

Biotechnologische STEM-wetenschappen 2de graad

De studierichting Biotechnologische STEM-wetenschappen 2de graad

1. De studierichting in de matrix

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

2. Korte beschrijving van de studierichting

Biotechnologische STEM-wetenschappen is een theoretische studierichting in de doorstroomfinaliteit. Ze combineert een brede algemene vorming met natuur- en biotechnologisch-wetenschappelijk denken en vaardig zijn. Er is veel aandacht voor onderzoekend en probleemoplossend leren vanuit de kernwetenschappen biologie, chemie en fysica. De leerlingen denken mede vanuit wiskunde conceptueel na over natuurwetenschappelijke vragen en biotechnologische problemen.

3. Leerlingenprofiel

Leerlingen Biotechnologische STEM-wetenschappen tonen inzicht in complexe leerinhouden, leggen verbanden tussen leerinhouden en kunnen logisch redeneren, vooral binnen de focus van het studiedomein en de studierichting.

Ze exploreren planmatig verbanden en mogelijkheden bij het onderzoeken van fenomenen en het oplossen van problemen in biotechnologie, biologie, chemie en fysica. Ze zien het als een uitdaging om een brede waaier aan natuurwetenschappelijke inzichten en vaardigheden doelgericht met elkaar in verband te brengen door middel van analytisch en inzichtelijk denken. Ze willen processen in de levende natuur aanwenden en aanpassen ten bate van mens en samenleving.

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: elektrodynamica (gelijkstroomkringen), mechanica (kracht en verandering van beweging, zwaartekracht en veerkracht, druk, statica, energieomzettingen), thermodynamica (gaswet, warmte), optica

- STEM-engineering
- Uitbreiding voor wiskunde: tweedegraadsfuncties en -ongelijkheden, spreidingsdiagrammen, functie $f(x)=c/x$, goniometrie (sinus- en cosinusregel, verwante hoeken), rekenen met vectoren

5. De modellessentabel

Algemene vorming	II,1	II,2	Specifieke vorming	II,1	II,2
Godsdienst	2	2	Biotechnologische STEM-wetenschappen	8	8
Aardrijkskunde	1	1	Biologie B+S	2	2
Engels	2	2	Chemie B+S	2	2
Frans	3	3	Fysica B+S	2	2
Geschiedenis	1	1	Biotechnologische STEM-wetenschappen	2	2
Lichamelijke opvoeding	2	2	Wiskunde B+S: LPD A**	4	4
Nederlands	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. Voor de studierichting Biotechnologische STEM-wetenschappen gaan we ervan uit dat de basislaag wordt gerealiseerd. Op basis daarvan kunnen leerlingen doorstromen naar studierichtingen met 4u wiskunde in de derde graad.

Suggesties complementair gedeelte ^o	4	4
Artistieke vorming		
ICT		
Mens & samenleving		
Schooleigen keuzes:		
- Een vak van de algemene vorming van de studierichting		
- Een vak van de specifieke vorming van de studierichting: Wiskunde ...		
- Schooleigen curriculum		
...		

^o Indien de school ervoor kiest om verplichte leerplandoelen aan te bieden in een of meer lesuren van het complementair gedeelte, dan maken die lesuren samen met de relevante lesuren 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 in zwart 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 lesuren 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 (bv. Wiskunde).

6. Het leerplan biotechnologische STEM-wetenschappen met cesuurdoelen

6.1 Krachtlijnen

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

6.2 Opbouw

Het leerplan Biotechnologische STEM-wetenschappen bevat de leerplanonderdelen Biologie, Chemie, Fysica en 'Biotechnologische STEM-wetenschappen'. Een aantal labo's die in het directe verlengde van de inhoud van Bio/Chemie/Fysica liggen, komt in nauwe samenhang met die leerplanonderdelen aan bod.

STEM-doelen (cesuur)	Biologie (cesuur)	Chemie (cesuur)	Fysica (cesuur)
Onderzoek voeren ahv een wetenschappelijke methode	Homeostase bij dierlijke en plantaardige organismen: prikkelontvangst,-verwerking, feedbacksystemen	Mengsels en zuivere stoffen	Eenparig rechte lijnige beweging Rechte lijnige versnelde beweging grafisch analyseren
Meetinstrumenten en hulpmiddelen gebruiken	Hormonale regeling van het voortplantingssysteem	Aspecten van een chemische reactie	Kracht en verandering van beweging
Grootheden en eenheden gebruiken	Biodiversiteit: driedomeinensysteem	Bouw en eigenschappen van atomen	Veerkracht, zwaartekracht en -veld
Veilig en duurzaam werken met materialen en stoffen	Positieve en negatieve rol van virussen, bacteriën, schimmels	Chemische bindingen	Optica
STEM-engineering-geïntegreerd probleemoplossen	Structuur, voortplanting en metabolisme van micro-organismen	Indeling samengestelde stoffen	Druk, Archimedes statica van systemen: krachtenbalans, momentenbalans
STEM-interacties in de samenleving	Interactie tussen organismen	Eigenschappen van stoffen op basis van hun structuur	Energieomzettingen en vermogen kwantitatief (inclusief arbeid)
	Materie- en energiestromen in ecosystemen	Kwantitatieve aspecten	Gaswet $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$
		Reactiesoorten	Energietransport: warmte en temperatuur (kwantitatief)
			Elektrodynamica: gemengde gelijkstroomkringen met twee of drie weerstanden.

Het luik 'Biotechnologische STEM-wetenschappen' biedt ruimte om de inhoudelijke doelen experimenteel en meer geïntegreerd en projectmatig te verwerken vanuit de vaardigheden onderzoeken, ontwerpen, probleem oplossen en modelleren, gekoppeld aan de STEM-doelen. Hier ligt de klemtoon op STEM-Engineering: "De leerlingen ontwikkelen een oplossing voor een probleem STEM-disciplines geïntegreerd toe te passen."

De lessentabel suggereert om daar ruimte voor te voorzien via 'Biotechnologische STEM-wetenschappen'.

Scholen kunnen overwegen om het geïntegreerde luik (ook in de lessentabel) nauwer te laten aansluiten bij de onderdelen Biologie, Chemie, Fysica.

7. Infrastructuur

- Een goed uitgerust labo

Vergelijking met aanverwante studierichtingen in de 2de graad

	Biotechnologische STEM-wetenschappen	Natuurwetenschappen
STEM-doelen	STEM-engineering	Basisvorming
Biologie	Uitgebreide biologie	Uitgebreide biologie
Chemie	Uitgebreide chemie	Uitgebreide chemie
Fysica	Uitgebreid pakket uitgebreide fysica	Uitgebreide fysica
Wiskunde	Uitbreiding voor wiskunde	Sterke uitbreiding voor wiskunde

Biotechnologische STEM-Wetenschappen <> Natuurwetenschappen

De domeingebonden doorstroomstudierichting Biotechnologische STEM-wetenschappen is verwant met de domeinoverschrijdende studierichting Natuurwetenschappen. In beide richtingen staan biologie, chemie en fysica centraal en is er aandacht voor experimenteel onderzoek in labo. In Biotechnologische STEM-wetenschappen komt STEM-engineering in biotechnologische STEM-contexten nadrukkelijk aan bod. Wiskunde komt op een wat minder doorgedreven manier aan bod.

Biotechnologische STEM-wetenschappen <> Biotechnieken

De domeingebonden doorstroomstudierichting Biotechnologische STEM-wetenschappen is verwant met de studierichting Biotechnieken, maar is theoretischer en meer wiskundig onderbouwd. In beide richtingen staat biologie, chemie en fysica centraal en is er aandacht voor experimenteel onderzoek in labo en STEM-engineering. In Biotechnieken komt er naast Biologische en chemische labo- en productietechnieken ook labo- en productiebeheer aan bod. Daarnaast is er de studie van productiesystemen (meten, regelen, sturen en transport van materie). Daarbij wordt er ook actief aan beroepscompetenties gewerkt.

Inhoudelijke samenhang met studierichtingen van de 3de graad

De studierichting is inhoudelijk verwant met de volgende studierichtingen in de 3de graad

- Biotechnologische en chemische wetenschappen
- Biotechnologische en chemische STEM-wetenschappen

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

		Nederlands: - taalsystematiek; - literatuur; - communicatieve vaardigheden: mondelinge teksten samenvatten Inclusief algemene uitbreiding	Nederlands: 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.

Doorstroomprofiel na de 3de graad

Biotechnologische en chemische STEM-wetenschappen	Biotechnologische en chemische wetenschappen	Wetenschappen-wiskunde
Natuurwetenschappen Biotechniek, Farmaceutische wetenschappen, Industriële wetenschappen en technologie,	Natuurwetenschappen Biotechniek, Farmaceutische wetenschappen, Industriële wetenschappen en technologie,	Natuurwetenschappen Architectuur, Industriële wetenschappen en Technologie, Productontwikkeling, Toegepaste

Wetenschappen (Biochemie en biotechnologie, Biologie, Chemie), Biomedische wetenschappen / Biotechniek, Industriële wetenschappen en Technologie (Chemie), Gezondheidszorg	Wetenschappen (Biochemie en biotechnologie, Biologie, Chemie), Biomedische wetenschappen / Biotechniek, Industriële wetenschappen en Technologie (Chemie), Gezondheidszorg	wetenschappen, Toegepaste biologische wetenschappen / Architectuur, Biotechniek, gecombineerde studiegebieden (digital design), Industriële wetenschappen en Technologie Wetenschappen, Biomedische wetenschappen, Biotechniek, Bewegings- en Revalidatiewetenschappen, Farmaceutische wetenschappen, Nautische wetenschappen, Sociale gezondheidswetenschappen / Gezondheidszorg, Nautische wetenschappen Geneeskunde, Tandheelkunde, Diergeneeskunde
<i>Sociale wetenschappen / Onderwijs</i>		

Het doorstroomprofiel maakt een koppeling met de meest logische vervolgopleidingen per studierichting en ondersteunt zo de selectie van bepaalde wetenschapsdomeinen waarvoor specifieke minimumdoelen werden ontwikkeld. Het is in de eerste plaats een werkdocument voor het ontwikkelproces van de specifieke minimumdoelen. *Het doorstroomprofiel heeft geen impact op de eigenlijke studiekeuze die leerlingen uiteindelijk zullen maken.*

Bij het vastleggen van de doorstroomprofielen zijn in de eerste plaats hele studiegebieden geselecteerd. Wanneer binnen een bepaald studiegebied enkel een selectie van opleidingen relevant is, dan staat die selectie tussen haakjes na het studiegebied opgesomd.

De studiegebieden zijn gebundeld op basis van inhoudelijke samenhang. Een schuine streep binnen een cluster (/) verduidelijkt of het gaat om academische of professionele bacheloropleidingen: links van de schuine streep staan de academische bacheloropleidingen en rechts ervan de professionele bacheloropleidingen.