen geen statische maar een dynamische structuur hebben die kan worden gereguleerd. Zo gebeuren tal van cellulaire processen simultaan in een cel (bijvoorbeeld fotosynthese, celademhaling, synthese van moleculen, membraantransport ...). Een detailstudie van deze processen op moleculair niveau gecombineerd met de kennis en inzichten van subcellulaire structuren, resulteert in een diepgaand inzicht in het functioneren van cellen en dus ook organismen.

Inzicht in genetica en overerving helpt om de transitie van moleculair niveau naar organismeniveau te maken. Om een goede aansluiting te vinden met het thema evolutie en biotechnologie is inzicht in bijzondere gevallen van de genetica zoals multiple allelen, cryptomerie, polygenie ... nodig. Deze bijzondere gevallen laten toe om de bijdrage aan de genetische variatie op de verschillende organisatieniveaus beter te kaderen, net als de betekenis ten aanzien van biotechnologische interventies. Principes van zowel klassieke als moderne biotechnologie komen hier dan ook aan bod.

Het uitdiepen van basisconcepten en processen met betrekking tot de microbiologie is relevant voor het verwerven van inzicht in maatschappelijke thema's zoals waterzuivering in het kader van duurzaamheid, in biologische processen met implicaties voor de gezondheid van de mens of biologische processen die aan de basis liggen van heel wat (bio)technologische toepassingen zoals de voedingstechnologie of geneesmiddelenproductie.

8.1.6*	Doelzin	
	De leerlingen leggen het belang van micro-organismen uit aan de hand van structuur of voortplanting.	
	Met inbegrip van kennis	
	*Feitenkennis	
	- Vakterminologie inherent aan de afbakening van het cesuurdoel waaronder bacterie, protozoa, alg, schimmel, virus	
	*Conceptuele kennis	
	- Groepen micro-organismen: bacteriën, protozoa, eencellige algen, eencellige schimmels - Virussen in relatie tot het driedomeinensysteem - Structuur van genetisch materiaal, celmembraan, celorganellen, celwand, eiwitmantel - Voortplanting: celdeling, asexueel, sexueel, groeifasen bij bacteriën - Vermenigvuldiging bij virussen: gastheerafhankelijkheid - Belang van micro-organismen zoals in de voeding, in de geneeskunde, tijdens fysiologische processen bij de mens, in de natuur bij materiële kringlopen	
	Met inbegrip van dimensies eindterm	
*Cognitieve dimensie	Begrijpen	

▪ [Chemie: uitgebreide chemie](#)

Uitgangspunt van dit onderdeel:

Verderbouwend op de structuur en eigenschappen van materie op atomair niveau, komt in de uitgebreide chemie de fijnstructuur van materie aan bod. Het bestuderen van de fijnstructuur van materie omvat het kwantummechanisch model met bijhorende elektronenconfiguratie. Vanuit deze studie kan de vorming van chemische bindingen (ion, atoom- en metaalbindingen), de ruimtelijke opbouw van moleculen en een brede range aan eigenschappen (kookpunt, smeltpunt, oplosgedrag van stoffen ...) van stoffen worden verklaard. Ook de Lewisstructuur en skeletstructuur voor het weergeven van anorganische en organische stoffen komen aan bod.

Een doorgedreven studie van de anorganische en organische stofklassen is noodzakelijk om eenduidig te communiceren over het voorkomen van stoffen, mogelijke risico's die ze inhouden en het verklaren van toepassingen en verschijnselen in het dagelijkse leven of in de natuur. Deze studie behandelt de chemische samenstelling en structuren van organische en anorganische stoffen: poly-atomische ionen en hun afgeleiden (-aten, -ieten, - hypo's) om anorganische stoffen samen te stellen, zuren en basen volgens Arrhenius en Brønsted-Lowry, oxiden, zouten, monofunctionele organische stoffen en macromoleculen. De IUPAC naamgeving voor organische en anorganische stoffen wordt toegepast en parallel wordt aan veelgebruikte organische en anorganische stoffen ook de triviale naam toegekend.

Een studie van de zuur-base evenwichten in waterige oplossingen vertrekt vanuit de Brønsted-Lowry-definities voor zuren en basen. Dit is zinvol voor het begrijpen van de pH van een oplossing. De pH van sterke zuren en basen wordt vanuit de formule berekend. Voor zwakke zuren en zwakke basen vertrekt de pH-berekening vanuit het chemisch evenwicht. Een analyse van het pH-verloop bij een titratie van een sterk zuur en sterke base draagt bij tot een diepgaander inzicht in de interactie tussen zuren en basen en biedt de mogelijkheid om een kwantitatieve analyse uit te voeren.

Binnen de dagelijkse praktijk in de laboratoria van de (bio)chemische industrie is het rekenen met stoichiometrische hoeveelheden een evidentie. Een verdieping inzake stoichiometrisch rekenen biedt de leerling een bredere achtergrond bij de verdere studie van de (an)organische chemie. Hierbij komen de begrippen verdunning, overmaat en limiterend reagens alsook een uitbreiding van concentratie-eenheden en fracties, courant gebruikt binnen het (bio)chemisch werkveld, aan bod: promille, ppm, ppb, massaprocent ... Ook de begrippen verdunning, overmaat en limiterend reagens, ... komen aan bod.

Reacties in waterige oplossingen vormen een belangrijk aandeel van transformaties in het dagelijks leven en komen dus aan bod in deze verdiepende studie. Inzicht in de verschillende reactietypes zoals zuur-base, neerslag en redoxreacties is noodzakelijk om bij doorstroom naar wetenschappelijke opleidingen de meer complexe studie aan te vatten van zuur-base evenwichten, heterogene evenwichten en redoxevenwichten. Een basiskennis van de reactietypen in de organische chemie zoals substitutie, eliminatie, additie, polymerisatie, condensatie ... vormt een noodzakelijke inleiding tot een studie van de reactiemechanismen in de organische chemie in wetenschappelijk vervolgonderwijs.

9.1.2*	Doelzin	
	De leerlingen hanteren de IUPAC-naamgeving voor anorganische stoffen.	
	Met inbegrip van kennis	
	*Feitenkennis	
	- Vakterminologie inherent aan de afbakening van het cesuurdoel waaronder > Namen van elementen uit het PSE: H, He, C, N, O, P, Ne, Na, Mg, Al, S, Cl, K, Ca, Fe, Cu, Zn, Br, Ag, Au, Hg, Pb, F, I, U, Sn, Li, Cd, Ar, Si, Be > Courante triviale namen van stoffen verbonden aan de gebruikte contexten zoals zuurstofgas, zoutzuur, loogoplossing, ammoniak, salpeterzuur, zwavelzuur, fosforzuur, soda, koolzuur, stikstofgas, ozon - Symbolen van elementen uit het PSE: H, He, C, N, O, P, Ne, Na, Mg, Al, S, Cl, K, Ca, Fe, Cu, Zn, Br, Ag, Au, Hg, Pb, F, I, U, Sn, Li, Cd, Ar, Si, Be	
	*Conceptuele kennis	
	- Regels van de IUPAC-naamgeving - Regels voor stocknotatie bij ionverbindingen - Regels voor naamgeving met Griekse telwoorden bij moleculaire stoffen	
	*Procedurele kennis	
	- Toepassen van de regels van de IUPAC-naamgeving bij anorganische stoffen - Toepassen van de stocknotatie bij ionverbindingen - Toepassen van naamgeving met Griekse telwoorden bij moleculaire stoffen	
	Met inbegrip van context	
	*Het cesuurdoel wordt met context gerealiseerd.	
	Met inbegrip van dimensies eindterm	
*Cognitieve dimensie	Toepassen	

9.1.7*	Doelzin	
	De leerlingen leggen het verband tussen de structuur en de eigenschappen van stoffen.	
	Met inbegrip van kennis	
	*Feitenkennis	
	- Vakterminologie inherent aan de afbakening van het cesuurdoel waaronder dipoolkracht, waterstofbrug, ion-dipoolkracht, polariteit	
	*Conceptuele kennis	
	- Intermoleculaire krachten: dipoolkrachten, waterstofbruggen, ion-dipoolkrachten- Polariteit - Stofeigenschappen: kookpunt, smeltpunt, oplosgedrag van stoffen, geleidbaarheid, zuur-base eigenschappen, oxidatie en reductie eigenschappen, ionisatie en dissociatie eigenschappen - Ionrooster, molecuulrooster, atoomrooster, metaalrooster	
	Met inbegrip van context	
*Het cesuurdoel wordt met context gerealiseerd.		

	* De chemische structuur wordt aangereikt.
	Met inbegrip van dimensies eindterm
*Cognitieve dimensie	Begrijpen

9.1.10*	Doelzin
	De leerlingen stellen een reactievergelijking van een eenvoudige anorganische reactie op.
	Met inbegrip van kennis
	*Feitenkennis
	- Vakterminologie inherent aan de afbakening van het cesuurdoel waaronder namen van elementen uit het PSE: H, He, C, N, O, P, Ne, Na, Mg, Al, S, Cl, K, Ca, Fe, Cu, Zn, Br, Ag, Au, Hg, Pb, F, I, U, Sn, Li, Cd, Ar, Si, Be - Symbolen van elementen uit het PSE: H, He, C, N, O, P, Ne, Na, Mg, Al, S, Cl, K, Ca, Fe, Cu, Zn, Br, Ag, Au, Hg, Pb, F, I, U, Sn, Li, Cd, Ar, Si, Be
	*Conceptuele kennis
	- Naamgeving van anorganische stoffen en ionen - Principe van een zuur-basereactie, een neerslagreactie en een redoxreactie - Wet van behoud van massa
	*Procedurele kennis
	- Gebruiken van het PSE - Opstellen van eenvoudige redoxvergelijkingen tussen enkelvoudige stoffen - Opstellen van eenvoudige zuur-basereactie en een eenvoudige neerslagreactie: schrijven van chemische formules en balanceren van chemische reacties
	Met inbegrip van context
	* De specifieke eindterm wordt met context gerealiseerd. * De volgende gegevens worden aangereikt > De reagentia > De aggregatietoestanden van alle stoffen > In geval van een redoxreactie: de namen of chemische structuur van reagentia en reactieproducten > Een tabel van goed en slecht oplosbare stoffen.
	Met inbegrip van dimensies eindterm
*Cognitieve dimensie	Toepassen

9.1.12*	Doelzin
	De leerlingen gebruiken het verband tussen de toestandsgrootheden druk, volume en absolute temperatuur om de toestand van een ideaal gas en de veranderingen ervan te beschrijven.
	Met inbegrip van kennis
	*Feitenkennis
	- Toestandsgrootheden: druk, volume, temperatuur - Absolute temperatuur en Kelvin - Atmosferische druk - Reëel en ideaal gas
	*Conceptuele kennis
	- Druk in gassen, atmosferische druk - Druk en (absolute) temperatuur in termen van deeltjesmodel, absoluut nulpunt, Kelvinschaal - Onderscheid tussen ideaal en reëel gas - Algemene gaswet inclusief formule: $p \cdot V/T = \text{cte}$ - Verbanden tussen twee grootheden terwijl de overige constant blijft: druk, volume, temperatuur - Recht en omgekeerd evenredig verband
	*Procedurele kennis
	- Omvormen van formules: één variabele uitdrukken in functie van de andere

<ul style="list-style-type: none"> - Interpretieren van grafieken die de toestand en de toestandsverandering van een gas beschrijven: verband tussen twee grootheden terwijl de overige constant blijft - Omzetten tussen temperatuur in graden Celsius en in Kelvin. - Gebruiken van een formularium 	
Met inbegrip van context	
De eindterm wordt met context gerealiseerd.	
Met inbegrip van dimensies eindterm	
*Cognitieve dimensie	Toepassen

▪ [Fysica: uitgebreide fysica](#)

Uitgangspunt van dit onderdeel:

In combinatie met de eindtermen basisvorming fysica leggen deze specifieke eindtermen een gedegen basis voor het begrip en gebruik van concepten, technieken en denkwijzen uit de fysica. De leerlingen verdiepen en verbreden hun kennis en vaardigheden. De nadruk ligt op het analyseren van fenomenen en toepassingen ervan vanuit een fysisch denkkader. Dit bouwblok bevat een breed spectrum aan onderwerpen: elektromagnetisme, mechanica, thermodynamica, trillingen en golven en optica. Wiskundige modellen (zoals vergelijkingen, stelsels, goniometrische getallen, vectoren en functies) en de interpretatie ervan krijgen hierbij een belangrijke rol. Er is ook aandacht voor moderne en hedendaagse ontwikkelingen binnen de fysica.

11.1.1*	Doelzin
	De leerlingen analyseren de verticale worp van puntmassa's kwalitatief en kwantitatief door het verband te leggen tussen positie, tijdstip, ogenblikkelijke snelheid en ogenblikkelijke versnelling.
	Met inbegrip van kennis
	*Feitenkennis
	- Vakterminologie, notaties, namen van grootheden en eenheden, symbolen van grootheden en eenheden inherent aan de afbakening van het cesuurdoel, waaronder verplaatsing, afgelegde weg, snelheid, versnelling
	*Conceptuele kennis
	- Puntmassa - Positie, verplaatsing, snelheid en versnelling als vectoriële grootheden - Onderscheid tussen verplaatsing en afgelegde weg - Ogenblikkelijke snelheid en ogenblikkelijke versnelling - Positie-, snelheids- en versnellingsfunctie - Verbanden tussen de beweging en grafieken: $x(t)$, $v_x(t)$, $a_x(t)$
	*Procedurele kennis
	- Schetsen van een grafiek - Werken met vectoriële grootheden > Bepalen van de richting en de zin van een vectoriële grootheid - Omvormen van formules: één variabele uitdrukken in functie van de andere - Gebruiken van een formularium - Oplossen van problemen m.b.t. verticale worp
	Met inbegrip van context
	* Het cesuurdoel wordt met context gerealiseerd. * Het gebruik van grootheden en eenheden uit het SI krijgt de voorkeur. Het gebruik en het nut van relevante niet-SI-eenheden worden behandeld.
	Met inbegrip van dimensies eindterm
*Cognitieve dimensie	Analyseren

11.1.2*	Doelzin
----------------	----------------

De leerlingen analyseren de statica van systemen in het vlak kwalitatief en kwantitatief aan de hand van krachten en krachtmomenten.	
Met inbegrip van kennis	
*Feitenkennis	
- Vakterminologie, notaties, namen van grootheden en eenheden, symbolen van grootheden en eenheden inherent aan de afbakening van het cesuurdoel waaronder kracht en krachtmoment	
*Conceptuele kennis	
<ul style="list-style-type: none"> - Krachten > Soorten krachten > Statische wrijvingskracht inclusief formule voor de grootte ervan $F_w = \mu \cdot F_n$ > Archimedeskracht inclusief formule voor de grootte ervan $F = \rho \cdot g \cdot V$ > Krachtenbalans, resulterende kracht - Momenten > Krachtmoment inclusief formule voor de grootte ervan $M = r \cdot F \cdot \sin \alpha$ > Momentenbalans, resulterend krachtmoment - Statisch evenwicht 	
*Procedurele kennis	
<ul style="list-style-type: none"> - Werken met vectoriële grootheden > Bepalen van de richting en de zin van een vectoriële grootheid > Ontbinden van een vector in zijn componenten: grafisch en via berekening > Samenstellen van vectoren: grafisch en via berekening - Opstellen van de krachten- en momentenbalans inclusief schets - Omvormen van formules: één variabele uitdrukken in functie van de andere - Gebruiken van een formularium - Oplossen van problemen m.b.t. statica 	
Met inbegrip van context	
* Het cesuurdoel wordt met context gerealiseerd.	
* Het gebruik van grootheden en eenheden uit het SI krijgt de voorkeur.	
Met inbegrip van dimensies eindterm	
*Cognitieve dimensie	Analyseren

11.1.3*	Doelzin
	De leerlingen gebruiken de concepten arbeid, energie, warmte en de verbanden ertussen om energieomzettingen te kwantificeren.
	Met inbegrip van kennis
	*Feitenkennis
	- Vakterminologie, notaties, namen van grootheden en eenheden, symbolen van grootheden en eenheden inherent aan de afbakening van het cesuurdoel, waaronder arbeid, energie, warmte
	*Conceptuele kennis
	<ul style="list-style-type: none"> - Arbeid geleverd door een constante kracht inclusief formule $W = F \cdot \Delta x \cdot \cos \alpha$ - Arbeid-energietheorema - Soorten energie inclusief formules: kinetische energie $E = 1/2 \cdot m \cdot v^2$, potentiële gravitatie-energie $E = m \cdot g \cdot h$, potentiële elastische energie $E = 1/2 \cdot k \cdot (\Delta l)^2$ en andere zoals elektrische energie $E = Q \cdot V$, chemische energie, thermische energie, stralingsenergie $E = h \cdot f$, - Energieopslag zoals batterijen, waterreservoirs, veren - Rendement en vermogen inclusief formules voor rendement $\eta = E_{\text{nuttig}} / E_{\text{totaal}}$ en gemiddeld vermogen $P = \Delta E / \Delta t$ - Wet van behoud van energie - Energiedissipatie - Warmte - Merkbare en latente warmte inclusief formules $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$ en $Q = \ell \cdot m$ - Warmtebalans bij temperatuursveranderingen en faseovergangen
	*Procedurele kennis

<ul style="list-style-type: none"> - Omvormen van formules: één variabele uitdrukken in functie van de andere - Gebruiken van een formularium - Oplossen van kwantitatieve problemen m.b.t. arbeid, energieomzettingen en warmtebalans 	
Met inbegrip van context	
<ul style="list-style-type: none"> * Het cesuurdoel wordt met context gerealiseerd. * Het gebruik van grootheden en eenheden uit het SI krijgt de voorkeur. Het gebruik en het nut van relevante niet-SI-eenheden worden behandeld. * De behandelde faseovergangen bij de warmtebalans zijn verdampen, condenseren, smelten en stollen. 	
Met inbegrip van dimensies eindterm	
*Cognitieve dimensie	Toepassen

11.1.5*	Doelzin
	De leerlingen analyseren elektrische gelijkstroomkringen kwalitatief en kwantitatief.
	Met inbegrip van kennis
	*Feitenkennis
	<ul style="list-style-type: none"> - Vakterminologie, notaties, namen van grootheden en eenheden, symbolen van grootheden en eenheden inherent aan de afbakening van het cesuurdoel, waaronder lading, spanning, stroomsterkte, weerstand, geleidbaarheid, vermogen - Symbolen en regels voor schematische voorstellingen inherent aan de afbakening van het cesuurdoel -Formules > Weerstand $R=U/I$ > Geleidbaarheid $G=I/U$ - Wet van Ohm
	*Conceptuele kennis
	<ul style="list-style-type: none"> - Gelijkstroomkringen - Conventionele en werkelijke stroomzin - Elektrische lading (Q) - Stroomsterkte inclusief formule $I=DQ/Dt$ - Weerstand: concept, fysieke component en grootheid inclusief formule $R=U/I$ - Geleidbaarheid inclusief formule $G=I/U$ - Wet van Ohm - Joule-effect inclusief formule $Q=R \cdot I^2 \cdot \Delta t$ - Vermogen inclusief formule $P=U \cdot I$ - Serie- en parallelschakeling van weerstanden > Substitutieweerstand > Verdelingswetten voor spanning en stroomsterkte
	*Procedurele kennis
	<ul style="list-style-type: none"> - Omvormen van formules: één variabele uitdrukken in functie van de andere - Gebruiken van een formularium - Berekenen van de substitutieweerstand van een gemengde schakeling van weerstanden - Oplossen van gemengde schakelingen van weerstanden en één spanningsbron in gelijkstroomkringen
	Met inbegrip van context
	<ul style="list-style-type: none"> * Het cesuurdoel wordt met context gerealiseerd. * Het gebruik van grootheden en eenheden uit het SI krijgt de voorkeur.
	Met inbegrip van dimensies eindterm
*Cognitieve dimensie	Analyseren

11.1.7*	Doelzin
----------------	----------------

De leerlingen gebruiken het stralenmodel van licht om optische fenomenen in verband met absorptie, weerkaatsing en breking en toepassingen ervan te verklaren.	
Met inbegrip van kennis	
*Feitenkennis	
<ul style="list-style-type: none"> - Normaal, invalshoek, weerkaatsingshoek, brekingshoek, brandpunt, lens - Weerkaatsing, breking, absorptie - Reëel beeld, virtueel beeld 	
*Conceptuele kennis	
<ul style="list-style-type: none"> - Rechthoekige voortplanting van het licht - Omkeerbaarheid van de stralengang - Middenstof, normaal, invalshoek, brekingshoek, weerkaatsingshoek - Diffuse en regelmatige weerkaatsing - Samenstelling van wit licht - Absorptie - Kleurenmenging - Breking bij overgang tussen twee verschillende middenstoffen - Beeldvorming bij weerkaatsing aan vlakke spiegels en bij breking door dunne bolle lenzen > Kenmerkende stralengang > Hoofdstralen, optisch middelpunt, optische as, brandpunt > Vlakke spiegels en dunne lenzen > Eigenschappen van het beeld: reëel/virtueel, rechtopstaand/omgekeerd, vergrotingsfactor > Gelijkvormigheid 	
*Procedurele kennis	
- Tekenen van de stralengang van het licht	
*Metacognitieve kennis	
Met inbegrip van context	
* De eindterm wordt met context gerealiseerd.	
Met inbegrip van dimensies eindterm	
*Cognitieve dimensie	Toepassen

4. Bronnen en verwijzingen

- www.kwalificatiesencurriculum.be/opleidingen : website waarop je matrix kan raadplegen
- www.onderwijsdoelen.be : website met laatste versies van de eindtermen
- www.vlaamsekwalificatiestructuur.be/kwalificatiedatabank : website van de Vlaamse kwalificatiestructuur
- www.ovsg.be/leerplannen/secundair-onderwijs : OVSG-website met servicedocumenten, screencasts, opleidingen ...