

Natuurwetenschappen 2de graad

De studierichting Natuurwetenschappen 2de graad

1. De studierichting in de matrix

Graad	2de graad
Finaliteit	D-finaliteit
Domein	Domeinoverschrijdend
Samenstelling	MD + cesuurdoelen

2. Korte beschrijving van de studierichting

Natuurwetenschappen is een sterk theoretische studierichting in de doorstroomfinaliteit. Ze combineert een brede algemene vorming met deductief, empirisch en probleemoplossend leren vanuit de kernwetenschappen biologie, chemie, fysica en wiskunde.

3. Leerlingenprofiel

Leerlingen Natuurwetenschappen tonen voor het geheel van de vorming inzicht in complexe leerinhouden, leggen vlot verbanden tussen leerinhouden en kunnen logisch redeneren. Ze verwerven complexere leerinhouden in een beperkt tijdsbestek.

Ze zijn in staat om geordend te denken en wiskundig abstracte begrippen en concepten te hanteren en inzichtelijk aan te wenden in natuurwetenschappelijke contexten. Ze exploreren planmatig verbanden en mogelijkheden bij het onderzoeken van fenomenen en het oplossen van problemen in biologie, chemie en fysica. Ze zien het als een uitdaging om een brede waaier aan wiskundige en natuurwetenschappelijke inzichten doelgericht met elkaar in verband te brengen door middel van analytisch en inzichtelijk denken.

4. Specifiek voor de studierichting

- Uitbreiding voor biologie transport van water en assimilaten bij planten, driedomeinensysteem, analyse van gedrag en interacties van organismen, structuur, voortplanting, metabolisme van micro-organismen
- Uitbreiding voor chemie: oplossen van stoffen in water, reactietypen, IUPAC-naamgeving, verband structuur en eigenschappen van stoffen, kwantitatieve aspecten, classificeren van stoffen
- Uitbreiding voor fysica: optica, statica, energieomzettingen kwantificeren (inclusief arbeid), ideale gaswet, kwantitatieve warmtebalans, gemengde gelijkstroomkringen kwantificeren
- Onderzoeksvaardigheden: gegevens of meetwaarden gebruiken
- Sterke uitbreiding voor wiskunde: algemene tweedegraadsfuncties (incl. vergelijkingen en ongelijkheden), spreidingsdiagrammen, functies met voorschrift $f(x)=c/x$, goniometrie (sinus- en

cosinusregel, verwante hoeken), rekenen met vectoren, analytische meetkunde in vlak, deelbaarheid bij veeltermen, bewijzen met bewijstechnieken

- Leerplan B+ voor Engels, Frans, Geschiedenis, Nederlands

4.1 Nederlands

Deze tabel geeft de verschillen aan tussen het basisleerplan voor de aanverwante domeingebonden studierichtingen en het leerplan B+.

	Basisleerplan	B+
Literatuur	Literatuuranalyse	Literatuuranalyse, meer literaire concepten en teksten met een grotere gelaagdheid
Identiteit in diversiteit	Overeenkomsten en verschillen in taaluitingen, taalvariëteiten en talen onderscheiden	Toelichten hoe verschillen in taaluitingen, taalvariëteiten en talen de betekenis en het effect van boodschappen kunnen bepalen
Taalsysteem	Inzicht in taalsysteem toepassen	Kenmerken van taalsysteem benoemen en inzicht toepassen
		Taal- en redkundige analyse van zinnen

4.2 Engels en Frans

Deze tabel geeft de verschillen aan tussen het basisleerplan voor de aanverwante domeingebonden studierichtingen en het leerplan B+.

	Basisleerplan	B+
Communicatie: receptie, productie en interactie	Tekstkenmerken en minimumvereisten (ERK richtsnoer A2+)	Tekstkenmerken en minimumvereisten (ERK richtsnoer B1) Receptie: langere teksten Productie en interactie: complexere zinsbouw en tekststructuur, langere teksten, uitgebreidere woordenschat en hogere eisen qua vormcorrectheid
		Tekststructuur en -samenhang bepalen
Taalsysteem	Kenniselementen (ERK richtsnoer A2+)	Kenniselementen (ERK richtsnoer B1) + plus-que-parfait [F], subjonctif présent [F], hypothese (realis) [F]

4.3 Geschiedenis

Deze tabel geeft de verschillen aan tussen het basisleerplan voor de aanverwante domeingebonden studierichtingen en het leerplan B+.

	Basisleerplan	B+
Historische vraagstelling	Identificeren van een historische vraag.	Beoordeling van de onderzoekbaarheid van een historische vraag. Formuleren van een onderzoekbare historische vraag.
Bronnenonderzoek	Criteria : betrouwbaarheid en bruikbaarheid	Criteria : betrouwbaarheid, bruikbaarheid en representativiteit.
	-	Verklaring voor verschillen tussen twee historische bronnen over hetzelfde onderwerp.
Historische beeldvorming	-	Verklaring voor verschillen bij historische beeldvorming over hetzelfde onderwerp.
Relatie verleden, heden en	-	Gelijkenissen en verschillen tussen actuele en historische fenomenen uit de bestudeerde periodes.

4.4 Natuurwetenschappen

Deze tabel geeft de verschillen aan tussen het basisleerplan, het leerplan B+ en het leerplan B+S.

	Basisleerplan II-Nat-d	Leerplan B+ (II-Nat'-d) Alle inhouden van B met daarbovenop:	Leerplan B+S (II-NatS-d) Alle inhouden van B+ met daarbovenop:
STEM	<ul style="list-style-type: none"> Onderzoek voeren Veilig en duurzaam werken Ontwerp van een oplossing STEM en samenleving 	<ul style="list-style-type: none"> Gegevens of meetwaarden gebruiken. 	<ul style="list-style-type: none"> Meetinstrumenten en hulpmiddelen
Biologie	<ul style="list-style-type: none"> Homeostase: <ul style="list-style-type: none"> Feedbacksysteem Coördinatie reacties op prikkels Voortplanting: hormonale regeling Biodiversiteit Interactie tussen organismen Materie-en energiestromen in ecosystemen 	<ul style="list-style-type: none"> Transport in planten Driedomeinensysteem Structuur, metabolisme, voortplanting van micro-organismen Analyse gedrag en interacties van en tussen organismen 	<ul style="list-style-type: none"> Onderzoek van micro-organismen
Chemie	<ul style="list-style-type: none"> Mengsels en zuivere stoffen Aspecten van een chemische reactie Bouw en eigenschappen van atomen Indeling samengestelde stoffen Eigenschappen van stoffen Kwantitatieve aspecten 	<ul style="list-style-type: none"> Absolute en relatieve atoommassa Chemische bindingen IUPAC-naam en chemische formules Anorganische reactietypes Principe van oplossen en elektrische geleiding Molaire grootheden Neerslag- en neutralisatiereactie 	<ul style="list-style-type: none"> Synthese- en analysereactie Verband structuur en chemische en fysische eigenschappen Gasontwikkelings-reactie Redoxreactie
Fysica	<ul style="list-style-type: none"> Rechthoekige bewegingen en ERB Kracht en bewegingsverandering Druk Energieomzetting (kwalitatief en beperkt kwantitatief) Vermogen en rendement Temperatuursveranderingen en faseovergangen Wet van Ohm Elektrisch vermogen en Joule-effect 	<ul style="list-style-type: none"> Complexere kwantitatieve energiebalans Ideale gaswet Kwantitatieve warmtebalans 	<ul style="list-style-type: none"> Stralenmodel voor licht Beeldvorming bij spiegels en lenzen Krachten- en krachtmomentenbalans Gemengde gelijkstroomkringen kwantificeren

4.5 Wiskunde

Deze tabel geeft de verschillen aan tussen het leerplan Wiskunde B+ (voor Humane Wetenschappen) en de twee varianten van het leerplan Wiskunde B+S. Voor meer uitleg over de twee varianten van het leerplan Wiskunde B+S, zie de voetnoot ** onder de modellessentabel in deel 5 van dit document.

	B+ (Humane wetenschappen)	B+S Variant 8 graaduren	B+S Variant 10 graaduren
Problemen oplossen en wiskundig redeneren	Wiskundige redeneringen beargumenteren	Wiskundige redeneringen beargumenteren	+ Bewijzen met bewijstechnieken
Meetkunde	Vectoren: som en vermenigvuldiging tekenen	+ Rekenen met vectoren	+ Rekenen met vectoren

	Driehoeksmeting in rechthoekige driehoeken	+ Goniometrie (sinus- en cosinusregel, verwante hoeken)	+ Goniometrie (sinus- en cosinusregel, verwante hoeken)
			Analytische meetkunde in vlak
Algebra en functieleer		Functies $f(x)=c/x$	Functies $f(x)=c/x$
	Algemene tweedegraadsfuncties en -vergelijkingen	+ Tweedegraadsongelijkheden	+ Tweedegraadsongelijkheden
			Deelbaarheid van veeltermen

5. De modellessentabel

Algemene vorming	II,1	II,2	Specifieke vorming	II,1	II,2
Godsdienst	2	2	Natuurwetenschappen B+S	5	6
Aardrijkskunde	1	1	Biologie B+S	1	2
Engels (B+)	2	2	Chemie B+S	2	2
Frans (B+)	4	4	Fysica B+S	2	2
Geschiedenis (B+)	2	2	Wiskunde B+S (LPD A+B)**	5	5
Lichamelijke opvoeding	2	2			
Nederlands (B+)	4	4			
Onderliggend aan algemene en specifieke vorming				II,1	II,2
Realisatie leerplandoelen Gemeenschappelijk Funderend Leerplan (GFL)				1*	1*

* De leerplandoelen van het GFL kunnen worden gerealiseerd via schooleigen projecten, door een of meer leerplandoelen te integreren in vakken van de algemene of de specifieke vorming of door een aantal leerplandoelen samen onder de vorm van een vak aan te bieden (zoals Artistieke vorming, ICT, Mens & samenleving), of door een combinatie van voorgaande mogelijkheden.

Het is geenszins de bedoeling om het GFL als één afzonderlijk vak te realiseren. Dergelijke benadering zou voorbijgaan aan het gemeenschappelijk en funderend karakter van het leerplan. De tijd die voor het GFL in de modellessentabel wordt voorzien, heeft tot doel duidelijk te maken dat ook voor de realisatie van het GFL onderwijstijd nodig is. Afhankelijk van de keuzes die een school maakt, zal het voorziene lesuur in de schooleigen lessentabel een eigen invulling krijgen.

** Het leerplan Wiskunde B+S bevat twee lagen: een basislaag (LPD A) en een bijkomende laag (LPD B). De combinatie van een basislaag en een bijkomende laag in één leerplan laat scholen toe om binnen één studierichting twee varianten aan te bieden. We gaan ervan uit dat de variant met de basislaag én de bijkomende laag wordt gerealiseerd in de studierichting Natuurwetenschappen. Met het oog op een succesvolle doorstroom naar studierichtingen met 6u wiskunde in de 3^{de} graad D-finaliteit is het belangrijk om die variant met 10 graaduren als een geheel aan te bieden, waarbij de leerinhouden van de basislaag met meer diepgang (complexiteit en abstractie) worden gerealiseerd én waarbij alle leerplandoelen van de bijkomende laag aan bod komen. Studierichtingen met 6u wiskunde in de 3^{de} graad vertrekken van die beginsituatie; ze bouwen verder op de diepgaandere realisatie van de basislaag en beschouwen de leerinhouden van de bijkomende laag als verworven in de 2^{de} graad.

Suggesties complementair gedeelte °	4	3
Artistieke vorming		
Duits		
ICT		
Mens & samenleving		
Schooleigen keuzes:		
- Een vak van de algemene vorming van de studierichting		
- Een vak van de specifieke vorming van de studierichting		
- Schooleigen curriculum		
...		

° Indien de school ervoor kiest om verplichte leerplandoelen aan te bieden in een of meer lessen van het complementair gedeelte, dan maken die lessen samen met de relevante lessen van de algemene of de specifieke vorming voorwerp uit van het onderzoek van de onderwijsleerpraktijk m.b.t. die leerplandoelen door de onderwijsinspectie.

Totaal algemene en specifieke vorming	32	32
De modellessentabel geeft door middel van een richtcijfer aan hoeveel onderwijstijd doorgaans nodig is om de verplichte leerplandoelen met voldoende diepgang te kunnen realiseren. Afhankelijk van de eigen specifieke context kan de school zelf keuzes maken en meer of minder lessen aan een bepaald vak spenderen.		

- Wanneer eenzelfde leerplan van de specifieke vorming in dezelfde finaliteit voor meerdere studierichtingen geldt, dan wordt het vak in eenzelfde kleur gearceerd (cf. Natuurwetenschappen, Biologie, Chemie, Fysica, Wiskunde).
- In de D-finaliteit geldt voor een aantal vakken bovenop de minimumdoelen basisvorming en ter versterking van de basisvorming een beperkt aantal cesuurdoelen. In dat geval vind je bij de vakbenaming de toevoeging (B+).

6. Het leerplan Natuurwetenschappen

6.1 Krachtlijnen

- Doorgedreven wetenschappelijke inzichten opbouwen voor de STEM-professional en burger van morgen.
- Wetenschappelijke methoden, denk- en werkwijzen en vaardigheden inzetten om meer autonoom betrouwbare kennis en aangepaste oplossingen te ontwikkelen.
- Inzicht ontwikkelen in de verbanden tussen wetenschappen, wiskunde, technologie en de samenleving.

6.2 Opbouw

STEM-doelen (cesuur)	Biologie (cesuur)	Chemie (cesuur)	Fysica (cesuur)
Onderzoek voeren a.d.h.v. een wetenschappelijke methode	Homeostase bij dierlijke en plantaardige organismen: prikkelontvangst, -verwerking, feedbacksystemen	Mengsels en zuivere stoffen	Rechtlijnige beweging: <ul style="list-style-type: none"> - Grafisch - ERB kwantitatief
Meetinstrumenten en hulpmiddelen gebruiken	Hormonale regeling van het voortplantingssysteem	Aspecten van een chemische reactie	Kracht en bewegingsverandering
Grootheden en eenheden gebruiken	Biodiversiteit: driedomeinensysteem	Bouw en eigenschappen van atomen	Licht en straling
Veilig en duurzaam werken met stoffen en organismen	Positieve en negatieve rol van virussen, bacteriën, schimmels	Chemische bindingen	Krachten en hun gevolgen: druk, statica van systemen
STEM-geïntegreerde oplossing ontwerpen	Structuur, voortplanting en metabolisme van micro-organismen	Indeling samengestelde stoffen	Energieomzettingen kwantitatief (inclusief arbeid)
STEM-interacties in de samenleving	Interactie tussen organismen	Eigenschappen van stoffen op basis van hun structuur	Vermogen en rendement
	Materie-en energiestromen in ecosystemen	Kwantitatieve aspecten	Ideale gaswet
		Reactiesoorten	Energietransport: warmte en temperatuur (kwantitatief)
			Elektrodynamica: <ul style="list-style-type: none"> - Wet van Ohm - Elektrisch vermogen en Joule-effect - Gemengde gelijkstroomkringen met twee of drie weerstanden.

7. Infrastructuur

Een goed uitgerust labo

Vergelijking met aanverwante studierichtingen in de 2de graad

Natuurwetenschappen, Biotechnologische STEM-wetenschappen, Technologische wetenschappen

De domeinoverschrijdende studierichting Natuurwetenschappen is verwant met de domeingebonden doorstroomstudierichting Biotechnologische STEM-wetenschappen. In beide richtingen staan biologie, chemie en fysica centraal en is er aandacht voor experimenteel onderzoek in labo. In Biotechnologische STEM-wetenschappen komt het STEM-geïntegreerd probleemoplossen in biotechn(olog)ische STEM-contexten nadrukkelijk aan bod. In Natuurwetenschappen komt Wiskunde op meer doorgedreven manier aan bod.

De domeinoverschrijdende studierichting Natuurwetenschappen is ook verwant met de domeingebonden doorstroomstudierichting Technologische wetenschappen. In Technologische wetenschappen komt het STEM-geïntegreerd probleemoplossen nadrukkelijk aan bod. Biologie blijft beperkt tot de basisdoelen. Chemie volgt de B+ doelen. Binnen Fysica is er meer aandacht voor elektrostatica, elektromagnetisme en gelijkstroomkringen.

Deze tabel vergelijkt de studierichting de studierichting Natuurwetenschappen met de studierichtingen Biotechnologische STEM-wetenschappen en Technologische wetenschappen.

	Biotechnologische STEM-wetenschappen	Technologische wetenschappen	Natuurwetenschappen
Algemene vorming	Basis voor doorstroomfinaliteit	Basis voor doorstroomfinaliteit	Leerplan B+
Wiskunde	Basis voor doorstroomfinaliteit + uitbreiding voor wiskunde	Basis voor doorstroomfinaliteit + sterke uitbreiding voor wiskunde	Basis voor doorstroomfinaliteit + sterke uitbreiding voor wiskunde
STEM	Basis voor doorstroomfinaliteit + STEM engineering	Basis voor doorstroomfinaliteit + STEM engineering	Basis voor doorstroomfinaliteit + onderzoeksvaardigheden
Biologie	Basis voor doorstroomfinaliteit + specifieke vorming biologie gericht op doorstroom	Basis voor doorstroomfinaliteit	Basis voor doorstroomfinaliteit + specifieke vorming biologie gericht op doorstroom
Chemie	Basis voor doorstroomfinaliteit + specifieke vorming chemie gericht op doorstroom	Basis voor doorstroomfinaliteit + specifieke vorming chemie gericht op doorstroom	Basis voor doorstroomfinaliteit + specifieke vorming chemie gericht op doorstroom
Fysica	Basis voor doorstroomfinaliteit + specifieke vorming fysica gericht op doorstroom	Basis voor doorstroomfinaliteit + specifieke vorming fysica gericht op doorstroom	Basis voor doorstroomfinaliteit + specifieke vorming fysica gericht op doorstroom

Inhoudelijke samenhang met studierichtingen van de 3de graad

De studierichting is inhoudelijk verwant met de volgende studierichtingen in de 3de graad D-finaliteit:

- Biotechnologische en chemische STEM-wetenschappen;
- Biotechnologische en chemische wetenschappen;
- Moderne talen-wetenschappen;
- Wetenschappen-wiskunde.

Biotechnologische en chemische STEM-wetenschappen	Biotechnologische en chemische wetenschappen	Moderne talen-wetenschappen	Wetenschappen-wiskunde
Algemene doorstroomcompetenties			
Generieke doorstroomcompetenties			
		Historisch bewustzijn: uitbreiding	
Moderne talen			
		Taalwetenschappen: - algemene aspecten m.b.t. taalsystematiek; - sociolinguïstiek m.i.v. interculturele aspecten; - taalverwerving en taalontwikkeling;	
		Nederlands: - taalsystematiek; - literatuur; - communicatieve vaardigheden: mondelinge	Nederlands: algemene uitbreiding

		teksten samenvatten Inclusief algemene uitbreiding	
		Engels-Frans: - communicatieve vaardigheden; - taalsystematiek; - literatuur Inclusief algemene uitbreiding	Engels en Frans: algemene uitbreiding
		Duits: - communicatieve vaardigheden; - taalsystematiek; - literatuurbeleving	
Wiskunde			
Uitgebreide wiskunde i.f.v. wetenschappen			Gevorderde wiskunde
Informaticawetenschappen			
Pakket uit algoritmen en programmeren			Algoritmen en programmeren
Biologie			
Uitgebreide biologie			
Chemie			
Uitgebreide chemie			
Aardwetenschappen			
		Uitgebreide aardwetenschappen	
Fysica			
Uitgebreid pakket uit uitgebreide fysica	Beperkt pakket uit uitgebreide fysica	Uitgebreide fysica	
STEM			
STEM-Engineering		Onderzoeksvaardigheden wetenschappen	
Labo			

De inhoudelijke samenhang tussen studierichtingen van de 2de en de 3de graad is indicatief voor hoe het curriculum wordt opgebouwd van de 2de naar de 3de graad en welke elementen vanuit specifieke minimumdoelen indalen in de 2de graad. De voorziene opbouw heeft geen impact op de eigenlijke studiekeuze die leerlingen uiteindelijk zullen maken. De ontwikkeling van leerlingen doorheen de tweede graad verloopt soms onvoorspelbaar. Daarom zal het belangrijk zijn om de mogelijkheden en kansen van leerlingen zo ruim mogelijk te houden.