



Universiteit Leiden

Bijlagen bij de Onderwijs- en Examenregeling van de Bacheloropleidingen

Faculteit der Wiskunde en Natuurwetenschappen

geldig vanaf 31 augustus 2015

Bijlage 1

BSc opleiding Wiskunde	4
BSc opleiding Informatica	8
BSc opleiding Sterrenkunde	13
BSc opleiding Natuurkunde	16
BSc opleiding Bio-Farmaceutische Wetenschappen	19
BSc opleiding Biologie	21

Bijlage 2

Science and Research Based Business.....	25
Biodiversity and Natural Environment.....	26
Molecular Biotechnology.....	27
Human Evolution.....	28
Sustainable Development	29
Modern Drug Discovery	31
Disease, Signaling and Drug Targets.....	33
Data Science.....	34

Bijlage 3

Vooropleidingseisen Bacheloropleidingen	37
Vooropleidingseisen Minoren	39

Bijlage 4

E-studiegids	www.studiegids.leidenuniv.nl
--------------------	--



Universiteit Leiden

Bijlage 1

Studieprogramma's van de Bacheloropleidingen

BSc opleiding Wiskunde

Crohonummer 56980

Naast de monodisciplinaire BSc opleiding Wiskunde (W), bestaan er drie gecombineerde dubbele bacheloropleidingen: Wiskunde en Natuurkunde (W+N), met Sterrenkunde (W+S) of met informatica (W+I). De combinaties kunnen de hele bachelor worden gevolgd en leveren dan twee bachelor diploma's op. Voor alle combinatiestudies is de studielast groter dan de gebruikelijke 60 EC per jaar, zoals aangegeven in de onderstaande tabellen.

1 ^e jaar	Niveau	W	W+N	W+S	W+I
Algebra 1	200	6	6	6	6
Analyse 1 ¹	100	6	6	6	6
Analyse 2 ¹	200	6	6	6	6
Caleidoscoop	100	6	6	6	6
Inleiding kansrekening	100	6	6	6	6
Lineaire algebra 1 ¹	100	6	6	6	6
Wiskundige structuren	100	6	6	6	6
Programmeermethoden ¹	100	6	6	6	6
Modelleren 1A	100	3			
Modelleren 1B	100	3			
Vrij keuzevak	100	6			
Diffusie	100		3		
Elektrische en magnetische velden	100		5	5	
Experimentele natuurkunde	200		6	4	
Kaleidoscoop Natuurkunde	100		1		
Klassieke Mechanica a	100		5	5	
Optica	100		5	5	
Presenteren en Communiceren 1	100		2	2	
Speciale Relativiteitstheorie	100		3	3	
Wiskunde Basisvaardigheden	100		1	1	
<i>Keuze uit:</i>			3		
• <i>Inleiding Astrofysica – 4 EC</i> ²	100				
• <i>Fysica van leven (van DNA tot proteïnen) – 3 EC</i>	100				
• <i>Fysica van moderne technologie – 3 EC</i>	100				
Inleiding Astrofysica ²	100			4	
Planetenstelsels	100			4	
Praktische Sterrenkunde	100			4	
Algoritmie	200				6
Databases	200				6
Digitale Technieken	200				6
Logica	100				6
Programmeertechnieken	200				6
TOTAAL		60	82	85	78

¹ De vakken Analyse 1, Analyse 2, Lineaire Algebra 1 en Programmeermethoden mogen niet vervangen worden door de NA-variant, ook niet voor de dubbele programma's.

² In de dubbele studie Wiskunde+Sterrenkunde is het vak Inleiding Astrofysica een verplicht onderdeel en mag dus niet worden gekozen binnen de 3 EC keuze.

2^e jaar	Niveau	W	W+N	W+S	W+I
Modelleren 2A	200	3			
Modelleren 2B	200	3			
Numerieke methoden 1	200	6			
Complexe functietheorie	300	6	6	6	6
Gewone differentiaalvergelijkingen ³	200	6	6	6	6
Inleiding statistiek	200	6	6	6	6
Lineaire Algebra 2 ³	200	6	6	6	6
<i>Keuze uit het tweedejaars wiskunde-aanbod van de bacheloropleiding Wiskunde (zie e-studiegids)</i>	200-400	24	24	24	18
Classical Electrodynamics	200		4	4	
Classical Mechanics b	200		3	3	
Quantum Mechanics 1	200		7	7	
Quantum Mechanics 2	300		5	5	
Statistical Physics 1	200		6	6	
Presentation and Communication 2	200		1	1	
<i>Keuzeruimte Natuurkunde</i>			8		
Introduction to Solid State Physics	300		3		
Labview	200		2		
Modern Research in Physics	200		2		
Physics Experiments	300		7		
Complexiteit	200				6
Datastructuren	200				6
Fundamentele Informatica 2	200				6
Kunstmatige Intelligentie	200				6
Optimalisering	200				6
Software Engineering	200				6
<i>Keuze uit:</i>					6
• <i>Operating Systemen – 6 EC</i>	200				
• <i>Computerarchitectuur – 6 EC</i>	300				
Astronomical Observing Techniques	300			5	
Astronomy Lab and Observing Project ⁴	200			5	
Galaxies and Cosmology	300			5	
Modern Astronomical Research	200			3	
Stars	300			4	
TOTAAL		60	96	96	84

³ In de dubbele bachelor ‘Wiskunde en Natuurkunde’ en ‘Wiskunde en Sterrenkunde’ mogen alleen de vakken Gewone differentiaalvergelijkingen en Lineaire algebra 2 gekozen worden, en niet de NA-varianten.

⁴ Deelname aan het Astronomy Lab and Observing Project staat uitsluitend open voor degenen die Praktische Sterrenkunde met goed gevolg hebben afgerond.

3^e jaar	Niveau	W	W+N	W+S	W+I
Keuze uit het derdejaars wiskunde-aanbod van de bacheloropleiding Wiskunde (zie de e-studiegids)	200-400	12	30	30	24
Bachelordossier, incl. LPC/studentenseminarium	400	18	24	24	24
Vrije keuzeruimte Wiskunde/Minor	200-400	30			
Keuzeruimte Natuurkunde/Sterrenkunde ⁵			16	10	
On Being A Scientist	200		3	3	
Research Skills & Introduction Bachelor project	300		3		
Radiative Processes	400			5	
1 wiskunde- of informaticavak uit het 3e jaar, (zie de e-studiegids)					6
4 informaticavakken uit het derdejaars aanbod van de bacheloropleiding Informatica (zie e-studiegids)					24
TOTAAL		60	76	72	78

Vrije Keuzeruimte wiskunde/Minor

De vrije keuzeruimte kan worden ingevuld met een minor uit het aanbod van de Universiteit Leiden of de TU Delft of met 5 vakken (van 6 EC) uit het aanbod van het derde jaar van de bachelor Wiskunde zonder dat daarvoor toestemming van de examencommissie voor nodig is. Indien de vrije keuze ruimte op een andere manier wordt ingevuld zal vooraf toestemming moeten worden gevraagd aan de examencommissie. De examencommissie zal toetsen op samenhang en niveau.

Bachelordossier

In het bachelordossier worden opgenomen de cursus LPC/studentenseminarium (te volgen in het tweede studiejaar). Het afstudeeronderzoek en het afstudeerverslag. In het geval van een dubbele programma dienen de twee disciplines herkenbaar te zijn in de keuze van het onderwerp van het onderzoek. Het onderzoek wordt begeleid door twee docenten, één uit iedere discipline. Beide disciplines geven een cijfer; het eindcijfer is het gemiddelde daarvan. Het is ook mogelijk om twee aparte bacheloronderzoeken te doen, en daarmee neemt het totaal aantal EC in het dubbele programma toe met 18.

Overlap keuzevakken

Het totaal aantal EC van een dubbel programma kan anders uitvallen dan in de tabel staat weergegeven door overlap van keuzevakken, bijvoorbeeld de vakken Numerieke Methoden 1, On being a Scientist en Keerpunten in de geschiedenis van de Natuurwetenschappen in de dubbele bachelor W+N.

Overgangsregeling Wiskunde inclusief alle dubbelstudies

De vakken Optimalisering, Gewone Differentiaalvergelijkingen en Complexe Functietheorie zijn tot en met academisch jaar 2013/2014 gegeven resp. onder de namen Besliskunde 1, Analyse 3, en Analyse 4. De vakken gegeven onder nieuwe en oude naam worden in deze regeling als equivalent beschouwd.

⁵ De manier waarop de keuzeruimte Natuurkunde / Sterrenkunde ingevuld kan worden, staat in deze bijlage bij de betreffende opleiding beschreven.

Overgangsregeling Wiskunde en Sterrenkunde

Voor studenten die met de studie zijn begonnen in het Academisch Jaar 2013-2014 of eerder geldt in afwijking van het bovenstaande het volgende: het vak Astronomical Observing Techniques vervalt in het 2de jaar en wordt toegevoegd aan het 3de jaar.

BSc opleiding Informatica

Crohonummer 56978

Onderstaande tabellen geven de programma's weer van de afstudeerrichtingen Informatica, Informatica & Economie en Informatica & Biologie. Ook is het mogelijk om gelijktijdig twee propedeuses te volgen. In geval van zo'n dubbele propedeuse geldt het curriculum voor het 1^e jaar conform de kolom waarboven beide opleidingsnamen staan vermeld. De dubbele propedeuse Informatica en Wiskunde kan worden voortgezet in een dubbele bachelor.

Met ingang van het studiejaar 2015-2016 is een nieuw curriculum ingevoerd voor alle informatica opleidingen waar hiervan alleen het eerste jaar wordt beschreven. Studenten die zijn gestart in september 2014 of eerder, volgen het oude curriculum. Van de nieuwe afstudeerrichting Informatica & Biologie wordt in het studiejaar 2015-2016 alleen het eerste jaar aangeboden.

1 ^e jaar	Niveau	I	I+W	I+N	I+S
Algoritmie	200	6	6	6	6
Databases	200	6	6	6	6
Digitale technieken	100	6	6	6	6
Programmeermethoden	100	6	6	6	6
Logica	100	6	6	6	6
Fundamentele informatica 1	100	6		6	6
Oriëntatie Informatica	100	3			
Studeren en presenteren	100	3			
Continue wiskunde 1	100	3			
Continue wiskunde 2	200	3			
Lineaire algebra voor informatici 1	100	3			
Lineaire algebra voor informatici 2	200	3			
Programmeertechnieken	200	6	6		
Algebra 1	200		6		
Caleidoscoop	100		6		
Inleiding Kansrekening	100		6		
Wiskundige Structuren	100		6		
Lineaire Algebra 1 of Lineaire Algebra 1 NA ⁶	100		6	6	6
Analyse 1 of Analyse 1NA ⁶	100		6	6	6
Analyse 2 of Analyse 2NA ⁶	200		6	6	6
Elektrische en Magnetische velden	100			5	5
Experimentele Natuurkunde	200			6	4
Klassieke Mechanica a	100			5	5
Optica	100			5	5
Presenteren en Communiceren 1	100			2	2
Speciale Relativiteitstheorie	100			3	3
Wiskunde Basisvaardigheden	100			1	1

⁶ Bij de dubbele bachelor Informatica en Wiskunde mogen de vakken Analyse 1, Analyse 2, Lineaire Algebra 1 niet worden vervangen door de NA-variant.

<i>Keuze uit:</i>				3 ⁷	
• <i>Inleiding Astrofysica – 4 EC</i> ⁷	100				
• <i>Fysica van leven (van DNA tot proteïnen) – 3 EC</i>	100				
• <i>Fysica van moderne technologie – 3 EC</i>	100				
Kaleidoscoop Natuurkunde	100			1	
Diffusie	100			3	
Inleiding Astrofysica	100				4
Praktische Sterrenkunde	100				4
Planetenstelsels	100				4
TOTAAL		60	78	88⁷	91

Studenten die zijn gestart in september 2014 of eerder, volgen onderstaand curriculum:

2^e jaar	Niveau	I	I+W
Concepten van Programmeertalen	200	6	
Computerarchitectuur	300	6	
Operating Systemen	200	6	
Programmeren en Correctheid	200	6	
Requirements Engineering	200	6	
Kunstmatige Intelligentie	200	6	6
Datastructuren	200	6	6
Fundamentele Informatica 2	200	6	6
Complexiteit	200	6	6
Software Engineering	200	6	6
Complexe functietheorie	300		6
Gewone differentiaalvergelijkingen	200		6
Inleiding statistiek	200		6
Lineaire Algebra 2	200		6
Optimalisering	200		6
<i>Keuze uit:</i>			6
• <i>Operating Systemen – 6 EC</i>	200		
• <i>Computerarchitectuur – 6 EC</i>	300		
3 wiskundevakken van uit het 2 ^e jaar Wiskunde (zie e –studiegids)	200-400		18
TOTAAL		60	84

⁷ Indien er gekozen wordt voor het vak Inleiding Astrofysica, wordt het programma met 1 EC uitgebreid. Bij Informatica+Informatica omvat de keuze 4 EC, resulterend in 89 voor het totale programma.

3^e jaar	Niveau	I	I+W
<i>2 vakken uit het volgende aanbod:</i>		12	
• <i>Human Computer Interaction – 6 EC</i>	400		
• <i>Compilerconstructie – 6 EC</i>	300		
• <i>Data Mining – 6 EC</i>	200		
• <i>Theorie van Concurrency – 6 EC</i>	300		
• <i>Computer Graphics – 6 EC</i>	300		
• <i>Fundamentele Informatica 3 – 6 EC</i>	300		
• <i>Netwerken – 6 EC</i>	300		
• <i>Natural Computing – 6 EC</i>	300		
Vrije keuzeruimte		30	
Bachelordossier	400	18 ⁸	24 ⁹
4 wiskundevakken van 6 EC uit het 3 ^e jaar			24
Wiskunde (zie e-studiegids)			
1 informatica- of wiskundevak uit het 3 ^e jaar (zie e-studiegids)	300/400		6
4 informaticavakken van 6 EC uit het 3 ^e jaar			24
Informatica (zie e-studiegids)			
TOTAAL		60	78

Vrije keuzeruimte Informatica

De vrije keuzeruimte kan worden ingevuld met een minor uit het aanbod van de universiteit Leiden of de TU Delft, of met vijf vakken (van 6 EC) uit het aanbod van het derde jaar van de bachelor Informatica zonder dat daarvoor toestemming van de examencommissie nodig is. Indien de vrije keuzeruimte op een andere manier wordt ingevuld zal vooraf toestemming moeten worden gevraagd aan de examencommissie. De examencommissie zal toetsen op samenhang en niveau.

⁸ In het Bachelordossier zijn het Studentenseminarium (te volgen in het tweede jaar), het afstudeeronderzoek en het afstudeerverslag opgenomen.

⁹ In het Bachelordossier zijn het Studentenseminarium (te volgen in het tweede jaar), het LPC-studentenseminarium van Wiskunde, het afstudeeronderzoek en het afstudeerverslag opgenomen. De dubbele studie dient herkenbaar te zijn aan de keuze van het onderwerp van het Bacheloronderzoek. Het onderzoek wordt begeleid door twee docenten, uit iedere discipline één. De begeleiders overleggen en beide disciplines geven een cijfer. Het eindcijfer is het gemiddelde daarvan.

Afstudeerrichting Informatica & Economie

Met ingang van 2015-2016 is een nieuw curriculum ingevoerd voor alle informaticaopleidingen.

Het nieuwe eerste jaar van Informatica & Economie wordt in onderstaand schema beschreven. Voor de hogere jaren geldt nog het “oude” programma.

1^e jaar	Niveau	EC
Algoritmie	200	6
Continue wiskunde 1	100	3
Databases	200	6
Fundamentele informatica 1	100	6
Lineaire algebra voor informatici 1	100	3
Oriëntatie Informatica & Economie	100	3
Programmeermethoden	100	6
Studeren en presenteren	100	3
<i>De volgende vakken worden aan de Erasmus Universiteit Rotterdam gevolgd:</i>		
Marketing		8
Micro-economie		8
Organisatie en Strategie		8
TOTAAL		60

Studenten die zijn gestart in september 2014 of eerder, volgen onderstaand curriculum:

2^e jaar	Niveau	EC
Computersystemen en Telematica	200	6
Datastructuren	200	6
Fundamentele Informatica I&E	200	6
I&E integratie 2	200	4
Kunstmatige Intelligentie	200	6
Lineaire Algebra en Beeldverwerking	100	6
Software Engineering	200	6
Toegepaste Statistiek	200	4
<i>De volgende vakken worden aan de Erasmus Universiteit Rotterdam gevolgd:</i>		
Accounting (I&E)		8
Macro-economie		8
TOTAAL		60

3^e jaar

In het derde jaar wordt, naast een aantal verplichte vakken, gekozen tussen de specialisaties Core Computer Science en Business Information Systems.

3^e jaar	Niveau	CCS	BIS
<i>Verplichte vakken:</i>			
Data Mining	200	6	6
Human Computer Interaction	400	6	6
Requirements Engineering	200	6	6
Bachelordossier ¹⁰	400	16	16

Het volgende vak wordt aan de Erasmus Universiteit Rotterdam gevolgd:

¹⁰ In het Bachelordossier zijn het Studentenseminarium (te volgen in het tweede jaar), het afstudeeronderzoek en het afstudeerverslag opgenomen.

Finance 1		8	8
<i>Specialisatie Core Computer Science</i>			
Theorie van Concurrency	300	6	
Computer Graphics	300	6	
Natural Computing	300	6	
<i>Specialisatie Business Information Systems</i>			
Seminar Business Information Systems	300		6
Computational Intelligence	300		6
Business Intelligence and Process Modeling	300		6
	TOTAAL	60	60

Afstudeerrichting Informatica & Biologie

1 ^e jaar		Niveau	EC
Algoritmie		200	6
Basispracticum Informatica & Biologie		100	4
Biochemie		200	6
Celbiologie		200	3
Celfysiologie		200	3
Databases		200	6
Fundamentele informatica 1		100	6
Logica		100	6
Microbiologie		200	3
Moleculaire genetica		100	5
Oriëntatie Informatica & Biologie		100	3
Programmeermethoden		100	6
Studeren en presenteren		100	3
	TOTAAL		60

BSc opleiding Sterrenkunde

Crohonummer 50205

Naast de monodisciplinaire BSc opleiding Sterrenkunde (S), bestaan er drie gecombineerde dubbele propedeuse studies in het eerste jaar: Sterrenkunde samen met Natuurkunde (N+S), met Wiskunde (S+W) of met Informatica (S+I). De eerste twee combinaties kunnen de hele bachelor worden gevolgd en leveren dan twee bachelor diploma's op. De combinatie S+I kan na het eerste jaar enkel als twee losse studies worden gevolgd. Voor alle combinatiestudies is de studielast groter dan de gebruikelijke 60 EC per jaar, zoals aangegeven in de onderstaande tabellen.

1 ^e jaar	Niveau	S	S+N	S+W	S+I
Analyse 1NA of Analyse 1 ¹¹	100	6	6	6 ¹	6
Analyse 2NA of Analyse 2 ¹¹	200	6	6	6 ¹	6
Elektrische en magnetische velden	100	5	5	5	5
Experimentele natuurkunde (deell)	200	4	6	4	4
Inleiding astrofysica	100	4	4	4	4
Klassieke mechanica a	100	5	5	5	5
Lineaire algebra 1NA of Lineaire algebra 1 ¹¹	100	6	6	6	6
Optica	100	5	5	5	5
Planetenstelsels	100	4	4	4	4
Praktische Sterrenkunde	100	4	4	4	4
Presenteren en Communiceren 1	100	2	2	2	2
Programmeermethoden NA of Programmeermethoden ¹²	100	5	5	6	6
Speciale relativiteitstheorie	100	3	3	3	3
Wiskunde basisvaardigheden	100	1	1	1	1
Diffusie	100		3		
Kaleidoscoop Natuurkunde	100		1		
<i>Keuze uit:</i>			3		
• <i>Fysica van leven (van DNA tot proteïnen) – 3 EC</i>	100				
• <i>Fysica van moderne technologie – 3 EC</i>	100				
Algebra 1	200			6	
Caleidoscoop	100			6	
Inleiding Kansrekening	100			6	
Wiskundige Structuren	100			6	
Algoritmie	200				6
Databases	200				6
Digitale Technieken	100				6
Fundamentele Informatica 1	100				6
Logica	100				6
TOTAAL		60	69	85	91

¹¹ In de dubbelstudie Sterrenkunde+Wiskunde mogen alleen de vakken Analyse 1, Analyse 2 en Lineaire Algebra 1 gekozen worden.

¹² In de dubbele studies Sterrenkunde+Wiskunde en Sterrenkunde+Informatica mag alleen het vak Programmeermethoden gekozen worden.

2^e jaar	Niveau	S	S+N	S+W
Analyse 3NA	200	6	6	
Astronomical Observing Techniques	300	5	5	5
Astronomy Lab and Observing Project ¹³	200	5	5	5
Classical Electrodynamics	200	4	4	4
Classical Mechanics b	200	3	3	3
Galaxies and Cosmology	300	5	5	5
Lineaire algebra 2NA of Lineaire algebra 2 ¹⁴	200	6	6	6
Modern Astronomical Research	200	3	3	3
Presenteren en Communiceren 2	200	1	1	1
Quantum Mechanics 1	200	7	7	7
Quantum Mechanics 2	300	5	5	5
Statistical Physics 1	200	6	6	6
Stars	300	4	4	4
Introduction to Solid State Physics	300		3	
Labview	200		2	
Modern Research in Physics	200		2	
Physics Experiments	300		7	
Complexe Functietheorie	300			6
Gewone Differentiaalvergelijkingen	200			6
Inleiding Statistiek	200			6
4 wiskundevakken van 6 EC uit het 2 ^e jaar Wiskunde (zie e-studiegids)				24
TOTAAL		60	74	96
3^e jaar	Niveau	S	S+N	S+W
Vrije keuzeruimte		24	25	10
On Being A Scientist	200	3	3	3
Radiative Processes	400	5	5	5
Bachelor Research Project ^{15, 16}	400	19	20	24
Bachelor Thesis and Presentation (3+1 EC)	400	4	4	
Statistics AN	200	5	5	
Research Skills & Introduction Bachelor project	300		3	
5 wiskundevakken van 6 EC uit het 3 ^e jaar Wiskunde (zie e-studiegids)				30
TOTAAL		60	65 ¹⁷	72 ¹⁷

¹³ Deelname aan het Astronomy Lab and Observing Project staat uitsluitend open voor degenen die Praktische Sterrenkunde met goed gevolg hebben afgerond.

¹⁴ In de dubbele studie Sterrenkunde+Wiskunde mag alleen het vak Lineaire Algebra 2 gekozen worden.

¹⁵ Deelname aan het Bachelor Research Project staat uitsluitend open:

- voor degenen die het programma van het eerste en het tweede studiejaar Sterrenkunde hebben afgerond;
- voor degenen die bij gebreke hiervan van de studieadviseur uitdrukkelijke toestemming voor deelname hebben gekregen.

¹⁶ De beoordeling van de Bachelor projecten verschilt. Sterrenkunde geeft 2 cijfers, N+S combineert de cijfers voor scriptie+presentatie in één cijfer, en S+W geeft één totaalcijfer. Het onderzoekproject van dubbele studie wordt begeleid door twee docenten, één uit elke discipline, die gezamenlijk het eindcijfer bepalen. Het is ook mogelijk om twee bachelor projecten te volgen: een Sterrenkunde project voor 24 EC en een wiskunde project voor 18 EC.

¹⁷ Het totaal aantal EC van een dubbel programma kan anders uitvallen dan het getal in de tabel door overlap van keuzevakken.

Vrije keuzeruimte Sterrenkunde

De Vrije keuzeruimte wordt, in overleg met de studieadviseur, ingevuld op een van de volgende manieren:

1. met een keuze uit de lijst Keuzevakken Sterrenkunde zoals hieronder beschreven;
2. met een 30 EC minorprogramma zoals beschreven in de artikelen 3.2.2 tot en met 3.2.6 van deze Onderwijs en Examenregeling.

Keuzevakken

Voor de “Vrije keuzeruimte” kan in overleg met de studieadviseur een keuze worden gemaakt uit de volgende vakken:

Keuzevakken	Niveau	S	S+N	S+W
Atomic and Molecular Physics	300	6	6	6
Keerpunten in de geschiedenis der natuurwetenschappen	200	5	5	5
Mathematical Methods of Physics	300	6	6	6
Physics of Elementary Particles	300	6	6	6
Relativistic Electrodynamics	300	3	3	3
Statistical Physics 2	300	6	6	6
Numerieke methoden 1	200	6	6	
Signal Processing and Noise	300	6	6	
Algoritmie	200	6		6
Computer Graphics	300	6		6
Databases	200	6		6
Data Mining	200	6		6
Introduction to Solid State Physics	300	3		3
Inleiding kansrekening	100	6		
MSc vak(ken) Sterrenkunde van niveau 400	400	3 - 6		
Astrobiology	300	3		
Econophysics	300		6	
Physics of Energy	200		4	
Semiconductors and Electron Bands	300		6	
Fysica van Moderne Technologie	100			3

Overgangsregeling Sterrenkunde

Voor studenten die met de studie zijn begonnen in het Academisch Jaar 2013-2014 of eerder geldt in afwijking van bovenstaande het volgende:

1. Het vak Astronomical Observing Techniques vervalt in het 2^{de} jaar en wordt toegevoegd aan het 3^{de} jaar;
2. Aan het 2^{de} jaar wordt een Vrije keuzeruimte toegevoegd met een omvang van 5 EC, en in te vullen zoals hierboven beschreven;
3. De Vrije keuzeruimte in het 3^{de} jaar heeft een omvang van 19 EC.

Overgangsregeling Sterrenkunde en Natuurkunde, en Sterrenkunde en Wiskunde

Voor studenten die met de studie zijn begonnen in het Academisch Jaar 2013-2014 of eerder geldt in afwijking van bovenstaande het volgende:

1. Het vak Astronomical Observing Techniques vervalt in het 2^{de} jaar en wordt toegevoegd aan het 3^{de} jaar.

BSc opleiding Natuurkunde

Crohonummer 50206

Naast de monodisciplinaire BSc opleiding Natuurkunde (N), bestaan er drie gecombineerde dubbele propedeuse studies in het eerste jaar: natuurkunde samen met sterrenkunde (N+S), met wiskunde (N+W) of met informatica (N+I). De eerste twee combinaties kunnen de hele bachelor worden gevolgd en leveren dan twee bachelor diploma's op. De combinatie N+I kan na het eerste jaar enkel als twee losse studies worden gevolgd. Voor alle combinatiestudies is de studielast groter dan de gebruikelijke 60 EC per jaar, zoals aangegeven in de onderstaande tabellen.

1 ^e jaar	Niveau	N	N+S	N+W	N+I
Analyse 1 NA of Analyse 1 ¹⁸	100	6	6	6	6
Analyse 2 NA of Analyse 2 ¹⁸	200	6	6	6	6
Diffusie	100	3	3	3	3
Elektrische en magnetische velden	100	5	5	5	5
Experimentele natuurkunde	200	6	6	6	6
Kaleidoscoop natuurkunde	100	1	1	1	1
Klassieke mechanica a	100	5	5	5	5
Lineaire algebra 1NA of Lineaire algebra 1 ¹⁸	100	6	6	6	6
Optica	100	5	5	5	5
Presenteren en communiceren 1	100	2	2	2	2
Programmeermethoden NA of Programmeermethoden ¹⁹	100	5	5	6	6
Speciale relativiteitstheorie	100	3	3	3	3
Wiskunde basisvaardigheden	100	1	1	1	1
<i>Keuze uit:</i>		6 ²⁰	3	3 ²⁰	3 ²⁰
• Inleiding Astrofysica – 4 EC ²⁰	100				
• Fysica van leven (van DNA tot proteïnen) – 3 EC	100				
• Fysica van moderne technologie – 3 EC	100				
Inleiding astrofysica ²⁰	100		4		
Planetenstelsels	100		4		
Praktische sterrenkunde	100		4		
Algebra 1	200			6	
Caleidoscoop	100			6	
Inleiding kansrekening	100			6	
Wiskundige structuren	100			6	
Algoritmie	200				6
Databases	200				6
Digitale technieken	100				6
Fundamentele informatica 1	100				6
Logica	100				6
TOTAAL		60²⁰	69	82²⁰	88²⁰

¹⁸ In de dubbele studie Natuurkunde+Wiskunde mogen alleen de vakken Analyse 1, Analyse 2 en Lineaire algebra 1 gekozen worden, en dus niet de NA varianten.

¹⁹ In de dubbele studies Natuurkunde+Wiskunde en Natuurkunde+Informatica mag alleen het vak Programmeermethoden gekozen worden.

²⁰ Indien er gekozen wordt voor het vak Inleiding Astrofysica, wordt het programma met 1 EC uitgebreid. Bij Natuurkunde omvat de keuze 7 EC, resulterend in 61 voor het totale programma. Bij Natuurkunde+Wiskunde omvat de keuze 4 EC, resulterend in 83 voor het totale programma. Bij Natuurkunde+Informatica omvat de keuze 4 EC, resulterend in 89 voor het totale programma. In de dubbele studie Natuurkunde+Sterrenkunde is het vak Inleiding Astrofysica een verplicht onderdeel en mag dus niet worden gekozen binnen de 3 EC keuze.

2^e jaar	Niveau	N	N+S	N+W
Analyse 3 NA	200	6	6	
Classical Electrodynamics	200	4	4	4
Classical Mechanics b	200	3	3	3
Introduction to Solid State Physics	300	3	3	3
Labview	200	2	2	2
Lineaire algebra 2NA of Lineaire algebra ²¹	200	6	6	6 ²
Modern Research in Physics	200	2	2	2
Physics Experiments	300	7	7	7
Presentation and Communication 2	200	1	1	1
Quantum Mechanics 1	200	7	7	7
Quantum Mechanics 2	300	5	5	5
Statistical Physics 1	200	6	6	6
Keuzevakken (zie lijst op volgende pagina)		8		8
Astronomical Observing Techniques	400		5	
Astronomy Lab and Observing Project ²²	200		5	
Galaxies & Cosmology	300		5	
Modern Astronomical Research	200		3	
Stars	300		4	
Complexe functietheorie	300			6
Gewone differentiaalvergelijkingen	200			6
Inleiding statistiek	200			6
4 wiskundevakken van 6EC uit het 2 ^e jaar Wiskunde (zie e-studiegids)				24
TOTAAL		60	74	96
3^e jaar	Niveau	N	N+S	N+W
Bachelor project (Research) ²³	400	20	20	24 ²⁴
Bachelor project (Thesis)	400	3	4	
Bachelor project (Presentation)	400	1		
On Being A Scientist	200	3	3	3
Research Skills & Introduction Bachelor Project	300	3	3	3
Keuzevakken of minor (zie toelichting)		30	25	16
Radiative Processes	400		5	
Statistics AN	200		5	
5 wiskundevakken van 6 EC uit het 3 ^e jaar Wiskunde (zie e-studiegids)	300/400			30
TOTAAL		60	65	76

²¹ In de dubbele bachelor 'Natuurkunde en Wiskunde' mag alleen Lineaire algebra 2 gekozen worden, en dus niet de NA variant.

²² Deelname aan het Astronomy Lab and Observing Project staat uitsluitend open voor degenen die Praktische Sterrenkunde met goed gevolg hebben afgerond.

²³ De beoordeling van de Bachelor projecten verschilt voor de drie verschillende bachelors. Natuurkunde geeft 3 cijfers, N+S combineert de cijfers voor scriptie+presentatie in één cijfer, en N+W geeft één totaalcijfer. Het onderzoeksproject van dubbele bachelorstudenten wordt begeleid door twee docenten, één uit elke discipline, die gezamenlijk het eindcijfer bepalen. Het researchpracticum 'Experimentele biofysica (1EC)' kan deel uitmaken van het Bachelor project.

²⁴ In het bacheloronderzoek voor N+W studenten is opgenomen de 2^e jaars cursus LPC/studentenseminarium (2^e studiejaar).
Het is ook mogelijk om twee bachelor projecten te volgen: een Natuurkunde project voor 24 EC en een wiskunde project voor 18 EC.

Keuzevakken of minor

De keuze van een Minor en een samenhangend pakket van keuzevakken moet altijd gebeuren in overleg met de studieadviseur. Keuzevakken in het tweede en derde jaar van de bacheloropleiding Natuurkunde en de dubbele bachelor combinatie N+W zijn in de onderstaande tabel weergegeven. Bij N + S mogen alleen die keuzevakken gekozen worden die bij de BSc opleiding Sterrenkunde ook zijn toegestaan.

Keuzevakken	Niveau	EC
Atomic and Molecular Physics	300	6
Econophysics	300	6
Keerpunten in de Geschiedenis van de Natuurwetenschappen	200	5
Magnetic Resonance Phenomena	300	6
Mathematical Methods of Physics	300	6
Molecular Biology for Physicists	200	5
Numerieke Methoden 1 (TUD)	200	6
Physics of Elementary Particles	300	6
Physics of Energy	200	4
Physics of Life: from Motors to Nerve Pulses	300	6
Radiative Processes	400	5
Relativistic Electrodynamics	300	3
Semiconductors and Electron Bands	300	6
Signal Processing and Noise	300	6
Statistical Physics 2	300	6

Overlap keuzevakken

Het totaal aantal EC van een dubbel programma kan anders uitvallen dan het getal in de tabel door overlap van keuzevakken

Overgangsregeling Natuurkunde en Sterrenkunde

Voor studenten die met de studie zijn begonnen in het Academisch Jaar 2013-2014 of eerder geldt in afwijking van bovenstaande het volgende:

Het vak Astronomical Observing Techniques vervalt in het 2^{de} jaar en wordt toegevoegd aan het 3^{de} jaar.

BSc opleiding Bio-Farmaceutische Wetenschappen

Crohonummer 50207

1^e jaar	niveau	EC
Academische Vorming 1	100	3
Analytische Chemie 1	200	6
Biochemie 1	100	3
Biochemie 1 Practicum	100	3
Calculus	100	3
Celbiologie	100	3
Fysiologie	100	6
Histologie	100	2
Inleiding Bio-Farmaceutische Wetenschappen	100	2
Mentoraat	100	1
Moleculaire Genetica 1	100	3
Organische Chemie 1	200	5
Organische Chemie Practicum	100	3
Scheikunde	100	4
Statistiek 1	200	2
Thema Effecten van Geneesmiddelen 1	200	6
Thema Effecten van Geneesmiddelen 2	200	5
Totaal		60
2^e jaar	niveau	EC
Academische Vorming 2	200	4
Anatomie	200	3
Biochemie 2	200	3
Biochemie 2 Practicum	200	2
Celbiologie Practicum	200	2
Farmacologie	300	6
Statistiek 2	300	2
Immunologie	200	3
Moleculaire Genetica 2	200	3
Organische Chemie 2	300	5
Pathologie	200	3
Stralingshygiëne ²⁵	200	1
Thema Effecten van Geneesmiddelen 3	300	5
Thema Geneesmiddeltoediening en -afgifte	200	10
Thema Ontwerp & Synthese	300	8
Totaal		60
3^e jaar	niveau	EC
Academische Vorming 3	300	1
Farmaco-epidemiologie	300	3
Onderzoeksopdracht, inclusief thesis en mondelinge presentatie	400	16
Ontwikkelingstraject Geneesmiddelen	300	10
Vrije keuzeruimte	200-500	30
Totaal		60

²⁵ Voor het vak Stralingshygiëne geldt dat alle afzonderlijke onderdelen met een voldoende moeten worden afgerond.

Deelneming aan een praktische oefening

Voor het succesvol afronden van een praktische oefening en toelating tot het afleggen van het desbetreffende tentamen dat verbonden is aan die praktische oefening of waar die praktische oefening een onderdeel van is, is ten minste actieve deelneming aan alle onderdelen van de desbetreffende praktische oefening verplicht, behoudens die onderdelen waarvoor door of namens de examencommissie vrijstelling is verleend.

Vrije keuzeruimte Bio-Farmaceutische Wetenschappen

De vrije keuzeruimte (30 EC, niveau 200-500) kan worden ingevuld met één van de minoren uit het aanbod van de Universiteit Leiden of de TU Delft. Indien de vrije keuze ruimte op een andere manier wordt ingevuld zal vooraf toestemming moeten worden gevraagd aan de examencommissie Bio-Farmaceutische Wetenschappen. Het zelf samengestelde vakkenpakket dient minimaal 15 EC aan vakken op het gebied van Life Sciences te omvatten en de examencommissie zal toetsen op samenhang en niveau.

Goedgekeurd wordt het onderstaande keuzevakkenpakket Farmacie, dat door de opleiding Bio-Farmaceutische Wetenschappen (BFW) als pilotproject wordt aangeboden aan studenten die in september 2013 met hun BFW-opleiding zijn gestart en aan de selectiecriteria voor deelname aan dit pakket voldoen. Het aantal BFW studenten dat het keuzevakkenpakket Farmacie kan volgen in academisch jaar 2015-2016 is bepaald op minimaal 10 en maximaal 25. De opleiding behoudt zich het recht voor minder studenten toe te laten. Het keuzevakkenpakket Farmacie start op 31 augustus 2015 en bestaat uit een integraal pakket aan vakken van 30 EC; het valt niet in twee delen van 15 EC uiteen.

Keuzepakket Farmacie	niveau	EC
Apotheekbereidingen en Analyse	300	12
Apotheker en Maatschappij	300	4
Farmaceutische technologie	300	5
Farmacie en Kwaliteit	300	4
Farmacotherapie	300	5
Totaal		30

Ingangseisen Keuzevakkenpakket Farmacie

Het Keuzevakkenpakket Farmacie is uitsluitend toegankelijk voor geselecteerde BFW studenten die voldoen aan de volgende criteria: in september 2013 gestart met hun opleiding BFW, aantoonbare motivatie, professionele studiehouding, goede communicatieve vaardigheden, goede beheersing van de Nederlandse Taal. De selectieprocedure voor het Keuzevakkenpakket Farmacie is in april 2015 afgerond, zodat niet geselecteerde studenten zich, indien gewenst, tijdig kunnen inschrijven voor een van de Minoren.

Onderzoeksopdracht

De onderzoeksopdracht dient uitgevoerd te worden onder begeleiding van één van de onderzoeksgroepen van het Leiden Academic Centre for Drug Research (LACDR) van de Universiteit Leiden of het Centre for Human Drug Research (CHDR). Na goedkeuring door de examencommissie kunnen onderzoeksopdrachten met een bio-farmaceutisch karakter ook plaatsvinden bij externe onderzoeksgroepen waaraan hoogleraren van het LACDR verbonden zijn. De regels voor onderzoeksopdracht en thesis zijn geformuleerd in de e-studiegids (bijlage 4). In het kader van de geplande curriculumherziening bestaat de mogelijkheid dat er binnen de bacheloronderzoeksopdracht één of meer extra keuzecomponenten aangeboden gaan worden.

BSc opleiding Biologie

Crohonummer 56860

Het bachelorprogramma Biologie omvat drie jaar (180 EC). Het bachelorprogramma beoogt het bijbrengen van kennis, vaardigheden en inzicht in biologische en aangrenzende vakgebieden, het aankweken van een wetenschappelijke attitude en kennismaking met wetenschappelijk onderzoek via het concept van “studeren in een onderzoeksomgeving”.

De drie jaar van de bacheloropleiding zijn verdeeld in een eerste jaar (de propedeuse) bestaande uit een breed en uniform programma van 60 EC gevolgd door twee jaren met veel keuzemogelijkheden.

Studenten kunnen in het tweede jaar kiezen uit twee keuzepakketten van inhoudelijk samenhangende vakken. Het derde jaar van de opleiding biedt de ruimte tot het volgen van een minor of het opdoen van internationale ervaring middels deelname aan een universitair uitwisselingsprogramma. De opleiding biologie biedt drie minoren aan in het derde studiejaar, te weten Biodiversity and Natural Environment, Human Evolution en Molecular Biotechnology. De bacheloropleiding wordt afgesloten met een zelfstandig uitgevoerd onderzoek binnen een van de onderzoeksgroepen van de biologie.

Studenten die het programma afronden ontvangen een diploma Bachelor of Science in Biologie, waarmee zij kunnen instromen in een aansluitende masteropleiding of de arbeidsmarkt. Studenten met een Leidse Bachelor of Science Biologie kunnen instromen in elke specialisatie van de Leidse masteropleiding Biology ongeacht de gemaakte keuzes tijdens de bacheloropleiding.

1e jaar (2015-2016) – 60 EC

Semester 1

Blok 1: Fundamenten van het Leven(13 EC)

	Niveau	EC
Basiswiskunde	100	1
Basispracticum 1	100	4
Chemie van het Leven 1	100	3
Introductie en Veiligheid	100	0
Moleculaire Genetica 1	100	5

Blok 2: De Cel (13 EC)

Basispracticum 2	100	3
Celbiologie	200	3
Celfysiologie	200	3
Microbiologie	200	3
Project Moleculaire en Cellulaire Biologie	100	1

Blok 3: Project popularisering van Wetenschap (4 EC)

Populair Wetenschappelijk Schrijven	100	2
Boekproject	100	2

Semester 2

Blok 4: Tree of Life (13 EC)

Biodiversiteit Plant en Fylogenie	100	7
Evolutie en Biodiversiteit Dier	100	6

Blok 5: Het organisme (6 EC)

Biologie van het Organisme Plant	200	2
Biologie van het Organisme Dier	200	4

Blok 6: Het organisme en omgeving (11 EC)

Ecologie, Gedrag en Milieu	200	3
Excursies Flora & Fauna	100	2
Project Ecologie, Biodiversiteit en Natuurbeheer	200	2

2^e jaar (2015-2016) – 60 EC

Verplichte onderdelen

	Niveau	EC
Bio-ethiek	200	4
Mondelinge Presentatievaardigheden (LPC-1)	100	3
On being a Scientist 1	200	2
Studieloopbaanorientatie	100	1

Keuzeonderdelen

Keuzepakket 1:

	Niveau	EC
Biochemie	200	6
Chemie van het Leven 2	100	3
Celbiologie en Immunologie	300	6
Microscopie en Imaging	300	6
Moleculaire Microbiologie	300	6
Microbial Evolution & Ecology	300	6
Moleculaire Biologie	200	6
Moleculaire Genetica 2	300	5
Systems Biology	300	6

Keuzepakket 2:

Biodiversiteit 1 – Taxa in Ruimte en Tijd (theorie)	200	6
Biodiversiteit 2 – Taxa in Ruimte en Tijd (praktijk)	200	3
Ecologie en Milieu	300	5
Evolutionaire Analyse	300	6
Flora excursie ²⁶	200	2
Gedragsbiologie	300	6
Milieubiologie	200	3
Ministage Ecologie ²⁶	300	4
Moleculaire Technieken	300	3
Veldonderzoek Gedragsbiologie	200	6
Veldonderzoek Milieubiologie ²⁶	200	6
Zoölogie en Ontwikkelingsbiologie	200	6

Keuzeonderdelen mogen vervangen worden door assistentschappen bij practica van de propedeuse. Hiervoor dient vóóraf goedkeuring te worden verkregen van de examencommissie, d.m.v. het indienen van een verzoekschrift in uSis. De regels voor assistentschappen zijn geformuleerd in de Bijlage bij de Regels en Richtlijnen van de Examencommissies.

3^e jaar (2015-2016)

Tot het 3^e-jaarsprogramma (totaal 60 EC) behoren in ieder geval de volgende onderdelen:

	Niveau	EC
Keuzeruimte	200-400	30
General Research Skills	400	6
Bachelor Research Project	400	24

²⁶ Het vak Veldonderzoek Milieubiologie wordt parallel gegeven aan de vakken Flora excursie en Ministage Ecologie. Het betreft hier dus een keuze.

Keuzeruimte derde jaar Biologie

De keuzeruimte kan worden ingevuld met:

- een minor uit het aanbod van de Universiteit Leiden of de TU Delft; of
- een individueel samengesteld pakket, b.v. assistentschappen, onderdelen van een minor, vakken in het buitenland in het kader van een universitair uitwisselingsprogramma of vakken bij een andere opleiding en/of universiteit. Voor een individueel samengesteld pakket is vooraf toestemming van de examencommissie vereist. De examencommissie zal toetsen op niveau en samenhang.

De vrije keuzeruimte bedraagt 30 EC. De regels voor assistentschappen zijn geformuleerd in de Bijlage bij de Regels en Richtlijnen van de Examencommissies.

Bachelor Research Project

Het Bachelor Research Project dient plaats te vinden binnen één van de onderzoeksgroepen van de opleiding Biologie van de Universiteit Leiden, met inbegrip van het Centrum voor Milieuwetenschappen Leiden en Naturalis Biodiversity Center. Na goedkeuring door de examencommissie kunnen stages met een biologisch karakter ook plaatsvinden binnen het Leids Universitair Medisch Centrum.

De regels voor scriptie en research project zijn geformuleerd in de Bijlage bij de Regels en Richtlijnen van de Examencommissies.



Universiteit Leiden

Bijlage 2
Studieprogramma's van de
Minoren

Minor Science and Research Based Business

Bij de minor 'Science and Research Based Business' verwerf je kennis en vaardigheden op het gebied van management, business en entrepreneurship in science- en research-gedreven bedrijven. De nadruk ligt op de bestaande en nieuw te realiseren bedrijvigheid op het gebied van de life-sciences.

Je ontwikkelt:

- inzicht in de relatie tussen science, research en business;
- zicht op de carrièreperspectieven op het grensvlak van science en business;
- basiskennis van de bedrijfskundige aspecten van science- en research gedreven business;
- basisvaardigheden in het concretiseren van science-gedreven business activiteiten in marketing, investerings- en projectplannen;
- basisvaardigheden in het onderkennen, beoordelen en ontwikkelen van business opportuniteiten die voortkomen uit wetenschappelijk onderzoek en het schrijven van een business plan voor exploitatie.

Programma

Het programma van deze minor is opgebouwd uit twee fulltime cursussen:

	Niveau	EC
Science Based Business Fundamentals, the Bachelor Edition	300	15
Principles of Research Based Business	300	15

De cursussen zijn ook los te volgen als keuzevak in het derde jaar van de Bachelor (15 EC per cursus).

Taal

De minor wordt gegeven in het Engels.

Toegankelijkheid

Deelname aan deze minor is gebonden aan selectie. Studenten worden geselecteerd op basis van motivatie, tevens wordt er gestreefd naar een gebalanceerde achtergrond van studierichtingen. Na registratie in uSis ontvangen studenten instructies over het selectieproces.

Bevoegdheid

De minor wordt aangeboden onder de bevoegdheid van de gemandateerde examencommissie van de Faculteit der Wiskunde en Natuurwetenschappen.

Minor Biodiversity and Natural Environment

Biodiversity refers to the variety of life forms within species, between species and within and between landscapes, ecosystems or the whole planet. Biodiversity can thus be described at the genetic, species or ecosystem level. For both theoretical and practical reasons biodiversity is measured as the number of taxa, and in particular of species. There are approximately 7-12 million species of which circa 1.9 million are described. Biodiversity is under pressure. It is generally assumed that a reduction of biodiversity is undesirable and should be prevented. Is the disappearance of species really undesirable and if so, can we counteract further deterioration of biodiversity?

In order to answer these questions we have to examine in more detail what biodiversity actually represents and how it can be mapped. In addition it is important to study how biodiversity evolved and which are the important processes that determine the level of biodiversity in today's ecosystems. By analyzing the processes that take place in ecosystems we will investigate how biodiversity is threatened, for example as a result of human intervention or unintentional introduction of invasive species. We shall study how species decline is related to life-history traits. In addition we will investigate the impact of newly introduced species or genes on current biodiversity in the Netherlands.

Human intervention and the introduction of new species do not necessarily have only negative effects on biodiversity. It can also lead to "novel ecosystems" for example in urban and agricultural areas. Species can adapt and be successful in these new habitats. How we should value these new systems is a question of often heated debates. In this minor you will be challenged to take position on these matters.

Programme

	Level	EC
Patterns in Biodiversity	300	15
Evolutionary Developments and Environmental Processes	400	15

The course Patterns in Biodiversity can also be followed as a separate component of 15 EC. To take part in the course Evolutionary Developments and Environmental Processes (15 EC) students must have followed the previous course Patterns of Biodiversity (entry requirement).

Language

The minor will be taught in English.

Accessibility

The minor is open to students with an interest in Biodiversity and Natural Environment. Students can be invited for an initial interview with the coordinator of the minor and may be asked to study selected parts of textbooks before the start of the minor.

Number of participants

The minor has a minimum number of participants of 15 and a maximum capacity of 35 participants.

Authority

The minor is provided by the Bachelor programme Biology and under the authority of the Board of Examiners Biology.

Minor Molecular Biotechnology

The global biotechnology industry enjoys more success and influence than ever before. Their innovations continue to improve the lives of people worldwide. Industrial biotechnology uses biological systems for the production of, among others, antibiotics, pharmaceuticals, anti-tumor agents, anti-clotting factors, antibodies, but also food additives and biofuels. This minor provides a comprehensive overview of the fascinating field of modern biotechnology. The discovery, exploitation and commercialization of some of our best natural products will be discussed including legal aspects of patenting. The students will familiarize themselves with the biotechnology-oriented research that is carried out at our University and in the Leiden Bioscience Park. In the last part of the minor, students will bring their theoretical background into practice in a course aiming to solve a biotechnology-oriented problem with modern genetic engineering approaches. This minor provides a sound basis for students aiming for a future in biotechnology.

Programme

	Level	EC
Exploitation of Natural Products	300	6
Biotechnology: from Gene to Biobased Product	300	6
Medical Biotechnology ¹	300	6
Molecular Design: Biotechnology-oriented Engineering of Life	400	12

Students can choose to follow Exploitation of Natural Products, Biotechnology: from Gene to Biobased Product and the first half of the Medical Biotechnology course, in total 15 ECTS. These courses will give a broad theoretical insight in the field of biotechnology. It is not possible to only follow the second half of the Minor program, as the information provided in the first half of the Minor is critical for the course Molecular Design: Biotechnology-oriented Engineering of Life.

Language

The minor will be taught in English.

Accessibility

The minor is open to students with a keen interest and preferably a sound background in molecular biology and genetics, e.g. students from Biology, Bio-Pharmaceutical Sciences, Medicine, Life Science and Technology, Molecular Science and Technology and Biomedical Sciences.

Students from other disciplines interested in the minor can be admitted after an interview to evaluate their motivation. In case of a lack of background in molecular biology, students can be asked to study selected parts of textbooks before the start of the minor.

Number of participants

The minor has a minimum number of participants of 15 and a maximum capacity of 50 participants for the first 15 EC and a maximum capacity of 32 participants for the second 15 EC.

Authority

The minor is provided by the Bachelor programme Biology and under the authority of the Board of Examiners Biology.

¹ Students have the option to participate in the first half of this course for an accreditation of 3 EC.

Minor Human Evolution

Human evolution concerns the species *Homo sapiens* and its evolution from other hominin lineages. Not only is human evolution of great intrinsic interest, but it also has important implications for our understanding of human behaviour, health, disease and ageing. This minor Human Evolution is wide-ranging and multidisciplinary, covering the descent of man, the evolution of the anatomy and physiology of the human body, of disease, aging, language and culture. The course provides a deep insight into human evolution bringing together evidence from different disciplines such as evolutionary biology, genetics, medicine, archaeology and psychology. With an interdisciplinary approach subjects of these disciplines are integrated into one coherent course on human evolution.

Programme

	Level	EC
The Evolution of Ageing and Disease	300	15
Biological Aspects of Human Evolution	400	15

The course The Evolution of Ageing and Disease can also be followed as a separate component of 15 EC. To take part in the course Biological Aspects of Human Evolution (15 EC) students must have followed the previous course The Evolution of Ageing and Disease (entry requirement).

Language

The minor will be taught in English.

Accessibility

The minor is accessible to all students. The first week is designed to clear deficiencies with an introduction into evolutionary biology and/or into medical practice.

Students from Biology, Medicine and Archeology have priority. Apart from these students, students from abroad have priority above other students.

With the exception of students from Biology, Medicine or Archeology, students can be interviewed to evaluate their motivation.

Number of participants

The minor has a minimum number of participants of 15 and a maximum capacity of 60 participants.

Authority

The minor is provided by the Bachelor programme Biology and under the authority of the Board of Examiners Biology.

Minor Sustainable Development

Sustainable Development is a well-known concept, but what exactly does it mean? Sustainable Development is a form of development that preserves a sound ecological and social basis for society. This requires awareness of problems like climate change, loss of natural habitats, pollution and soil degradation. But Sustainable Development is also a platform for innovative ideas and practices of habitat development, 'cradle-to-cradle' designs for products and cities, corporate social responsibility and globalization and anti-globalization, in the Netherlands, in developing countries and worldwide.

This minor addresses all of these issues from a unique perspective, as it invites students to learn to tackle the problems by first analysing their own views and role regarding the sustainable development issues. Students will then be confronted with a wide range of scientific views and solution strategies, which they will be asked to analyse critically. The program will be taught by CML, but will feature contributions from many others at Leiden University and from society at large.

Learning objectives

After completing the minor Sustainable Development, students will be able to:

1. Use theory and factual knowledge to identify regions and the world as a whole as systems and describe them in terms of matter and energy cycles interacting with economy, culture and biodiversity;
2. Use various methodologies to analyse and explain complex and poorly defined sustainability problems, and use the results of this analysis to propose well-founded and creative ideas for solutions;
3. Explain different views that exist within the discipline of Sustainable Development and formulate one's own point of view;
4. Interact and collaborate with people from different disciplines, backgrounds or cultures in a sensitive manner; and
5. Identify links between sustainability issues and the knowledge and skills students have acquired in the context of their major programme.

Programme

	Level	EC
Sustainable Development Big Issues New Answers	300	15
Project groups: Design of European Research	400	8
<i>Choice one of the two options below:</i>		
Area Study Sustainability	300	7
International Course on Water Issues and Water Management in the Philippines ²	300	10

Language

The minor will be taught in English.

² The International Course on Water Issues and Water Management in the Philippines is organised by the Social Sciences department of Cultural Anthropology. A selection of 5-8 minor students can join this watercourse, based on their motivation letter and performance in the minor courses.

Accessibility

The minor Sustainable Development is designed for 3rd year bachelors students from all degree programmes with an interest in Sustainable Development. All students will be asked to write a motivation letter.

The courses *Big Issues New Answers* can also be chosen as an elective of 15 EC.

To take part in the course *Project groups: Design of European Research*, students must have followed the previous course *Big Issues New Answers*.

To take part in the course *Area Study Sustainability*, students must have followed the previous courses *Big Issues New Answers* and *Project groups: Design of European Research*.

Number of participants

The minor has a minimum number of participants of 15 and a maximum capacity of 50 participants.

Authority

The minor is provided under the authority of the Board of Examiners Industrial Ecology.

The International Course on Water Issues and Water Management in the Philippines is provided under authority of the Board of Examiners Cultural Anthropology.

Minor Modern Drug Discovery

How are new drugs developed? This question is central to the Minor, which covers the entire trajectory from disease to drug molecule and vice versa. The various research groups involved offer a complementary and interdisciplinary perspective by connecting the diverse subjects in drug development into a coherent Minor. The main goal is to provide insight into novel drugs and their targets within the body. Students learn how to design, synthesize, formulate, administer and test a drug molecule before it may serve as 'lead' molecule for a future drug. These may be small molecules but also therapeutic proteins or vaccines may be considered. Moreover, (novel) targets are studied intensely via 'omics' approaches and bio-analysis of drugs.

The following subjects are addressed:

- disease and molecular defects
- 'omics' approaches
- bio-analysis of drugs and their targets
- formulation of drug molecules
- administration of drugs
- receptor- and enzyme systems
- synthetic approaches
- biological testing

These important parts are studied both in theory as well as in practice during the Minor programme. Based on interdisciplinary examples students learn various ways to identify and/or produce new 'lead' molecules that may serve as a basis for the development of new drug therapies.

Programme

	Level	EC
Drug Delivery Technology	300	5
Modern Analytical Approaches to Drug Discovery	300	5
Bioorganic Synthesis	300	5
Medicinal Chemistry	300	5
Molecular Defects in Human Diseases	300	5
Synthetic Organic Chemistry	400	5
Total		30

This minor consists of integrated courses and is meant to deepen the insight into drug discovery and development. The programme cannot be split into two parts of 15 EC.

Language

The minor will be taught in English.

Accessibility

Admission criteria apply to this minor (see bijlage 3 of this Onderwijs- en Examenregeling). This minor is only accessible to students in Bio-Pharmaceutical Sciences, Life Science & Technology and Molecular Science & Technology.

Number of participants

The minor has a minimum number of participants of 10 and a maximum capacity of 30 participants.

Authority

The minor is a joint programme organised by the Bachelor studies Bio-Pharmaceutical Sciences, Molecular Science & Technology and Life Science & Technology.

The minor is provided under the authority of the Board of Examiners Bio-Pharmaceutical Sciences.

Minor Disease, Signaling and Drug Targets

This Minor is focused on basic scientific research required for discovery of new drug targets and development of new drugs. Cancer and Cardiovascular disease are discussed as important examples of progressive diseases which contribute substantially to morbidity and mortality in the ageing population.

Chronic progressive diseases result from changes at the cellular level that disturb the biology of healthy tissue. Dissection of the primary molecular mechanisms that underlie both the initiation as well as progression of disease processes leads to the identification of novel targets for drug intervention. The regulation of cell biological processes occurs by complex, cell specific signal transduction cascades both within affected cells as well as between different cell types in the affected tissue and/or organism.

Goal of this minor is to provide insight into general signal transduction pathways and how these pathways are altered in disease. It also shows how these alterations in signaling can be dissected using state-of-the-art (molecular biological) techniques and how fundamental research of these processes can be used for the discovery of new drug targets.

Moreover, this minor also shows how insights in the changes in molecular pathways of disease constitute the basis for the identification of biomarkers that can be used for monitoring disease progression in patients. This is important for the development of new drugs aiming at modification of disease progression. Mechanism-based pharmacokinetic, pharmacodynamic, and disease progression models are presented which, in combination with new biomarkers, constitute a novel scientific basis to assess the effects of novel drug treatments in clinical trials.

Programme

	Level	EC
Cellular Signal Transduction	300	5
Molecular Defects in Human Diseases	300	5
Pharmacogenomics	300	5
Signal Transduction and Therapy of Cancer	300	5
Therapeutic Modulation of Atherosclerosis	300	5
Systems Pharmacology	300	5
Total		30

This minor consists of integrated courses and cannot be split into two parts of 15 EC.

Language

When international students participate in the minor, the programme will be taught in English.

Accessibility

Admission criteria apply to this minor (see bijlage 3 of this Onderwijs- en Examenregeling) and is particularly suitable for students in Bio-Pharmaceutical Sciences, Biology, Biomedical Sciences and Life Science & Technology.

Number of participants

The minor has a maximum capacity of 40 participants.

Authority

The minor is provided by the Bachelor programme Bio-Pharmaceutical Sciences and under the authority of the Board of Examiners Bio-Pharmaceutical Sciences.

Minor Data Science

De minor geeft een toegankelijke introductie tot de theorie en praktijk van Data Science. Studenten leren de basis van data analyse en patroonherkenning in grote gegevensverzamelingen, het interpreteren en visualiseren van de gevonden informatie, en juridische ontwikkelingen rond ICT en internet.

Gezien het onderwerp verwachten we affiniteit met computers. Hoewel we denken dat het programma interessant is voor een breed spectrum van studenten van de Universiteit zal niet iedereen direct voldoende 'hands-on' programmeervaardigheid hebben om de praktijkopdrachten te maken. Het is daarom mogelijk om een van de vakken te vervangen door een inleiding programmeren. Daarnaast het mogelijk om een verkort programma van 15 EC te volgen als keuzepakket.

Programma

Kernvakken	niveau	Minor Keuzepakket	
		EC	EC
Data Mining	200	6	3
Databases	200	6	3 of 0
Kunstmatige Intelligentie	200	6	3
Cyberspace & Cyberlaw	300	5	5
Business Intelligence & Process Modelling (BIPM)	300	6	0 of 3
Essay / Opdracht	300	1	1
Totaal		30	15
Schakelvakken			
Programmeermethoden	100	6	
Toegepaste Statistiek	200	4	4

Minor (30 EC)

Het volledige minorprogramma bestaat uit de hierboven genoemde vakken en wordt afgesloten met een afrondende theoretische (essay) of praktische opdracht gemaakt. De kernvakken bestaan uit een theoretisch en een praktisch gedeelte.

Schakelvakken

Studenten die geen programmeerervaring hebben dienen het vak Programmeermethoden, in plaats van Business Intelligence & Process Modelling of Databases, volgen.

Studenten die geen basisvak in statistiek in hun vooropleiding hebben, dienen het vak Toegepaste Statistiek in hun programma op te nemen. Indien Toegepaste Statistiek onderdeel van het programma is, mag van het vak Business Intelligence & Process Modelling of Databases de 3 EC variant gekozen worden.

Keuzepakket (15 EC)

Voor studenten die slechts 15 EC keuzeruimte in hun programma hebben, of liever geen praktisch (programmeer)werk willen doen, is er de mogelijkheid om een beperkte variant van de Informaticavakken te volgen, dus zonder practicum. Zij volgen dan Cyberspace & Cyberlaw, en 3 EC variant van Data Mining, Kunstmatige Intelligentie en (naar keuze) BIPM of Databases. Het is ook een optie om Toegepaste Statistiek te kiezen.

Taal

In principe wordt de minor in het Nederlands aangeboden. Een aantal vakken kan, afhankelijk van de docent, in het Engels gegeven worden.

Toegankelijkheid

De minor is toegankelijk voor derdejaars bachelor studenten met in 'Data Science' en computers. Om het exacte programma van de student vast te stellen op basis van ervaring en belangstelling is een intakegesprek met de minor-coördinator verplicht.

Bevoegdheid

De minor wordt verzorgd door de Bacheloropleiding Informatica en valt onder verantwoordelijkheid van de Examencommissie Informatica.

Het vak Cyberspace & Cyberlaw valt onder verantwoordelijkheid van de Examencommissie van de Bachelor Rechtsgeleerdheid. Het vak wordt verzorgd door de Faculteit Rechten en tevens is onderdeel van de minor Internetrecht.



Universiteit Leiden

Bijlage 3

*Vooropleidingseisen van de
Bacheloropleidingen en
Minoren*

Vooropleidingseisen Bacheloropleidingen

Om te worden toegelaten tot de bacheloropleiding dient de student een Nederlands diploma Voorbereidend Wetenschappelijk Onderwijs (VWO) te bezitten met het profiel zoals hieronder vermeld:

Wiskunde: profiel Natuur en Techniek of een van de andere profielen met aanvulling wiskunde B.

Informatica: profiel Natuur en Techniek of een van de andere profielen met aanvulling wiskunde B.

Sterrenkunde: profiel Natuur en Techniek of een van de andere profielen met aanvulling wiskunde B alsmede natuurkunde.

Natuurkunde: profiel Natuur en Techniek of een van de andere profielen met aanvulling wiskunde B alsmede natuurkunde.

Bio-Farmaceutische wetenschappen: profiel Natuur en Techniek of profiel Natuur en Gezondheid of profiel Economie en Maatschappij met aanvulling biologie, natuurkunde en scheikunde.

Biologie: profiel Natuur en Gezondheid met natuurkunde of profiel Natuur en Techniek met aanvulling biologie.

Het faculteitsbestuur kan een bewijs van toelating tot een BSc opleiding verstrekken aan degene die niet beschikt over het hierboven genoemde VWO-diploma met het juiste profiel of niet voldoet aan de genoemde aanvullende eisen, zulks ter beoordeling van de toelatingscommissie voor de betreffende opleiding zonedig gehoord de deskundige van het 'Admissions Office' van Studenten- en Onderwijszaken van de Universiteit Leiden.

Studenten die een verzoek om toelating tot de BSc opleiding willen doen dienen zich daartoe te melden bij de facultaire studenten administratie, het Educatief Centrum van de faculteit der Wiskunde en Natuurwetenschappen..

Een bewijs van toelating is geldig tot en met 31 augustus van het eerstvolgende gehele collegejaar dat volgt op de datum van afgifte van het toelatingsbesluit.

Om vast te stellen of personen die niet voldoen aan de vooropleidingseis zoals vermeld in de wet, blijk geven van geschiktheid voor het onderwijs in een van de genoemde opleidingen kunnen toetsen worden opgelegd. Mogelijke toetsvakken zijn de vakken Wiskunde A of B, Natuurkunde, Scheikunde en Biologie, maar ook Engels kan door de betreffende examencommissie noodzakelijk worden geacht. Het aantal op te leggen toetsen hangt af van de genoten vooropleiding. Ook factoren als werkervaring zullen mede bepalend zijn. De eisen die gesteld worden aan de vakken waarin een toets moet worden afgelegd, zijn als volgt:

Wiskunde A of B, Natuurkunde, Scheikunde en Biologie:

Van de kandidaten wordt verwacht dat zij de leerstof van een gangbaar leerboek voor het VWO in zijn geheel beheersen.

Engels:

De kandidaat moet in staat zijn de inhoud van enkele bladzijden van een Engels leerboek dat in het eerste jaar voor de desbetreffende studierichting wordt gebruikt, weer te geven.

Om vast te stellen welke toetsen moeten worden afgelegd zal de studieadviseur contact opnemen met de kandidaat. De studieadviseur peilt de kennis van de kandidaat en stelt aan de hand daarvan de toetsinhoud vast (in het ongunstigste geval kan reeds op grond van dit gesprek afwijzend over de aanvraag worden geadviseerd) en introduceert de kandidaat bij de docent(en) die de toets(en) afnemen.

Zodra de kandidaat meent de toetsinhoud voldoende te beheersen, maakt hij/zij een afspraak met de toetsafnemer. Iedere toets kan ten hoogste éénmaal opnieuw worden afgelegd, doch niet binnen een bepaalde termijn die door de toetsafnemer is vastgesteld op grond van het resultaat van de eerste toets; deze termijn is niet langer dan 3 maanden. Met goed gevolg afgelegde toetsen behouden hun geldigheid gedurende vijf jaren, ook indien het faculteitsbestuur besluit het toelatingsverzoek af te wijzen. Een volgend verzoek om toelating wordt niet eerder in behandeling genomen dan één jaar na de datum van het vorige besluit van het faculteitsbestuur.

Indien een student is toegelaten tot de opleiding kan de examencommissie de student op diens verzoek, gehoord de desbetreffende examinerator, vrijstelling verlenen van verplichte curriculum onderdelen, indien de student:

hetzij een qua inhoud en niveau overeenkomstig onderdeel van een opleiding heeft voltooid;

hetzij aantoont door werk- c.q. beroepservaring over voldoende kennis en vaardigheden te beschikken met betrekking tot het desbetreffende onderdeel.

Vooropleidingseisen Minoren

Een minor kan pas worden gevolgd nadat alle onderwijsonderdelen uit de propedeuse van de hoofdopleiding waarvoor de student staat ingeschreven met een positief resultaat zijn behaald of het propedeuse diploma is verkregen.

Minor

Modern Drug Discovery

Voor de minor *Modern Drug Discovery* geldt als ingangseis dat het vak Organische Chemie 2, of een hieraan gelijkwaardig vak, met goed gevolg is afgerond. Deze minor is tevens alleen toegankelijk voor studenten Bio-Farmaceutische Wetenschappen, Life Science & Technology en Molecular Science & Technology.

Minor

Disease, Signaling and Drug Targets

Voor de minor *Disease, Signaling and Drug Targets* geldt als ingangseis dat het vak Thema Effecten van Geneesmiddelen 1, het vak Life Sciences, of een hieraan gelijkwaardig vak, met goed gevolg is afgerond.

Minor

Biodiversity and Natural Environment

Voor de minor *Biodiversity and Natural Environment* kunnen studenten worden uitgenodigd voor een interview met de coördinator van de minor. De student kan gevraagd worden voor de start van de minor geselecteerde delen van tekstboeken te bestuderen.

Minor

Molecular Biotechnology

De minor *Molecular Biotechnology* is toegankelijk voor studenten met een achtergrond in moleculaire biologie en genetica, zoals studenten Biologie, Bio-Farmaceutische Wetenschappen, Life Science and Technology, Molecular Science and Technology en Biomedische Wetenschappen.

Studenten afkomstig uit andere disciplines kunnen worden toegelaten na een interview waarbij de motivatie vastgesteld wordt. In het geval dat er een gebrek aan kennis op het gebied van de moleculaire biologie is vastgesteld, kan de student gevraagd worden voor de start van de minor geselecteerde delen van tekstboeken te bestuderen.