

Biotechnologische en chemische wetenschappen

3de graad

De studierichting Biotechnologische en chemische wetenschappen 3de graad

1. De studierichting in de matrix

Graad	3de graad
Finaliteit	D-finaliteit
Domein	Land- en tuinbouw, Voeding en horeca
Samenstelling	MD + SMD

2. Korte beschrijving van de studierichting

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

3. Leerlingenprofiel

Leerlingen Biotechnologische en chemische 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 bij het onderzoeken van fenomenen en mogelijkheden bij het oplossen van problemen in biotechnologie, biologie, chemie en fysica. Ze willen processen in de levende natuur aanwenden en aanpassen ten bate van mens en samenleving. Ze zetten wiskundige vaardigheden in, hanteren wiskundig abstracte concepten en gebruiken ze bij het oplossen van problemen.

4. Specifiek voor de studierichting

- Uitbreiding voor wetenschappen: uitgebreide biologie en chemie, beperkt pakket uit uitgebreide fysica
- STEM-Engineering en labo
- Uitbreiding voor wiskunde: functieleer/analyse (uitbreiding functietypes, vergelijkingen en ongelijkheden, afgeleiden en integralen), matrices, complexe getallen, hypothesetoetsen

4.1 Nederlands

Deze tabel geeft de verschillen aan tussen het basisleerplan voor deze studierichting en het leerplan B+ voor de domeinoverschrijdende studierichtingen.

	Basisleerplan	B+
Literatuur	Literatuuranalyse	Literatuuranalyse, meer literaire concepten en teksten met een grotere gelaagdheid
Taalsysteem	Inzicht in taalsysteem toepassen	Kenmerken van taalsysteem benoemen en inzicht toepassen

4.2 Engels en Frans

Deze tabel geeft de verschillen aan tussen het basisleerplan voor deze studierichting en het leerplan B+ voor de domeinoverschrijdende studierichtingen.

	Basisleerplan	B+
Communicatie: receptie, productie en interactie	Tekstkenmerken en minimumvereisten (ERK richtsnoer B1)	Tekstkenmerken en minimumvereisten (ERK richtsnoer B1+) Receptie: langere teksten, wetenschappelijke teksten [E] Productie en interactie: complexere zinsbouw en tekststructuur, langere teksten
Taalsysteem	Kenniselementen (ERK richtsnoer B1)	Kenniselementen (ERK richtsnoer B1+) + participe présent [F], conditionnel passé [F], ce qui, ce que, ce dont [F], future perfect [E], hypothese (irrealis) [E,F]

4.3 Geschiedenis

Deze tabel geeft de verschillen aan tussen het basisleerplan voor deze studierichting en het leerplan B+ voor de domeinoverschrijdende studierichtingen.

	Basisleerplan	B+
Historische vraagstelling	Identificeren van een historische vraag.	Formuleren van een onderzoekbare historische vraag.
Bronnenonderzoek	Criteria: betrouwbaarheid en bruikbaarheid.	Criteria: betrouwbaarheid (met aandacht voor de standplaatsgebondenheid van de maker, het perspectief van de maker, het doelpubliek, de functie en het beoogde effect), bruikbaarheid, representativiteit, presentatie.
	-	Verklaring voor verschillen tussen twee historische bronnen over hetzelfde onderwerp.
Relatie verleden-heden-toekomst	-	Formuleren van een antwoord op actuele maatschappelijke fenomenen op basis van historische argumenten.

4.4 Natuurwetenschappen

Deze tabel geeft de verschillen aan tussen het basisleerplan voor de doorstroomfinaliteit, het leerplan B+S' en het leerplan B+S voor Biotechnologische en chemische-wetenschappen.

	Basisleerplan III-Nat-d	Leerplan B+S' III-NatS'-d	Leerplan B+S III-BCW-d
STEM	<ul style="list-style-type: none"> • Onderzoek voeren • Veilig en duurzaam werken • Ontwerp van een oplossing • STEM en samenleving 	Alle inhouden van B met daarbovenop:	<ul style="list-style-type: none"> • Interactie tussen onderzoeken en ontwerpen • Labovaardigheden • Meetinstrumenten en hulpmiddelen
Biologie	<ul style="list-style-type: none"> • Celtypen en hun functie • Belang mitose en meiose • Immunititeit • Bevruchting en beïnvloeding ontwikkeling embryo en foetus • Beïnvloeding van vruchtbaarheid • Genetische informatie en wetmatigheden bij overerven • Expressie van genetische informatie en beïnvloeding door de mens • Natuurlijke selectie • Biologische evolutie 	<ul style="list-style-type: none"> • Cellulaire processen • Werking van enzymen • Differentiële genexpressie • Analyse chromosomale overerving 	<ul style="list-style-type: none"> • Gametogenese • Epigenetica • DNA-technologie
Chemie	<ul style="list-style-type: none"> • Structuur van organische moleculen en kunststoffen • Belang van (poly)sachariden, lipiden en proteïnen • Nanomaterialen • Dynamiek en beïnvloeden van een chemische reactie • Duurzame chemie 	<ul style="list-style-type: none"> • Classificatie van anorganische en organische stoffen • IUPAC-naamgeving • Orbitaalmodel en structuur atomen en ionen • Structuurformules opstellen • Sterke en zwakke zuren en basen: kwalitatief en kwantitatief • Reactievergelijkingen • Stoichiometrie aflopende reactie • Chemisch evenwicht • Analyse reactieverloop 	<ul style="list-style-type: none"> • Orbitaalmodel en atoombindingen • Ruimtelijke structuur van een molecule • Verband structuur en eigenschappen van stoffen • Organische reactietypes • Kwantitatieve analyse reactieverloop
Fysica	<ul style="list-style-type: none"> • Elektromagnetisme • Kernfysica • Kracht en bewegingsverandering: wetten van Newton • Trillingen en golven: <ul style="list-style-type: none"> - Kenmerken van trillingen - Golven en geluid - Elektromagnetische golven 	Kwantificeren: <ul style="list-style-type: none"> • Drie wetten van Newton • EVRB en horizontale worp • Eenparig cirkelvormige beweging • Elektrisch veld • Gemengde gelijkstroomkringen • Magnetisch veld • Trillingen en golven 	<ul style="list-style-type: none"> • Uitgez. Horizontale worp

4.5 Wiskunde

Deze tabel geeft de verschillen aan tussen het basisleerplan Wiskunde, het leerplan Wiskunde B+S' (o.a. voor de meeste domeingebonden STEM-studierichtingen) en het leerplan Wiskunde B+S'' (o.a. voor Technologische wetenschappen en engineering en Wetenschappen-Wiskunde).

	Basisleerplan	B+S'	B+S''
Problemen oplossen en wiskundig redeneren	Wiskundige redeneringen beargumenteren	+ Aandacht voor bewijsvoering	+ Uitspraken bewijzen met bewijstechnieken
Meetkunde			Analytische meetkunde in de ruimte
Analyse	Grafisch onderzoek van functies, incl. vergelijkingen grafisch oplossen	+ Ongelijkheden grafisch oplossen	+ Inverteerbare functies en inverse
	Exponentiële functies	+ Exponentiële vergelijkingen en logaritmische functies	+ Logaritmische vergelijkingen
	Goniometrische functies: algemene sinusfuncties	+ Cosinusfunctie en vergelijkingen $\sin(ax+b)=c$	+ Tangensfunctie en goniometrische vergelijkingen
		Veelterm-, rationale en irrationale functies	+ Vergelijkingen oplossen
	Concepten afgeleiden	+ Afgeleiden van veelterm-, rationale, exponentiële, logaritmische en goniometrische functies	+ Limieten van functies en afgeleiden van irrationale functies
	Integralen van verschillende functietypes met integratiemethodes	+ Hoofdstelling van integraalrekening, partiële integratie	
Algebra		Matrices	+ Rang, inverse en determinanten
		Complexe getallen, incl. vermenigvuldiging in goniometrische vorm	+ Deling, machtsverheffing en n-de machtsworteltrekking in goniometrische vorm
			Algebraïsche structuur
Discrete wiskunde	Rekenkundige en meetkundige rijen	Rekenkundige en meetkundige rijen	+ Limieten van rijen
			Telproblemen
Data en onzekerheid	Normale verdeling	+ Hypothesetoetsen	+ Binomiale verdeling

5. De modellessentabel

Algemene vorming	III,1	III,2	Specifieke vorming	III,1	III,2
Godsdienst	2	2	Biotechnologische en chemische wetenschappen	10	10
Aardrijkskunde	1	1	Biologie B+S incl. labo	3	2
Engels	2	2	Chemie B+S incl. labo	2	3
Frans	2	2	Fysica B+S incl. labo	2	2
Geschiedenis	1	1	Biotechnologische en chemische wetenschappen	3	3
Lichamelijke opvoeding	2	2	Wiskunde B+S	4	4
Nederlands	3	3			
Onderliggend aan algemene en specifieke vorming				III,1	III,2
Realisatie leerplandoelen GFL en LP Financieel-economische vorming				1*	1*

* De leerplandoelen van het GFL en van het leerplan Financieel-economische vorming 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/Esthetica, 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 en het LP FEV in de modellessentabel wordt voorzien, heeft tot doel duidelijk te maken dat ook voor de realisatie van die leerplannen onderwijstijd nodig is. Afhankelijk van de keuzes die een school maakt, zal het voorziene lesuur in de schooleigen lessentabel een eigen invulling krijgen.

Suggesties complementair gedeelte °	4	4
Esthetica/Artistieke vorming		
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		
...		

° 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 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 (cf. Wiskunde).		

6. Het leerplan Biotechnologische en chemische wetenschappen

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
 - Onderzoek voeren aan de hand van een wetenschappelijke methode
 - Gegevens of meetwaarden gebruiken
 - Labotechnieken toepassen
 - Ontwikkelen van een oplossing door integratie van STEM-disciplines
 - STEM-interacties in de samenleving analyseren
- Biologie
 - Celleer: structuur, functie en processen
 - Immuniteit
 - Voortplanting
 - Genetisch materiaal en celdelingen
 - Voortplanting bij de mens
 - Genetica
 - Chromosomale genetica
 - Moleculaire genetica
 - DNA-technologie
 - Ontstaan en evolutie van soorten
 - Biologische evolutie
 - Natuurlijke selectie
- Chemie
 - Structuur en eigenschappen materie
 - Bouw en eigenschappen van stoffen
 - Stofklassen
 - Macromoleculen
 - Nanomaterialen
 - De chemische reactie
 - Kwantitatieve aspecten
 - Dynamiek van de reactie
 - Chemische reactiepatronen
 - Duurzame chemie
- Fysica
 - Elektrostatica
 - Elektromagnetisme
 - Kernfysica
 - Kracht en bewegings-verandering
 - Wetten van Newton

- EVRB
- ECB
- Trillingen en golven
 - Kenmerken van trillingen
 - Lopende golven
 - Geluid, EM-golven

7. Infrastructuur

- Een goed uitgerust labo

Vergelijking met aanverwante studierichtingen in de 3de graad

Biotechnologische en chemische wetenschappen (D-finaliteit) <> Wetenschappen-wiskunde (D-finaliteit)

De domeingebonden doorstroomstudierichting Biotechnologische en chemische wetenschappen is verwant met de domeinoverschrijdende studierichting Wetenschappen-wiskunde.

- In Wetenschappen-wiskunde komt de wiskundige vorming op een meer doorgedreven manier aan bod. Op vlak van wetenschappelijke vorming is er uitbreiding van aardwetenschappen.
- Binnen de richting Biotechnologische en chemische wetenschappen is er meer aandacht voor labo en voor STEM-engineering in biotechnologische en chemische contexten. Er zijn geen leerplandoelen over deze onderwerpen: kwantificeren van het gravitatieveld, staande golven en moderne fysica. Het thema kernenergie komt beknopter aan bod.

Biotechnologische en chemische wetenschappen (D-finaliteit) <> Biotechnologische en chemische STEM-wetenschappen (D-finaliteit)

- In Biotechnologische en chemische wetenschappen is er meer aandacht voor labo en STEM-engineering in biotechnologische en chemische contexten die relevantie hebben voor het studiedomein Land- en tuinbouw.
- In de Biotechnologische en chemische STEM-wetenschappen is er meer aandacht voor informaticawetenschappen en voor fysica. Zo vinden we leerplandoelen over kwantificering van het gravitatieveld, elektromagnetische inductie en staande golven.

Biotechnologische en chemische wetenschappen (D-finaliteit) <> Biotechnologische en chemische technieken (D/A finaliteit)

- In de studierichting 'Biotechnologische en chemische wetenschappen' vinden we in vergelijking met 'Biotechnologische en chemische technieken' een meer uitgebreide wiskundige vorming en een meer uitgesproken wetenschappelijke benadering van biologie, chemie en fysica. Beide studierichtingen hebben een geïntegreerd projectmatig luik. In Biotechnologische en chemische wetenschappen focust dit onderdeel op 'onderzoek en ontwikkeling' in een ruime waaier van biotechnologische en chemische contexten (relevant voor de domeinen Land- en Tuinbouw en Voeding en Horeca).
- In Biotechnologische en chemische technieken gaat de aandacht naar beroepscompetenties en contexten die verbonden zijn met labowerk en industriële productie bij voeding, chemie en farmacie.

Deze tabel vergelijkt de studierichtingen Biotechnologische en chemische wetenschappen met de studierichtingen Biotechnologische en chemische STEM-wetenschappen en Biotechnologische en chemische technieken.

	Biotechnologische en chemische technieken	Biotechnologische en chemische wetenschappen	Biotechnologische en chemische STEM-wetenschappen
Algemene vorming	Basis voor D/A- finaliteit	Basis voor D-finaliteit	Basis voor D-finaliteit
Wiskunde	Basis voor D/A- finaliteit + specifiek deel	Basis voor D-finaliteit + specifiek deel	Basis voor D-finaliteit + specifiek deel
STEM	Basis voor D/A- finaliteit + STEM-engineering + labotechnieken	Basis voor D-finaliteit + STEM engineering + labotechnieken	Basis voor D-finaliteit + STEM engineering + labotechnieken
Biologie	Basis voor D/A- finaliteit + specifieke vorming gericht op arbeidsmarkt	Basis voor D-finaliteit + specifieke vorming biologie gericht op doorstroom	Basis voor D-finaliteit + specifieke vorming biologie gericht op doorstroom
Chemie	Basis voor D/A- finaliteit + specifieke vorming chemie gericht op doorstroom	Basis voor D-finaliteit + specifieke vorming chemie gericht op doorstroom	Basis voor D-finaliteit + specifieke vorming chemie gericht op doorstroom
Fysica	Basisvorming fysica D/A- finaliteit + fysica ter ondersteuning van productietechnieken en -systemen	Basis voor D-finaliteit + specifieke vorming fysica gericht op doorstroom	Basis voor D-finaliteit + specifieke vorming fysica gericht op doorstroom
Informatica-wetenschappen			Algoritmen en programmeren
Labo- en productietechnieken	Labo- en productietechnieken gericht op de arbeidsmarkt		

Specifieke minimumdoelen 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;
- Wetenschappen-wiskunde.

Biotechnologische en chemische STEM- wetenschappen	Biotechnologische en chemische wetenschappen	Wetenschappen-wiskunde
Algemene doorstroomcompetenties		
Generieke doorstroomcompetenties		
		Historisch bewustzijn: uitbreiding
Moderne talen		
		Nederlands: algemene uitbreiding
		Engels en Frans: algemene uitbreiding
Wiskunde		
Uitgebreide wiskunde i.f.v. wetenschappen		Gevorderde wiskunde
Informaticawetenschappen		
Pakket uit algoritmen en programmeren		Algoritmen en programmeren

Biologie		
Uitgebreide biologie		
Chemie		
Uitgebreide chemie		
Fysica		
Pakket uit uitgebreide fysica	Beperkt pakket uit uitgebreide fysica	Uitgebreide fysica
STEM		
STEM-Engineering		Onderzoeksvaardigheden wetenschappen
Labo		

Doorstroomprofiel na de 3de graad

Biotechnologische en chemische STEM-wetenschappen	Biotechnologische en chemische wetenschappen	Wetenschappen-wiskunde
<i>Natuurwetenschappen</i> Biotechniek, Farmaceutische wetenschappen, Industriële wetenschappen en technologie, Wetenschappen (Biochemie en biotechnologie, Biologie, Chemie), Biomedische wetenschappen / Biotechniek, Industriële wetenschappen en Technologie (Chemie), Gezondheidszorg	<i>Natuurwetenschappen</i> Biotechniek, Farmaceutische wetenschappen, Industriële wetenschappen en technologie, Wetenschappen (Biochemie en biotechnologie, Biologie, Chemie), Biomedische wetenschappen / Biotechniek, Industriële wetenschappen en Technologie (Chemie), Gezondheidszorg	<i>Natuurwetenschappen</i> Architectuur, Industriële wetenschappen en Technologie, Productontwikkeling, Toegepaste 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, Tandheekunde, 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.