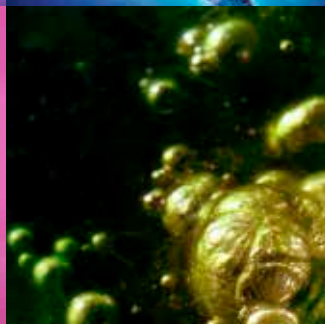
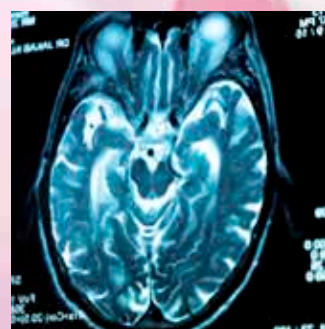
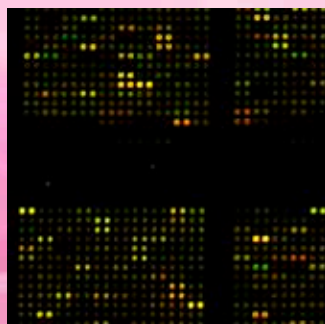


# DAS

**BACHELOR OF SCIENCE**  
in het  
**DOMEIN APPLIED SCIENCE**

Een competentiegerichte profielbeschrijving

**ADDENDUM** mei 2019



# Colofon

## Teksten

Marjolein Wijnker-Schrauwen, MSc (DAS)

## Projectcoördinatie

Ing. Veroniek Beke

Marjolein Wijnker-Schrauwen, MSc (DAS)

## Werkgroep

Jannie Braber- Van den Broek, MSc

dr. Charlotte Creusen

dr. Esther de Graaf

drs. Jan Heijenga

dr. Lieke van Hemert

dr. André Klein

drs. Beatrijs Linford

dr. Gabrielle Pinkse

dr. Geert Schoenmakers

dr. Roel Smit

## Eindredactie

drs. Marijne Thomas (LOSI, Amersfoort)

## Vormgeving

Liesbeth Thomas, BA (t4design, Delft)



Domein Applied Science (DAS)

Postbus 249

2260 AE Leidschendam

070 337 87 72

[info@appliedscience.nl](mailto:info@appliedscience.nl)

[www.appliedscience.nl](http://www.appliedscience.nl)

© Domein Applied Science, versie Add 2.2, mei 2019

De meest actuele versie van de profielbeschrijving BSc in het domein Applied Science is altijd te vinden op de website van het Domein Applied Science.

Overal waar in dit document sprake is van 'hij' of 'zijn' dient hij/zij respectievelijk zijn/haar gelezen te worden.

# Welkom

Welkom bij dit addendum van de competentiegerichte profielbeschrijving van de Bachelor of Science in het domein Applied Science. Met dit addendum informeren we u over verbeteringen en de meest actuele gegevens van versie 2.0 van de profielbeschrijving. Deze wijzigingen zijn afgestemd met het Landelijk Werkveldoverleg Applied Science en worden in de eerstvolgende versie van de profielbeschrijving verwerkt. U vindt de meest recente versie van de profielbeschrijving van de BSc in het domein en dit addendum altijd op de website van het domein Applied Science.

## **Over de competentiegerichte profielbeschrijving**

De profielbeschrijving van de BSc in het domein Applied Science is een dynamisch document over opleidingen en beroepen binnen het domein Applied Science.

U vindt hierin onder meer achtergrondinformatie over competenties en eindkwalificaties, concrete voorbeelden van werkvelden en beroepen, alsook specifieke opleidingsprofielen met hun bijbehorende Body's of Knowledge and Skills.

Wat al die kennis en vaardigheden in de praktijk betekenen, leest u in de interviews met jonge bachelors die al volop in het beroepsleven actief zijn.

Zo hopen we in dit document een informatief beeld te schetsen van het nu, maar vooral ook van een gezonde professionele toekomst.

# Inhoud

<b>Aanvullingen en wijzigingen</b> .....	4
<b>Opleidingen en lectoraten</b> .....	8

# Aanvullingen en wijzigingen

Op enkele plaatsen in de profielbeschrijving zijn kleine aanvullingen en wijzigingen van toepassing. Deze staan in onderstaand overzicht. Wijzigingen ten opzichte van de originele tekst zijn *cursief* weergegeven. Aanvullingen ten opzichte van de originele tekst zijn **dik gedrukt** weergegeven. Verwijderingen ten opzichte van de originele tekst zijn ~~doorgestreept~~ weergegeven.

## 1. Overzicht uitstroomrichtingen

Bladzijde 19, figuur 4: naamgeving van de uitstroomrichtingen per opleiding

### Waar staat

Proefdierkunde (behalen van Artikel 6-certificaat)

### Leest u

Proefdierkunde (behalen van Artikel 6-verklaring)\*

\* De opleidingen die Proefdierkunde als uitstroomrichting of minor aanbieden, hanteren daarbij de opleidingseisen voor hbo Biotechnicus zoals bedoeld in artikel 6 lid 1b van de Dierproevenregeling 2014. Zie referentie 4, bladzijde 75.

## 2. Hoofdstuk 5, opleidingsprofielen

Bladzijde 20, Inhoudsopgave

### Waar staat

Het Domein Applied Science omvat negen opleidingen waarvan in domeinsamenwerking zeven opleidingsprofielen landelijk zijn vastgesteld. In dit hoofdstuk worden de landelijke opleidingsprofielen gepresenteerd van:

...

Aan het landelijk opleidingsprofiel van Forensisch onderzoek wordt nog gewerkt. Zodra dat gereed is, wordt het aan het document toegevoegd.

### Leest u

Het Domein Applied Science omvat negen opleidingen waarvan in domeinsamenwerking *acht* opleidingsprofielen landelijk zijn vastgesteld. In dit hoofdstuk worden de landelijke opleidingsprofielen gepresenteerd van:

....

Het landelijk opleidingsprofiel van Forensisch onderzoek is per 1 oktober 2018 gepubliceerd. Het profiel is als los document te

vinden op de website van het Domein Applied Science. In de eerstvolgende herziening van de profielbeschrijving zal deze worden opgenomen in het document.

## 3. Opleidingsprofiel Applied science

Bladzijde 22, tabel Opleidingsprofiel

### Waar staat

Opleidingsprofiel

### Leest u

Landelijk opleidingsprofiel

## 4. Opleidingsprofiel Bioinformatica

Bladzijde 28, Kenmerkende studieboeken

In de lijst met kenmerkende studieboeken zoals gepubliceerd op pagina 28 leest u de volgende wijzigingen:

- Biology, N. Campbell, Jane B. Reece
- Essentials of Genetics / Concepts of Genetics, William Klug, Michael Cummings e.a.
- General, Organic and Biochemistry, Joseph J. Topping, Katherine J. Denniston
- Starting out with Python, Tony Gaddis
- **Data Structures and Algorithms using Python, Rance D. Nicaise**
- ~~Introduction to Java Programming, Y. Daniel Liang~~
- Bioinformatics and Functional Genomics, Jonathan Pevsner
- **Using R for Introductory Statistics, John Verzani**
- Data Mining, Ian Witten, Eibe Frank e.a.
- Statistics for the Life Sciences, Myra L. Samuels, Jeffrey A. Witmer

Bladzijde 29, kader Body of Knowledge and Skills

De volledige Body of Knowledge and Skills zoals gepubliceerd op bladzijde 29 wordt vervangen door het kader Body of Knowledge and Skills zoals weergegeven op de pagina hiernaast →

Wijzigingen ten opzichte van de originele tekst zijn *cursief* weergegeven. Aanvullingen ten opzichte van de originele tekst zijn **dik gedrukt** weergegeven. Verwijderingen ten opzichte van de originele tekst zijn ~~doorgestreept~~ weergegeven.

#### *Biologie*

- **Algemene Biologie:** organismen, weefsels, evolutie
- **Celbiologie:** celstructuur, energievoorziening, transport, cel-celcommunicatie, mitose, meiose, genregulatie, signaaltransductieroutes, metabole routes
- **Genetica:** DNA-structuur, replicatie, code, transcriptie, translatie, epigenetica, mutaties, SNP's, structurele variaties, overerving, populatiegenetica
- **Microbiologie/virologie:** bouw, diversiteit, metabole strategieën, evolutie

#### *Chemie*

- **Algemene chemie:** atoombouw, periodiek systeem, moleculen, nomenclatuur, reacties, kinetiek
- **Biochemie:** bouwstenen, macromoleculen, koolhydraten, lipiden, eiwitten, enzymen, metabolisme

#### *Informatica*

- **Programmeren in Python:** datastructuren, controlestructuren, modulaire aanpak, GUI's, Biopython, python-databasebenadering, datatypen, object-georiënteerd programmeren
- **Programmeren in Java:** object-georiënteerd programmeren, toepassen van algoritmen, overerving
- **Programmeren in R:** scripting, data-analyse, statistiek, datavisualisatie
- **Webtechnologie:** HTML, CSS, web services
- **Databases:** relationeel ontwerp, implementatie, querying en programmatische interactie (MySQL)
- **Workflow tools:** bijvoorbeeld Galaxy, Snakemake
- **Linux:** bash scripting, Regex

#### *Bio-informatica*

Kennis en analysevaardigheden van ten minste onderstaande onderwerpen:

- **Sequencing technologieën:** NGS-technologieën, assembly, mapping, NGS-toepassingsgebieden (bijvoorbeeld de-novo & re-sequencing) exome sequencing
- **Algoritmische aspecten van sequences:** alignment, mapping, graphs, scoring matrices
- **Sequence annotatie:** BLAST en gerelateerde software
- **Genexpressie analyse:** RNA-seq data, Bioconductor
- **Homologie en fylogenie**
- **Praktisch gebruik van bio-informaticatools:** bijvoorbeeld BLAST, OMIM, Genome Browsers, Genbank, Uniprot, KEGG, MSA-tools, topologiepredictie, PFAM, PROSITE, YASARA PDBe, Gene Expression Omnibus, FASTQ, mappers & aligners & assemblers

#### *Statistiek & data-analyse*

- **Sampling:** typen data, populatie en sample, fouten, bias, variatie, (on)zekerheid
- **Beschrijvende statistiek:** o.a. gemiddelde, mediaan, standaarddeviatie, range, interkwartiel range
- **Visualisatie:** o.a. box-plot, histogram, scatterplots, Venndiagram, bomen, heatmaps
- **(Hypothese) toetsen:** o.a. t-test, ANOVA, chi-kwadraat, Wilcoxon, non-parametrische
- **Clusteranalyse:** afstandsmaten, hierarchical clustering, k-means clustering
- **Regressie:** lineair, niet-lineair, multivariaat, PCA
- **Datamining/machine learning:** o.a. Decision Trees, Naive Bayes, k-Nearest Neighbour, Neural Networks, SVM

Wijzigingen ten opzichte van de originele tekst zijn *cursief* weergegeven. Aanvullingen ten opzichte van de originele tekst zijn **dik gedrukt** weergegeven. Verwijderingen ten opzichte van de originele tekst zijn ~~doorgestreept~~ weergegeven.

## 5. Opleidingsprofiel Chemische technologie

Bladzijde 53, kader Body of Knowledge and Skills

De volledige Body of Knowledge and Skills zoals gepubliceerd op bladzijde 53 wordt vervangen door het kader Body of Knowledge and Skills zoals hieronder weergegeven ↓

### KNOWLEDGE

- **Veiligheid\***: persoonlijke veiligheid, procesveiligheid (bijvoorbeeld HAZOP) en milieuaspecten
- **Unit operations**: warmtewisselaars, scheidingstechnieken (bijvoorbeeld destillatie en membraantechnologie)
- **Thermodynamica**: 1<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup> hoofdwet, fasenleer, chemische thermodynamica
- **Statistiek en wiskunde**: chemisch rekenen, differentiëren, integreren, differentiaalvergelijkingen, betrouwbaarheid van metingen, dataverwerking en data-analyse (bijvoorbeeld statistische toetsen, statistische programmatuur)
- **Reactorkunde**: modelreactoren (batch, CSTR, PFR), kinetiek (bijvoorbeeld reactiemechanismen, katalyse, enzymkinetiek)
- **Procestechiek**: procesontwerp (bijvoorbeeld BFD, PFD, P&ID), meet- en regeltechniek, procesbeheersing
- **Procesmodellering**: simuleren, modelleren (bijvoorbeeld stationair, niet-stationair), experimenteel ontwerpen, optimaliseren
- **Materiaalkunde**: materiaaleigenschappen (bijvoorbeeld metalen, kunststoffen) en toepassingen van materialen (bijvoorbeeld verwerkingstechnieken)
- **Fysische transportverschijnselen**: stromingsleer, massa- en energiebalansen, stationaire en niet-stationaire modellen
- **Chemie**: *basis* (atoom- en molecuulbouw, reacties in water, chemisch evenwicht), *analytisch* (zoals spectroscopie, chromatografie), *organische en polymeerchemie* (zoals synthese, functionele groepen, reactiemechanismen)
- **Bedrijfseconomische aspecten**: bijvoorbeeld kostprijscalculaties, operationele en investeringskosten, haalbaarheidsstudies

### SKILLS

- **Onderzoeksvaardigheden en systematische probleemaanpak**: probleemanalyse, opstellen van onderzoeksvragen, literatuuronderzoek, onderzoekplanning en -uitvoering
- **Ontwerpvaardigheden/opschalen**: vertalen van labschaal/pilotschaal-experimenten naar productieschaal, opstellen van procesmodel
- **ICT-vaardigheden**: gebruik en inzet van state-of-the-art digitale hulpmiddelen/software (bijvoorbeeld simulatie-, ontwerp-, rapportage- en presentatie-, data-analyse- en verwerkingssoftware)
- **Experimenteren met pilot opstellingen**: scheidingsapparatuur (bijvoorbeeld destillatie, extractie, membranen), stromingsapparatuur (bijvoorbeeld warmtewisselaar, pomp) of reactoren
- **Moreel verantwoord handelen**: verantwoorde keuzes maken op basis van veiligheids-, duurzaamheids-, technologische en economische criteria
- **Veilig werken in laboratorium- en industriële omgeving**
- **Sociale en communicatieve vaardigheden**: samenwerken, rapporteren en presenteren (internationaal in elk geval in het Engels, lokaal bijvoorbeeld in het Nederlands), projectmatig werken
- **Algemene laboratoriumvaardigheden en chemische analysemethoden**: experimenteren op laboratoriumschaal, uitvoeren chemische analyses (bijvoorbeeld titratie, spectrometrie, chromatografie)

\*Speciaal voor de opleidingen Chemische technologie is, in samenwerking met het werkveld, het Curriculum Veiligheid Chemische Technologie ontwikkeld. Dit is een compleet onderwijsprogramma dat aansluit bij deze BoKS en door een aantal opleidingen in het curriculum is opgenomen.

Wijzigingen ten opzichte van de originele tekst zijn *cursief* weergegeven. Aanvullingen ten opzichte van de originele tekst zijn **dik gedrukt** weergegeven. Verwijderingen ten opzichte van de originele tekst zijn ~~doorgestreept~~ weergegeven.

Bladzijde 53, Kenmerkende studieboeken

In de lijst met kenmerkende studieboeken zoals gepubliceerd op bladzijde 53 leest u de volgende wijziging:

- Chemistry, John McMurry, Robbert Fay
- Shreve 's Chemical Process Industries, G.T. Austin
- Elements of Physical Chemistry, P. Atkins, J. de Paula
- From Polymers to Plastics, A.K. van der Vegt
- Exact communiceren, R. v.d. Laan
- Wiskunde voor hoger onderwijs, Th. M. van Pelt e.a.
- Vapro procestechniek
- Chemical Engineering Volume 1: Fluid Flow, Heat Transfer and Mass Transfer, J.R. Backhurst, J.H., Harker e.a.
- Elements in reaction engineering, H. Scott Fogler
- Statistiek om mee te werken, A. Buijs
- **Curriculum Veiligheid Chemische Technologie, zie <https://appliedscience.nl/veiligheidsonderwijs>**

## 6. Opleidingsprofiel Gezondheidszorgtechnologie

Bladzijde 63-68

De opleiding Gezondheidszorgtechnologie is sinds 1 januari 2015 binnen een ander domein gepositioneerd. Volgens afspraken met de Hogeschool Rotterdam is het opleidingsprofiel tot medio 2017 gepubliceerd, ten behoeve van de studenten die in het Bachelor of Applied Science-traject zijn gestart. Met de publicatie van dit addendum kunt u het opleidingsprofiel Gezondheidszorgtechnologie als niet meer van toepassing beschouwen.

## 7. Referenties, bladzijde 75

### Waar staat

1. Body of Knowledge and Skills van de opleidingen Bio-informatica 2012/2013
2. Landelijk opleidingsprofiel hbo-bachelor Technische natuurkunde, mei 2011
3. Opleidingsprofiel Milieukundig ingenieur (hbo), januari 2014

### Leest u

1. Body of Knowledge and Skills van de opleidingen Bio-informatica 2012/2013
2. Landelijk Opleidingsprofiel hbo-bachelor Technische natuurkunde, december 2016
3. Opleidingsprofiel Milieukundig ingenieur (hbo), januari 2014
4. *Opleidingseisen tbv een erkenning ex artikel 6 biotechnicus op hbo-niveau*

## 8. Bijlage VI: Domein Applied Science

Bladzijde 94, linker kolom, tot eerste witregel

### Waar staat

Stichting Domein Applied Science (DAS) is het landelijk samenwerkingsverband van hbo-opleidingen die een Bachelor of Science-diploma in de toegepaste natuurwetenschappen afgeven. Medio 2016 omvat het Domein vijftien hogescholen met negen verschillende opleidingen\*, waaraan ruim 12.000 studenten studeren. Tevens zijn binnen het Domein 29 lectoraten actief op het gebied van toegepast onderzoek en worden twee masteropleidingen aangeboden.

### Leest u

Stichting Domein Applied Science (DAS) is het landelijk samenwerkingsverband van hbo-opleidingen die een Bachelor of Science-diploma in de toegepaste natuurwetenschappen afgeven. Medio 2019 omvat het Domein vijftien hogescholen met negen verschillende opleidingen\*, waaraan ruim 13.000 studenten studeren. Tevens zijn binnen het Domein 44 lectoraten actief op het gebied van toegepast onderzoek en worden vier masteropleidingen aangeboden.

Wijzigingen ten opzichte van de originele tekst zijn *cursief* weergegeven. Aanvullingen ten opzichte van de originele tekst zijn **dik gedrukt** weergegeven. Verwijderingen ten opzichte van de originele tekst zijn ~~doorgestreept~~ weergegeven.

# Opleidingen en lectoraten van deelnemende hogescholen

Hieronder treft u een geactualiseerde versie van het overzicht van bachelor- en masteropleidingen en lectoraten van deelnemende hogescholen, zoals dat in de profielbeschrijving van de BSc in het domein Applied Science op bladzijde 96 en 97 te vinden is.

## OPLEIDINGEN EN LECTORATEN VAN DEELNEMENDE HOGESCHOLEN

Hogeschool	Opleiding (CROHO)	Lectoraten en masteropleidingen
Avans Hogeschool Breda	Biologie en medisch laboratoriumonderzoek	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Analysetechnieken in de Life Sciences</li> <li>■ Biobased Energy</li> <li>■ Biobased Products</li> <li>■ <b>Marine Biobased Specialties</b></li> <li>■ <b>Biobased bouwen</b></li> <li>■ <b>Nieuwe materialen en hun toepassingen</b></li> </ul>
	Chemie	
	Chemische technologie	
	Milieukunde	
Avans Hogeschool Den Bosch	Chemie	
Fontys Hogeschool Toegepaste Natuurwetenschappen, Eindhoven	Applied science	■ <i>Applied Natural Sciences</i>
	Technische natuurkunde	
De Haagse Hogeschool, Delft	Technische natuurkunde	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Technologie voor Gezondheid</li> <li>■ <b>Smart Sensor Systems</b></li> <li>■ <b>Energie en de gebouwde omgeving</b></li> <li>■ <b>Stedelijk metabolisme</b></li> </ul>
De Haagse Hogeschool, Den Haag	Chemische technologie	
Hanzehogeschool Groningen	Bio-informatica	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Chemie</b></li> <li>■ Duurzame Energie</li> <li>■ Functionele voedingsingrediënten en gezondheid</li> <li>■ <b>Life Sciences</b></li> <li>■ Transities in de bio-economie</li> </ul>
	Biologie en medisch laboratoriumonderzoek	
	Chemie	
	Chemische technologie	
Hogeschool Inholland, Amsterdam	Biologie en medisch laboratoriumonderzoek	■ Green Biotechnology
	Biotechnologie	
	Chemie	
Hogeschool Leiden	Bio-informatica	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Biodiversiteit</li> <li>■ Bio-informatica</li> <li>■ Genome-based Health</li> <li>■ Innovatieve moleculaire diagnostiek</li> <li>■ <b>Metabolomics</b></li> </ul>
	Biologie en medisch laboratoriumonderzoek	
	Chemie	



## OPLEIDINGEN EN LECTORATEN VAN DEELNEMENDE HOGESCHOLEN

Hogeschool	Opleiding (CROHO)	Lectoraten en masteropleidingen
Hogeschool Rotterdam	Biologie en medisch laboratoriumonderzoek	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>Procesoptimalisatie en -intensificatie</i></li> <li>■ <b>Labinnovatie en Point-of-Care Testing</b></li> <li>■ <b>Duurzame (bio)chemische innovatie</b></li> </ul>
	Chemie	
	Chemische technologie	
	Gezondheidszorgtechnologie*	
Hogeschool Utrecht	Biologie en medisch laboratoriumonderzoek	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Innovative Testing in Life Science &amp; Chemistry</li> </ul>
	Chemie	
	Chemische technologie	
Hogeschool van Amsterdam	Forensisch onderzoek	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Forensisch onderzoek</li> </ul>
Hogeschool van Arnhem en Nijmegen, Nijmegen	Bio-informatica	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>Biodiscovery</i></li> <li>■ Molecular Life Sciences (master)</li> </ul>
	Biologie en medisch laboratoriumonderzoek	
	Chemie	
HZ University of Applied Sciences, Vlissingen	Chemie	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Marine Biobased Specialties</b></li> </ul>
NHL Stenden Hogeschool   Hogeschool Van Hall Larenstein, Leeuwarden	Biologie en medisch laboratoriumonderzoek	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Food, Health &amp; Safety</li> <li>■ Food Physics</li> <li>■ Gezonde en duurzame voeding &amp; welvaartsziekten</li> <li>■ Sustainable Watersystems</li> <li>■ Watertechnologie</li> <li>■ Zuivelprocesstechnologie</li> <li>■ <b>Circular Plastics</b></li> <li>■ <b>Biomimicry</b></li> <li>■ <b>Biobased Proteins</b></li> </ul>
	Biotechnologie	
	Chemie	
	Chemische technologie	
Hogeschool Saxion Deventer	Biologie en medisch laboratoriumonderzoek	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Advanced Forensic Technology</b></li> <li>■ <b>Duurzame energievoorziening</b></li> <li>■ International Watertechnology</li> <li>■ NanoBioInterface</li> <li>■ NanoPhysicsInterface</li> <li>■ Applied Nanotechnology (master)</li> </ul>
	Chemie	
Hogeschool Saxion Enschede	Biologie en medisch laboratoriumonderzoek	
	Chemie	
	Chemische technologie	
	Forensisch onderzoek	
	Technische natuurkunde	
NHL Stenden Hogeschool, Emmen	Biologie en medisch laboratoriumonderzoek	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Duurzame kunststoffen</li> <li>■ Polymer Engineering (master)</li> </ul>
	Chemie	
Zuyd Hogeschool, Heerlen	Applied Science	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Material Sciences</li> <li>■ <b>Nanostructured Materials</b></li> </ul>

\* Deze opleiding is sinds 1 januari 2015 in een ander domein of sector gepositioneerd. Tot medio 2017 was de opleiding in deze profielbeschrijving opgenomen.

