

Bijlagen bacheloropleidingen Wiskunde en Technische Wiskunde 2010-2011

Bijlage I Eindtermen van de bacheloropleiding (artikel 1.3)

1. Kennis

De afgestudeerde bachelor

- 1.1 beheerst de basisbegrippen, theorieën, methoden en technieken van de wiskunde, met name van de calculus in een en meerdere variabelen, lineaire algebra, algebra, analyse, gewone differentiaalvergelijkingen, kansrekening en statistiek, mathematische fysica, systeemtheorie, dynamische systemen en numerieke wiskunde en partiële differentiaalvergelijkingen.
- 1.2 heeft kennis van meer geavanceerde wiskundige onderwerpen zoals de functionaalanalyse, stochastische modellen en algebra en meetkunde, of onderwerpen uit de technische wiskunde zoals numerieke wiskunde, numerieke stromingsleer, optimalisatie, en systeem- en regeltheorie.
- 1.3 heeft uitgebreid kennis en ervaring opgedaan met de 'kern' van de wiskunde: de waarde en waarheid van een precies wiskundig bewijs.
- 1.4 begrijpt de samenhang tussen deelgebieden van de wiskunde.
- 1.5 bezit kennis van de achtergronden en wijze waarop theorievorming heeft plaatsgevonden en plaats vindt binnen de wiskunde
- 1.6 beheerst een scala aan hulpmiddelen, zoals diverse bewijstechnieken, computer-assisted proofs, numerieke benaderingen (in het bijzonder m.b.v. *Matlab*), visualisatietechnieken ((i) mentaal, (ii) m.b.v. handgemaakte schetsen, (iii) m.b.v. computer graphics zoals aanwezig in mathematische software).
- 1.7 is in staat eenvoudige concrete problemen uit toepassingsgebieden te formuleren als wiskundige problemen.
- 1.8 heeft kennis van toepassingen en de positie van de wiskunde in andere disciplines.
- 1.9 is in staat eigen kennishiaten binnen de wiskunde te signaleren en, onder begeleiding, door studie kennis te herzien en uit te breiden.
- 1.10 begrijpt relevante (interne en externe) ontwikkelingen in de geschiedenis van de wiskundige discipline. Hieronder valt met name de interactie tussen interne ontwikkeling (ideeën en concepten) en de externe (maatschappelijke en historische) ontwikkeling.
- 1.11 heeft inzicht in de wetenschappelijke praktijk (onderzoekstelsysteem, relatie met opdrachtgevers, publicatiesysteem, belang van integriteit, etc.)
- 1.12 is bekend met de maatschappelijke, ethische en sociale aspecten van het toepassen van wiskunde in de praktijk.

2. Attitude

De afgestudeerde bachelor

- 2.1 is nieuwsgierig en heeft een houding van levenslang leren.
- 2.2 kan wiskundige problemen en problemen uit aanpalende disciplines tegemoet treden met een zekere logische systematiek, met een bereidheid om meerdere methodes te proberen en met een bepaald doorzettingsvermogen.
- 2.3 heeft een actieve/exploratieve houding ten opzichte van de wiskunde en aanpalende disciplines.
- 2.4 heeft de flexibiliteit zijn/haar beschikbare repertoire van wiskundige methoden en technieken toe te passen, en dit repertoire naar behoefte uit te breiden.
- 2.5 kenmerkt zich door professioneel gedrag. Dit houdt in: drive, betrouwbaarheid, betrokkenheid, nauwkeurigheid, vasthoudendheid en zelfstandigheid.

3. Academische vaardigheden

3.1 Probleem-oplossen en onderzoeken

De afgestudeerde bachelor

- 3.1.1* kan adequate vragen stellen en heeft een kritisch-constructieve houding bij het analyseren en oplossen van eenvoudige problemen in de wiskunde.
- 3.1.2* is in staat om relatief eenvoudige wiskundige vraagstellingen en problemen op precieze wijze te formuleren en eventueel (onder begeleiding) aan te passen om ze 'tractable' te maken.
- 3.1.3* kan aannames articuleren, kent het belang van nauwkeurige definities, kan georganiseerd denken, kan precieze logische redeneringen toepassen bij het oplossen van problemen en kan (onder begeleiding) generaliseren en abstraheren.
- 3.1.4* kent het belang van het onderzoeken van speciale gevallen, voorbeelden en tegenvoorbeelden, en heeft de houding en vaardigheid om de gevonden oplossingen kritisch te evalueren, op correctheid te toetsen en te interpreteren.
- 3.1.5* kan op verschillende abstractieniveaus werken.
- 3.1.6* is in staat (onder begeleiding) vanuit een interessegebied een wiskundige onderzoeksvraag op te stellen, onderzoek te ontwerpen en te plannen, uit te voeren en daarover te rapporteren.
- 3.1.7* is in staat om ook eenvoudige problemen die buiten de in de bachelorstudie bestudeerde gebieden vallen te analyseren en te abstraheren en is in staat (onder begeleiding) om zich daartoe nieuwe kennis eigen te maken.
- 3.1.8* is in staat op een deelgebied van de wiskunde een bijdrage te leveren aan de ontwikkeling van wetenschappelijke kennis (onder begeleiding).

3.2 Informatie verzamelen

- 3.2.1* De afgestudeerde bachelor kan zelfstandig informatie binnen de wiskunde en haar toepassingsgebieden vergaren (via on-line en off-line literatuuronderzoek, 'life', en per email raadplegen van deskundigen) begrijpen, interpreteren en beoordelen op relevantie en zo zijn/haar kennisniveau op peil houden.

3.3 Samenwerken

- 3.3.1* De afgestudeerde bachelor kan functioneren in multidisciplinair teamverband.

3.4 Communiceren

- 3.4.1* De afgestudeerde bachelor kan ideeën en resultaten correct, helder en coherent overbrengen in woord en geschrift en is in staat mondeling en schriftelijk duidelijk te communiceren over de wiskunde en haar toepassingen, met vakgenoten en niet-vakgenoten.

3.5 Reflecteren

De afgestudeerde bachelor

- 3.5.1* kan kritisch reflecteren (met ondersteuning) op eigen denken, beslissen en handelen en dit daarmee bijsturen
- 3.5.2* kan zijn of haar eigen ontwikkeling kritisch beschouwen, is zich bewust van zijn of haar studeer- of werkgedrag, en kent zijn of haar (professionele) sterke en zwakke punten.

Bijlage II Doorstroommasteropleidingen (artikel 1.5)

De bacheloropleiding Wiskunde en de bacheloropleiding Technische Wiskunde geven recht op onvoorwaardelijke toegang tot de volgende masteropleidingen van de Rijksuniversiteit Groningen:

- Mathematics
- Applied Mathematics
- 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)

Cohort 2009-2010 e.e.:

Zie de bijlagen OER van jaar van aanvang studie

Cohort 2010-2011:

A. De bachelor Wiskunde kent twee richtingen:

- Wiskunde algemeen
- Statistiek en Econometrie

De richting **Wiskunde** algemeen omvat

- 1) Major Wiskunde (150 ECTS)
- 2) Minor (30 ECTS) die gekozen kan worden uit
 - a. Universiteitsbrede verbredende minoren
 - b. Faculteitsbrede verbredende minoren
 - Biomedische Technologie
 - Biomedische Wetenschappen en Gedrag & Neurowetenschappen
 - Ecologie, Evolutie en Mariene Biologie
 - Farmaceutische Wetenschappen
 - Educatie
 - Kunstmatige Intelligentie en Cognitiewetenschap
 - Informatica
 - Moleculaire Wetenschappen
 - c. Verdiepende minor Wiskunde algemeen
 - d. Vrije minor, op basis van een individueel door de examencommissie goedgekeurd pakket.

De richting **Statistiek en Econometrie** omvat

- 1) Major Statistiek en Econometrie (150 ECTS)
- 2) Verdiepende minor Statistiek en Econometrie (30 ECTS)

A. De bachelor Technische Wiskunde omvat

- 1) Major Technische Wiskunde (150 ECTS)
- 2) Verdiepende minor Technische Wiskunde (30 ECTS)

Bijlage IV Studieonderdelen van de propedeutische fase (artikelen 3.1.1, 3.2 en 3.4)

Cohort 2009-2010 e.e.:

Zie de bijlagen OER van jaar van aanvang studie

Cohort 2010-2011:**Bacheloropleiding Wiskunde, richting Wiskunde algemeen**

Periode	Studieonderdeel	Verplicht/ Keuze	ECTS	Beoordeling	practica
1	Calculus 1	V	4	schriftelijk tentamen	
	Basisvaardigheden wiskunde	V	1	toets	
	Oriëntatie wiskunde	V	5	schriftelijk tentamen	
	Leren experimenteren	K (*)	5	practica: functioneren en verslag, schriftelijk tentamen	x
	Moleculen	K (*)	5	practica, schriftelijk tentamen	x
2	Lineaire algebra 1	V	5	computerpractica, schriftelijk tentamen	x
	Mechanica en relativiteit 1	V	5	practica, schriftelijk tentamen	x
	Operations research 1	K (*)	5	computerpractica, schriftelijk tentamen	x
	Inleiding logica	K (*)	5	computerpractica, schriftelijk tentamen	x
	Warmte en transport	K (*)	5	schriftelijk tentamen	
3	Calculus 2	V	5	schriftelijk tentamen	
	Computerondersteund probleemoplossen	V	5	computerpractica, schriftelijk tentamen	x
	Lineaire algebra 2	V	5	schriftelijk tentamen	
4	Vectoranalyse	V	5	schriftelijk tentamen	
	Kansrekening	V	5	schriftelijk tentamen	
	Propedeuse Project	V	5	onderzoeksvoorstel, uitvoering project, mondelinge presentatie, verslag	

(*) In elke periode met keuzevrijheid moet uit het aanbod van keuzevakken één vak gekozen worden

Bacheloropleiding Wiskunde, richting Statistiek en Econometrie

Periode	Studieonderdeel	Verplicht/ Keuze	ECTS	Beoordeling	practica
1	Calculus 1	V	4	schriftelijk tentamen	
	Basisvaardigheden wiskunde	V	1	toets	
	Oriëntatie wiskunde	V	5	schriftelijk tentamen	
	Leren experimenteren	K (*)	5	practica: functioneren en verslag, schriftelijk tentamen	x
	Moleculen	K (*)	5	practica, schriftelijk tentamen	x

2	Lineaire algebra 1	V	5	computerpractica, schriftelijk tentamen	x
	Mechanica en relativiteit 1	V	5	practica, schriftelijk tentamen	x
	Operations research 1	V	5	computerpractica, schriftelijk tentamen	x
3	Calculus 2	V	5	schriftelijk tentamen	
	Computerondersteund probleemoplossen	V	5	computerpractica, schriftelijk tentamen	x
	Lineaire algebra 2	V	5	schriftelijk tentamen	
4	Vectoranalyse	V	5	schriftelijk tentamen	
	Kansrekening	V	5	schriftelijk tentamen	
	Propedeuse project	V	5	onderzoeksvoorstel, uitvoering project , mondelinge presentatie, verslag	

(*) In elke periode met keuzevrijheid moet uit het aanbod van keuzevakken één vak gekozen worden

Bacheloropleiding Technische Wiskunde

Periode	Studieonderdeel	Verplicht/ Keuze	ECTS	Beoordeling	practica
1	Calculus 1	V	4	schriftelijk tentamen	
	Basisvaardigheden wiskunde	V	1	toets	
	Oriëntatie wiskunde	V	5	schriftelijk tentamen	
	Leren experimenteren	K (*)	5	practica: functioneren en verslag, schriftelijk tentamen	x
	Moleculen	K (*)	5	practica, schriftelijk tentamen	x
2	Lineaire algebra 1	V	5	computerpractica, schriftelijk tentamen	x
	Mechanica en relativiteit 1	V	5	practica, schriftelijk tentamen	x
	Operations research 1	K (*)	5	computerpractica, schriftelijk tentamen	x
	Warmte en transport	K (*)	5	schriftelijk tentamen	
3	Calculus 2	V	5	schriftelijk tentamen	
	Computerondersteund probleemoplossen	V	5	computerpractica, schriftelijk tentamen	x
	Lineaire algebra 2	V	5	schriftelijk tentamen	
4	Vectoranalyse	V	5	schriftelijk tentamen	
	Kansrekening	V	5	schriftelijk tentamen	
	Propedeuse project	V	5	onderzoeksvoorstel, uitvoering project , mondelinge presentatie, verslag	

(*) In elke periode met keuzevrijheid moet uit het aanbod van keuzevakken één vak gekozen worden

Bijlage V Studieonderdelen van de post-propedeutische fase (artikelen 4.1, 4.2, 5.4)

Verplichte volgorde tentamens; artikel 5.2

Studenten mogen pas met het bacheloronderzoek starten als minimaal 150 ECTS van het bachelorprogramma is behaald.

Cohort 2009-2010 e.e.:

Zie bijlagen OER van jaar van aanvang studie

Cohort 2010-2011:

Onderstaand programma is een concept. De details van het programma zullen in de OERen van de komende twee jaren worden vastgelegd.

Bacheloropleiding Wiskunde, richting Wiskunde algemeen

Jaar	Periode	Studieonderdeel	Verplicht/ Keuze	ECTS
2	1	Analyse	V	5
		Statistiek	V	5
		Integrerend project mathematische fysica	K (*)	5
		Statistisch redeneren	K (*)	5
		Wetenschapsfilosofie 1	K (*)	5
	2	Complexe analyse	V	5
		Gewone differentiaalvergelijkingen	V	5
		Integrerend project systeemtheorie	V	5
	3	Groepentheorie	V	5
		Wetenschap, ethiek, technologie en maatschappij	V	5
		Partiële differentiaalvergelijkingen	K (*)	5
		Discrete methoden	K (*)	5
		Finance theory and modelling	K (*)	5
		Introduction to mathematical economics	K (*)	5
	4	Numerieke wiskunde 1	V	5
		Metrische ruimten	V	5
		Chaostheorie	K (*)	5
		Stromingsleer	K (*)	5
		Voortgezette logica	K (*)	5
		Talen en automaten	K (*)	5
		Introduction to econometrics	K (*)	5
		Introduction to actuarial sciences	K (*)	5

(*) In elke periode met keuzevrijheid moet uit het aanbod van keuzevakken één vak gekozen worden

Jaar	Periode	Studieonderdeel	Verplicht/ Keuze	ECTS
3	1	Minor	V	15
	2	Minor	V	15
	3	Analyse op variëteiten	V	5
		Integrerend project dynamische systemen	V	5
		Functionaalanalyse	K (*)	5
		Signalen en systeemtheorie	K (*)	5

		Model, oneindigheid en paradox	K (*)	5
		Statistische fysica	K (*)	5
	4	Bachelor project	V	15

(*) In elke periode met keuzevrijheid moet uit het aanbod van keuzevakken één vak gekozen worden

Bacheloropleiding Wiskunde, richting Statistiek en Econometrie

Jaar	Periode	Studieonderdeel	Verplicht/ Keuze	ECTS
2	1	Analyse	V	5
		Statistiek	V	5
		Statistisch redeneren	V	5
	2	Complexe analyse	V	5
		Gewone differentiaalvergelijkingen	V	5
		Integrerend project systeemtheorie	V	5
	3	Groepentheorie	V	5
		Wetenschap, ethiek, technologie en maatschappij	V	5
		Finance theory and modelling	K (*)	5
		Introduction to mathematical economics	K (*)	5
		Discrete methoden	K (*)	5
	4	Numerieke wiskunde 1	V	5
		Metrische ruimten	V	5
		Introduction to econometrics	K (*)	5
		Introduction to actuarial sciences	K (*)	5

(*) In elke periode met keuzevrijheid moet uit het aanbod van keuzevakken één vak gekozen worden

Jaar	Periode	Studieonderdeel	Verplicht/ Keuze	ECTS
3	1	Wiskundig modelleren	V	5
		Maat- en integratietheorie	V	5
		Statistisch modelleren	V	5
	2	Bachelor werkgroep	V	3
		Variatierekening en optimale besturingstheorie	V	5
		Dynamic econometrics	K (*)	7
		Risk insurance	K (*)	7
	3	Analyse op variëteiten	V	5
		Integrerend project dynamische systemen	V	5
		Signalen en systeemtheorie	V	5
	4	Bacheloronderzoek	V	15

(*) In elke periode met keuzevrijheid moet uit het aanbod van keuzevakken één vak gekozen worden

Bacheloropleiding Technische Wiskunde

Jaar	Periode	Studieonderdeel	Verplicht/ Keuze	ECTS
2	1	Analyse	V	5
		Statistiek	V	5
		Integrerend project mathematische fysica	V	5
	2	Complexe analyse	V	5
		Gewone differentiaalvergelijkingen	V	5
		Integrerend project systeemtheorie	V	5
	3	Groepentheorie	V	5
		Wetenschap, ethiek, technologie en maatschappij	V	5
		Partiële differentiaalvergelijkingen	V	5
	4	Numerieke wiskunde 1	V	5
		Metrische ruimten	V	5
		Stromingsleer	V	5

Jaar	Periode	Studieonderdeel	Verplicht/ Keuze	ECTS
3	1	Wiskundig modelleren	V	5
		Computational methods of science	V	5
		Keuzevak verdiepende minor Technische Wiskunde	K	5
	2	Bachelor werkgroep	V	5
		Variatierekening en optimale besturingstheorie	V	5
		Keuzevak verdiepende minor Technische Wiskunde	K	5
	3	Analyse op Variëteiten	V	5
		Integrerend project dynamische systemen	V	5
		Signalen en systeemtheorie	K (*)	5
		Numerieke Wiskunde 2	K (*)	5
	4	Bachelor project	V	15

(*) In elke periode met keuzevrijheid moet uit het aanbod van keuzevakken één vak gekozen worden