

Biotechnieken 2de graad

De studierichting Biotechnieken 2de graad

1. De studierichting in de matrix

Graad	2de graad
Finaliteit	D/A-finaliteit
Domein	STEM
Samenstelling	MD + cesuurdoelen + competenties uit BK Labotechnische medewerker, BK Laboratoriumassistent, BK Operator voedings-, chemische en farmaceutische industrie

2. Korte beschrijving van de studierichting

Biotechnieken is een theoretisch-praktische studierichting in de D/A-finaliteit. In chemie en biologie worden er vanuit de schoolse laboratoriumcontext meer operationele competenties ontwikkeld van de toekomstige labomedewerker. In fysica is er bijkomende aandacht voor elektromechanische kennis en vaardigheden die van belang zijn voor de operator van morgen. Via productie- en procestechnieken leren leerlingen onderzoeken en problemen oplossen in functie van een latere industriële context. Er is ook aandacht voor sturings-, meet- en regeltechniek.

3. Leerlingenprofiel

Leerlingen Biotechnieken zijn sterk in het leren binnen de concrete contexten eigen aan het studiedomein en de studierichting. Ze verdiepen en overstijgen de praktische zijde van de studierichting door meer theoretische inzichten en concepten te verwerven. Zij zijn in staat om effectieve handelingen te stellen om concrete uitdagingen aan te pakken. Fijn-motorische vaardigheden helpen leerlingen om tot realisaties in de praktijk te komen.

Ze verwerven inzichten in biologie, chemie, fysica en technologie. Ze slagen erin om wiskundige vaardigheden in te zetten bij het oplossen van problemen. Ze verdiepen zich in de uitvoering van technieken in technisch complexe omgevingen. Ze gaan graag zelfstandig aan de slag in het labo met concrete opdrachten.

4. Specifiek voor de studierichting

- Uitbreiding voor chemie: verband structuur en eigenschap van stoffen, classificatie anorganische en eenvoudige organische stoffen, chemische formules en reactievergelijkingen opstellen, stoichiometrisch rekenen, pH-begrip, ideale gaswet
- Labovaardigheden chemie en biologie
- STEM-engineering

- Toegepaste fysica voor de operator van morgen
- Labo- en productietechnieken: analysetechnieken, productietechnieken, productiesystemen (werking, sturing, regeling), labo- en productiebeheer (veiligheid, milieu, kwaliteit)
- Uitbreiding van wiskunde: vectoren, functies met voorschrift $f(x)=c/x$

Deze tabel vergelijkt de leerplannen voor Natuurwetenschappen voor het basisleerplan (II-Nat-da) en voor Biotechnieken (II-Bio-da) en Plant-, dier- en milieutechnieken (II-NatS-da).

	Basisleerplan II-Nat-da	II-Bio-da Alle inhouden van basisleerplan met daarbovenop:	II-NatS-da Alle inhouden van basisleerplan 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"> • STEM-engineering • Labotechnieken 	
Biologie	<ul style="list-style-type: none"> • Biologische feedback • Rol van micro-organismen • Voortplanting 		<ul style="list-style-type: none"> • Microscopie, labo microbiologie en voedingstechnologie
Chemie	<ul style="list-style-type: none"> • Mengsels en zuivere stoffen • Formules interpreteren • Aspecten van een chemische reactie • Bouw van atomen 	<ul style="list-style-type: none"> • Verband atoombouw en PSE • Chemische bindingen - structuurformules • Samengestelde stoffen • Reactietypes • Eigenschappen van stoffen • Kwantitatieve aspecten • Reactiesoorten 	<ul style="list-style-type: none"> • Verband atoombouw en PSE • Chemische bindingen - structuurformules • Samengestelde stoffen • Reactietypes • Eigenschappen van stoffen • Kwantitatieve aspecten • Reactiesoorten
Fysica	<ul style="list-style-type: none"> • Kracht en bewegingsverandering • Druk • Temperatuursveranderingen en faseovergangen • Energieomzetting (kwalitatief) • Vermogen en rendement • Wet van Ohm • Joule-effect 	<ul style="list-style-type: none"> • Eenparig rechtlijnige bewegingen; debiet • Statica: krachtenbalans en krachtmoment • Elektrodynamica: <ul style="list-style-type: none"> - serie & parallelschakeling - elektrische energie en vermogen • Ideale gaswet • Eenparig cirkelvormige beweging 	
		<ul style="list-style-type: none"> • Analysetechnieken en milieutechnologie • Biochemische productietechnieken • Productiesystemen • Labo- en productiebeheer 	

5. De modellessentabel

Algemene vorming	II,1	II,2	Specifieke vorming	II,1	II,2
Godsdienst	2	2	Biotechnieken	10	10
Aardrijkskunde	1	1	Biologie-Chemie-Fysica B+S		
Engels	2	2	Labo- en productietechnieken		
Frans	2	2	Wiskunde B+S	3	3
Geschiedenis	1	1			
Lichamelijke opvoeding	2	2			
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.

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		
- 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 onderwijsinspectie 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 Biotechnieken

6.1 Krachtlijnen

- Wetenschappelijke inzichten opbouwen voor de STEM-professional en burger van morgen.
- Wetenschappelijke methoden, denk- en werkwijzen en vaardigheden inzetten om betrouwbare kennis en aangepaste oplossingen te ontwikkelen.
- Betekenis geven aan de onderlinge verwevenheid tussen wetenschappen, wiskunde en technologie in de samenleving.

6.2 Opbouw

- STEM-doelen:
 - Onderzoek voeren aan de hand van een wetenschappelijke methode
 - Meetinstrumenten en hulpmiddelen gebruiken
 - Gegevens of meetwaarden gebruiken
 - Veilig en duurzaam werken met materialen, stoffen, organismen en technische systemen
 - Labotechnieken toepassen
 - Een oplossing ontwikkelen door STEM-integratie
 - STEM-interacties in de samenleving
- Biotechnieken: de leerplandoelen zijn geordend volgens onderstaande rubrieken
 - Biologie en labo
 - Biologische feedback
 - Rol van micro-organismen
 - Voortplanting
 - Labo biologie: microscopie
 - Labo microbiologie
 - Labo biotechnische productie
 - Labo voedingstechnologie
 - Chemie en labo
 - Mengsels en zuivere stoffen
 - Aspecten van een chemische reactie
 - Bouw en eigenschappen van atomen
 - Chemische bindingen
 - Indeling samengestelde stoffen
 - Eigenschappen van stoffen
 - Kwantitatieve aspecten
 - Reactiesoorten
 - Fysica en labo
 - Kracht en verandering van beweging
 - Eenparig rechte lijnige beweging en debiet
 - Krachtenbalans en krachtmoment
 - Druk
 - Elektrische kring, wet van Ohm, serie en parallel
 - Ideale gaswet
 - Warmte en temperatuur
 - Energieomzetting
 - Rendement en vermogen

- Eenparig cirkelvormige beweging
- Labo- en productietechnieken
 - Analysetechnieken en milieutechnologie (deze inhouden zijn eerder gerelateerd aan biologie en chemie)
 - Biochemische productietechnieken
 - Productiesystemen (deze inhouden zijn eerder gerelateerd aan fysica/elektromechanica)
 - Opbouw en samenhang van productiesystemen
 - Sturen, meten en regelen
 - Labo- en productiebeheer: veiligheid, milieu, kwaliteit, organisatie

7. Infrastructuur

Voor biologie, chemie, biochemische productietechnieken, analysetechnieken en milieutechnologie: een reguliere labo-infrastructuur met voldoende trekkasten, autoclaaf of oven, broedstoof (of incubator of verwarmingskast), koelkast, mogelijkheid en materiaal om steriel te enten, specifieke reagentia, voldoende microscopen (met immersielens) en relevante meet- en testbenodigdheden zoals pH-meter, geleidbaarheidsmeter, balans, multimeters, thermometers, calorimeters.

Voor productiesystemen: een techniek-labo zoals gebruikelijk voor de eerste graad in het vak Techniek of voor de basisopties STEM met programmeerbare stuur-eenheden zoals micro-PLC, Arduino, spanningsbronnen, schakelappara-tuur, schaalmodellen van overbrengingen en transportsystemen (zoals rollenbaan, schroef van Archimedes ...), klein handgereedschap, componenten en onderdelen in functie van het uit te voeren practicum en de gekozen projecten. Relevante meetapparaten voor kracht (waaronder dynamometer), tijd, massa, druk, temperatuur (waaronder Pt100), debiet, spanning, stroom, weerstand.

Vergelijking met aanverwante studierichtingen in de 2de graad

Biotechnieken, Biotechnologische STEM-Wetenschappen, Biotechnologische wetenschappen

Biotechnieken is een studierichting in de D/A-finaliteit. Naast labotechnieken komen ook productie- en procestechneken aan bod. 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 geïntegreerd probleemoplossen. In Biotechnieken wordt er ook actief aan beroepscompetenties gewerkt.

In vergelijking met de studierichting Biotechnologische wetenschappen is er binnen de richting Biotechnologische STEM-wetenschappen meer aandacht voor Fysica en Informaticawetenschappen.

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

	Biotechnieken	Biotechnologische wetenschappen	Biotechnologische STEM-wetenschappen
Algemene vorming	Basis voor dubbele finaliteit	Basis voor doorstroomfinaliteit	Basis voor doorstroomfinaliteit
Wiskunde	Basis voor dubbele finaliteit + specifiek deel	Basis voor doorstroomfinaliteit + specifiek deel	Basis voor doorstroomfinaliteit + specifiek deel
STEM	Basis voor dubbele finaliteit + STEM-engineering	Basis voor doorstroomfinaliteit + STEM engineering	Basis voor doorstroomfinaliteit + STEM engineering
Biologie	Basis voor dubbele finaliteit + specifieke vorming gericht op arbeidsmarkt	Basis voor doorstroomfinaliteit + specifieke vorming biologie gericht op doorstroom	Basis voor doorstroomfinaliteit + specifieke vorming biologie gericht op doorstroom
Chemie	Basis voor dubbele finaliteit + 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	Basisvorming fysica dubbele finaliteit + fysica ter ondersteuning van productietechnieken en -systemen	Basis voor doorstroomfinaliteit + specifieke vorming fysica gericht op doorstroom	Basis voor doorstroomfinaliteit + specifieke vorming fysica gericht op doorstroom
Labo- en productietechnieken	Labo- en productietechnieken gericht op de arbeidsmarkt	-	

Inhoudelijke samenhang met studierichtingen van de 3de graad

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

- Biotechnologische en chemische technieken (BK Labotechnische medewerker, BK Laboratoriumassistent, BK Operator voedings-, chemische en farmaceutische industrie en SMD, zie onder).

Biotechnologische en chemische technieken
Algemene doorstroomcompetenties
Generieke doorstroomcompetenties
Wiskunde
Toegepaste wiskunde: goniometrie en vectoren
Toegepaste wiskunde: uitgebreide analyse en algebra
Toegepaste wiskunde: uitgebreide beschrijvende statistiek
Biologie
Algemene biologie
Chemie
Algemene chemie
Biotechnologische en chemische technieken
STEM

STEM-Engineering
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 en beroepskwalificaties 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.