

# **Bijlagen bacheloropleiding Sterrenkunde 2012-2013**

## **Bijlage I Eindtermen van de bacheloropleiding (artikel 1.3)**

### **A. Kennis**

A1. De bachelor heeft een globale kennis van de grondslagen en geschiedenis van de wiskunde, natuurwetenschappen en techniek, in het bijzonder van de eigen discipline.

A2. De bachelor beheerst de basisbegrippen van de eigen discipline (voor een nadere specificatie zie Bijlage 1) met een zekere diepgang en kent de samenhang van deze basisbegrippen in de eigen discipline als wel de samenhang met andere disciplines.

A3. De bachelor heeft kennis van enkele recente verdiepende onderwerpen in de eigen discipline.

A4. De bachelor is vertrouwd met het kwantitatieve karakter van de wiskunde en natuurwetenschappen en heeft inzicht in de methoden - waaronder die met gebruik van computers - die in deze disciplines worden gebruikt, in het bijzonder de eigen discipline.

### **A5.**

De bachelor heeft voldoende kennis en begrip van wiskunde en natuurwetenschappen om met succes in te kunnen stromen in een masteropleiding op het gebied van de eigen discipline.

A6. De bachelor is zich bewust van de maatschappelijke, ethische en sociale aspecten van het beoefenen van wiskunde en natuurwetenschap.

### **B. Vaardigheden**

B1. (Onderzoeken) De bachelor is in staat begeleid-zelfstandig vanuit een interessegebied een onderzoeksvraag te stellen, onderzoek te ontwerpen en te plannen, dat vervolgens uit te voeren en daarover te rapporteren. De bachelor kan zich een goed beeld vormen van de waarde en de beperkingen van dat onderzoek, en ook een oordeel vormen over toepasbaarheid buiten het eigen vakgebied.

B2. (Ontwerpen) De bachelor is in staat om een probleem, i.h.b. een ontwerpprobleem te vertalen naar een plan van aanpak en - rekening houdend met de wensen van de opdrachtgever c.q. technische randcondities - een oplossing te vinden.

B3. (Informatie verzamelen) De bachelor is in staat om met behulp van moderne communicatiemiddelen relevante informatie te verzamelen en deze kritisch te interpreteren.

B4. (Samenwerken) De bachelor is in staat in een (multi-disciplinair) team aan technisch-wetenschappelijke problemen met anderen samen te werken.

B5. (Communiceren) De bachelor is in staat om in academische en beroepsmatige contexten mondeling en schriftelijk te communiceren, met zowel vak- als niet-vakgenoten, in het Nederlands en in het Engels. Hij/zij is vertrouwd met de daartoe geeignende communicatiemiddelen.

B6. (Reflecteren) De bachelor is in staat eigen en andermans handelen in een natuurwetenschappelijke context te beoordelen, daarbij oog hebbend voor sociaal-maatschappelijke en ethische aspecten.

B7 (Leervaardigheden) De bachelor is in staat om leervaardigheden toe te passen, die het mogelijk maken om met een hoge mate van autonomie een vervolgstudie te volgen en kennis te verwerven in nieuwe terreinen.

B8 Additionele vakspecifieke vaardigheden staan vermeld in Bijlage 2.

## Bijlage 1 - vakspecifieke basiskennis

### De bachelor sterrenkunde

1. heeft enige kennis van de ontwikkeling van het astronomische wereldbeeld,
2. is vertrouwd met de principes van de positionele astronomie,
3. beheerst de basis-astrofysica van sterren en sterrenstelsels,
4. is op de hoogte van de basisprincipes voor wat betreft het in de verschillende golflengtegebieden doen van astronomische waarnemingen en het verwerken van de waarneemgegevens
5. heeft een grondige kennis van de theoretische astrofysica
6. heeft een grondige kennis van de algemene wiskunde (calculus, lineaire algebra, complexe analyse, foutenanalyse en statistiek).
7. heeft een grondige kennis van de algemene natuurkunde (klassieke mechanica, elektromagnetisme, kwantumfysica, thermodynamica, statistische fysica, golfverschijnselen, trillingen en optica, materie: structuur en interacties)
8. (minor) heeft verdiepende kennis van onderwerpen uit de eigen discipline of verbredende kennis van een andere discipline

## Bijlage 2 - vakspecifieke vaardigheden

### De bachelor sterrenkunde

1. is in staat om op een elementair niveau waarnemingen in verschillende golflengtegebieden, van objecten zoals sterren, sterrenstelsels en stervormingsgebieden te verkrijgen, analyseren en publiceren,
2. is in staat elementaire astronomische waarnemingen met een optische telescoop te doen,
3. is vertrouwd met het gebruik van computers en computing in het sterrenkundige onderzoek:
  - a. heeft ervaring in het werken met astronomische waarneemgegevens en/of astronomische simulaties
  - b. kan programmatuur schrijven in een gangbare programmeertaal.

## **Bijlage II Doorstroommasteropleidingen (artikel 1.5)**

De bacheloropleiding geeft recht op onvoorwaardelijke toegang tot de volgende masteropleidingen van de Rijksuniversiteit Groningen:

- Astronomy
- Educatie en Communicatie in de Wiskunde en Natuurwetenschappen
- Energy and Environmental Sciences

## **Bijlage III Majoren en minoren van de opleiding (artikel 2.1, lid 2)**

De opleiding omvat de major Sterrenkunde en een minor.

De minor kan gekozen worden uit de verdiepende Minor Sterrenkunde of het aanbod verbredende minoren van faculteit en universiteit.

## Bijlage IV Studieonderdelen van de propedeutische fase

- **Lijst met studieonderdelen; artikel 3.1.1**
- **Vakken met een of meerdere practica; artikel 3.2**
- **Vorm van de tentamens; artikel 7.4**

studieonderdeel	ECTS	vorm van de tentaminering	practicum
Calculus 1	5	schriftelijk tentamen, toets	x
Natuurkundig Practicum 1	5	Practicumbeoordeling (voorbereiding, experimenteervaardigheden, labjournaal, verslag, nabespreking)	x
Keuze uit: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kaleidoscoop Moderne Natuurkunde</li> <li>▪ Moleculen: structuur, reactiviteit en functie</li> <li>▪ Oriëntatie Wiskunde</li> </ul>	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ schriftelijk tentamen</li> <li>▪ schriftelijk tentamen, practicumbeoordeling</li> <li>▪ schriftelijk tentamen</li> </ul>	x
Warmte en transport	5	schriftelijk tentamen	
Mechanica en Relativiteit 1	5	schriftelijk tentamen, practicumbeoordeling	x
Lineaire Algebra 1	5	schriftelijk tentamen, practicumbeoordeling	x
Mechanica en Relativiteit 2	5	schriftelijk tentamen, practicumbeoordeling	x
Calculus 2	5	schriftelijk tentamen	
Keuze uit: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inleiding Sterrenkunde</li> <li>▪ Natuurkunde van Moderne Technologie</li> <li>▪ Inleiding NExT</li> <li>▪ Inleiding Energie en Milieu</li> <li>▪ Natuurkunde en Leven</li> </ul>	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ huiswerk, tussentoets, schriftelijk tentamen, essay, verplichte deelname kennismaking onderzoek</li> <li>▪ schriftelijk tentamen, presentatie, essay, verplichte deelname kennismaking onderzoek</li> <li>▪ schriftelijk tentamen, essay, verplichte deelname kennismaking onderzoek</li> <li>▪ schriftelijk tentamen, essay, verplichte deelname kennismaking onderzoek</li> <li>▪ schriftelijk tentamen, huiswerkbeoordeling, essay, verplichte deelname kennismaking onderzoek</li> </ul>	
Calculus 3	5	schriftelijk tentamen	
Elektriciteit en Magnetisme 1	5	schriftelijk tentamen, practicumbeoordeling	x
Inleiding Programmeren en Numerieke Methoden	5	Opdrachten, verslag, posterpresentatie	x

## Bijlage V Studieonderdelen van de post-propedeutische fase

- **Lijst met studieonderdelen; artikel 6.1**
- **Vakken met een of meerdere practica; artikel 6.2**
- **Verplichte volgorde tentamens; artikel 7.2**
- **Vorm van de tentamens; artikel 7.4**

studieonderdeel	ECTS	vorm van de tentaminering	practicum	ingangseis
Kennismaking Praktische Sterrenkunde	5	schriftelijk tentamen, presentatie, practicumbeoordeling	x	
Elektriciteit en Magnetisme 2	5	schriftelijk tentamen		
Kwantumfysica 1	5	schriftelijk tentamen		
Statistische Fysica	5	schriftelijk tentamen		
Golven en Optica	5	schriftelijk tentamen, practicumbeoordeling	x	
Complexe Analyse	5	schriftelijk tentamen		
Structuur der Materie 1	5	schriftelijk tentamen		
Wetenschap, Ethiek, Technologie en Maatschappij	5	schriftelijk tentamen, functioneren, essay, presentatie, verplichte deelname		
Statistische en Numerieke Methoden	5	schriftelijk tentamen, practicumbeoordeling	x	
Fysica van sterren	5	schriftelijk tentamen		
Kwantumfysica 2	5	schriftelijk tentamen		
Fysica van melkwegstelsels	5	schriftelijk tentamen		
Minor	30	vakafhankelijk	vakafhankelijk	vakafhankelijk
Astroparticle physics	5	schriftelijk tentamen		
Stralingsprocessen	5	schriftelijk tentamen		
Astrofysische Hydrodynamica	5	schriftelijk tentamen		
Bacheloronderzoek	15	functioneren, presentatie, verslag	x	135 ECTS van het bachelorprogramma moet zijn voltooid

Onverminderd hetgeen bepaald is in artikel 5 van deze regeling kan aan de tentamens van de studieonderdelen worden deelgenomen door studenten die voor de opleiding zijn ingeschreven.

## Verdiepende Minor Sterrenkunde

De minor heeft een omvang van 30 ects, en is een samenhangend en verdiepend pakket van vakken te zijn.

studieonderdeel	ECTS	vorm van de tentaminering	practicum	Ingangseis
Kosmologie	5	Schriftelijk tentamen, huiswerk		
Keuze uit: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Virtual observations</li> <li>▪ Stellar structure and evolution</li> </ul>	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schriftelijk tentamen</li> <li>▪ Schriftelijk tentamen, problem sets</li> </ul>	x	
Keuzevak uit de bachelor (Technische) Natuurkunde	5	zie bijlage IV en V van de OER van de desbetreffende opleiding	zie bijlage IV en V van de OER van de desbetreffende opleiding	zie bijlage IV en V van de OER van de desbetreffende opleiding
Keuze uit: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cosmic structure formation</li> <li>▪ Applied signal processing</li> </ul>	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schriftelijk tentamen, computeropdrachten</li> <li>▪ schriftelijk tentamen, opdrachten</li> </ul>	x	
Interstellair medium	5	Schriftelijke tentamen		
Advanced Mechanics	5	Schriftelijke tentamen, numerieke huiswerkopgaven	x	

## Bijlage VI Vooropleidingseisen

### A. HBO-propedeuse

1. Bij het toelatingsonderzoek, als bedoeld in art. 7.28, lid 3 van de wet, worden de volgende eisen gesteld:

Opleiding	Vakken op VWO-niveau
B Biologie	wia of wib + na+sk+bio
B Farmacie	wia of wib + na+sk
B Farmaceutische Wetenschappen	wia of wib + na+sk
B Life Science and Technology	wib+na+sk
B Informatica	wib
B Kunstmatige Intelligentie	wia of wib
B Natuurkunde	wib+na
B Scheikunde	wib+na+sk
B Sterrenkunde	wib+na
B Wiskunde	wib
B Scheikundige Technologie	wib+na+sk
B Technische Bedrijfskunde	wib
B Technische Natuurkunde	wib+na
B Technische Wiskunde	wib

2. Voor niet-Nederlandstaligen geldt eveneens de eis van het staatsexamen Nederlands als tweede taal, programma II (NT2-II).
3. De deficiënties worden vervuld ten genoegen van de Commissie Bijzondere Toelatingen van de faculteit.

### **B. Buitenlands diploma (EER-diploma)**

1. Een diploma dat in een Europees land toelating geeft tot de universiteit, geeft in Nederland eveneens toegang tot de universiteit.
2. Bij het toelatingsonderzoek, als bedoeld in art. 7.28, lid 3 van de wet gelden de eisen als geformuleerd voor kandidaten met een HBO-propedeuse (zie A).
3. Voor niet-Nederlandstaligen geldt eveneens de eis van het staatsexamen Nederlands als tweede taal, programma II (NT2-II).
4. Voor beheersing van de Engelse taal wordt vereist: een IELTS score van 6,5, een TOEFL-score van 580 (paper-based), van 237 (computer-based) of van 92 (internet –based) of equivalent.
5. De deficiënties worden vervuld ten genoegen van de Commissie Bijzondere Toelatingen van de faculteit.

### **C. Buitenlands diploma (Duits diploma)**

1. De kandidaat dient in het bezit te zijn van het Zeugnis der Allgemeinen Hochschulreife ('Abitur').
2. Bij het toelatingsonderzoek, als bedoeld in art. 7.28, lid 3 van de wet, worden de volgende eisen gesteld:

<b>Opleiding</b>	
B Biologie	wi (LK of GK) na (LK of GK) sk (LK of GK) bio (LK of GK) (tenminste één vak op Leistungskursniveau)
B Farmacie B Farmaceutische Wetenschappen B Life Science and Technology B Scheikunde B Scheikundige Technologie	wi (LK of GK) na (LK of GK) sk (LK of GK) (tenminste één vak op Leistungskursniveau)
B Informatica B Wiskunde B Technische Wiskunde B Kunstmatige Intelligentie	wi (LK)
B Natuurkunde B Sterrenkunde B Technische Natuurkunde	wi (LK) na (LK of GK)
B Technische Bedrijfskunde	wi (LK of GK) na (LK of GK) (tenminste één vak op Leistungskursniveau)

LK = Leistungskursniveau; GK is Grundkursniveau gevolgd t/m klas 13 of klas 12 (in geval het gymnasium 12 jaren telt).

3. Voor niet-Nederlandstaligen geldt eveneens de eis van het staatsexamen Nederlands als tweede taal, programma II (NT2-II).
4. De deficiënties worden vervuld ten genoegen van de Commissie Bijzondere Toelatingen van de faculteit.

#### D. Buitenlands diploma (International Baccalaureate)

1. Bij het toelatingsonderzoek, als bedoeld in art. 7.28, lid 3 van de wet, worden de volgende eisen gesteld:

Opleiding	vanaf 2010/2011
B Biologie	Biol (SL of HL) Math (SL of HL) Physics (SL of HL) Chem (SL of HL) twee van deze vakken op HL
B Farmacie B Farmaceutische Wetenschappen B Life Science and Technology B Scheikunde B Scheikundige Technologie	Math (SL of HL) Physics (SL of HL) Chem (SL of HL) twee van deze vakken op HL
B Informatica B Wiskunde B Technische Wiskunde	Math HL
B Kunstmatige Intelligentie	Math SL <b>or</b> Math HL
B Natuurkunde B Sterrenkunde B Technische Natuurkunde B Technische Bedrijfskunde	Math HL Physics HL

SL = Standard Level, HL = Higher Level

2. Voor niet-Nederlandstaligen geldt eveneens de eis van het staatsexamen Nederlands als tweede taal, programma II (NT2-II).
3. De deficiënties worden vervuld ten genoegen van de Commissie Bijzondere Toelatingen van de faculteit.

#### E. Buitenlands diploma (niet-EER diploma)

1. Een niet-Europees diploma dat volgens standaarden van de NUFFIC en/of NARIC gelijkwaardig is aan een Nederlands VWO-diploma geeft in Nederland toegang tot de universiteit.
2. Bij het toelatingsonderzoek, als bedoeld in art. 7.28, lid 3 van de wet gelden de eisen als geformuleerd voor kandidaten met een HBO-propedeuse (zie A.).
3. Voor niet-Nederlandstaligen geldt eveneens de eis van het staatsexamen Nederlands als tweede taal, programma II (NT2-II).
4. Voor beheersing van de Engelse taal wordt vereist: een IELTS score van 6,5, een TOEFL-score van 580 (paper-based), van 237 (computer-based) of van 92 (internet –based) of equivalent.

5. De deficiënties worden vervuld ten genoeg van de Commissie Bijzondere Toelatingen van de faculteit.

## F. Colloquium doctum

1. Bij het toelatingsonderzoek, als bedoeld in art. 7.29 van de wet, worden de volgende eisen gesteld:

Opleiding	Natuur en Gezondheid VWO-niveau	óf	Natuur en Techniek VWO-niveau
B Biologie	en, wia of b, sk, bio, na		en, wib, na, sk, bio
B Farmacie	en, wia of b, sk, bio, na		en, wib, na, sk
B Farmaceutische Wetenschappen	en, wia of b, sk, bio, na		en, wib, na, sk
B Life Science and Technology	en, wib, sk, bio, na		en, wib, na, sk
B Informatica	en, wib, sk, bio		en, wib, na, sk
B Kunstmatige Intelligentie	en, wia of b, sk, bio		en, wib, na, sk
B Natuurkunde	en, wib, sk, bio, na		en, wib, na, sk
B Scheikunde	en, wib, sk, bio, na		en, wib, na, sk
B Sterrenkunde	en, wib, sk, bio, na		en, wib, na, sk
B Wiskunde	en, wib, sk, bio		en, wib, na, sk
B Scheikundige Technologie	en, wib, sk, bio, na		en, wib, na, sk
B Technische Bedrijfskunde	en, wib, sk, bio		en, wib, na, sk
B Technische Natuurkunde	en, wib, sk, bio, na		en, wib, na, sk
B Technische Wiskunde	en, wib, sk, bio		en, wib, na, sk

2. Voor niet-Nederlandstaligen geldt eveneens de eis van het staatsexamen Nederlands als tweede taal, programma II (NT2-II).
3. De deficiënties worden vervuld ten genoeg van de Commissie Bijzondere Toelatingen van de faculteit.