

**Faculteit der Natuurwetenschappen,
Wiskunde en Informatica**

Studiegids 2009 - 2010

Wiskunde

Bachelor

Radboud Universiteit Nijmegen

Voorwoord

WISKUNDE: DE KRACHT VAN HET BREIN

De moderne mens wordt ondergedompeld in een oceaan van informatie, maar hoe informatief zijn eigenlijk de boodschappen die we aantreffen op internet, radio en tv? Neem je genoegen met wat je voorgeschoteld krijgt, of wil je werkelijk begrijpen waar het om gaat? Accepteer je een redenering omdat hij verpakt zit in een mediageniek jasje, of wil je een onwrikbaar bewijs dat de tand des tijds zal doorstaan? Tenslotte was de stelling van Pythagoras waar toen hij ontdekt werd, is hij vandaag nog steeds waar, en zal hij dat ook altijd blijven. Wiskundige stellingen gaan niet vergezeld van een promopraatje, maar van een bewijs.

Wat wiskundigen kenmerkt is een gezond stel hersens, want hun kracht is de kracht van het brein. Zijn ze geniaal? Ja, allemaal. Want ze hebben een geniale keuze gemaakt: door wiskunde te studeren hebben ze geleerd te abstraheren, nauwkeurige analyses te maken en hun kennis toe te passen op een grote diversiteit aan vraagstukken. Werkeloosheid is het enige begrip dat wiskundigen op moeten zoeken.

Als je nu deze studiegids aan het lezen bent, heb je al voor de bacheloropleiding wiskunde gekozen (of overweeg je dat serieus). Een goede keuze! En je keuze voor Nijmegen is al helemaal voortreffelijk, want mede dankzij de wiskundige studievereniging Desda is de Nijmeegse wiskundeopleiding niet alleen een van de beste, maar zeker de gezelligste in het land.

In de opleiding wordt een brede basis gelegd voor een verdere studie binnen de wiskunde, maar ook daarbuiten. Bij veel wetenschappen is het hebben van wiskundig inzicht van groot belang. Zo zijn vooraanstaande informatici en economen begonnen met een wiskundestudie, ook in Nijmegen. De wiskundeopleiding biedt een basis van een hoog niveau. Ga je je na zo'n basis verdiepen in andere zaken, dan zul je daarbij met de wiskunde geen problemen hebben, terwijl deze voor vele anderen juist een struikelblok is.

Deze gids bevat informatie over de bacheloropleiding wiskunde. Een deel bestaat uit beschrijvingen van de onderwijsprogramma's en een ander deel bevat informatie over voorzieningen, regelingen, rechten en plichten voor studenten. In deze gids zijn niet opgenomen de college- en tentamenroosters. Deze zijn te vinden op www.ru.nl/rooster. Naast deze bachelorgids is er een aparte gids voor de masteropleiding *Mathematics*.

Alle algemene informatie voor studenten over de Radboud Universiteit Nijmegen, wonen-leven-welzijn, studiefinanciering, studeren, dienstverlening, de rechtspositie van de student, verenigingen en organisaties voor studenten en bovendien alle mogelijke nuttige adressen en telefoonnummers zijn te vinden op www.ru.nl/studenten.

Deze gids is met zorg samengesteld. Aan de inhoud kunnen geen rechten worden ontleend. Indien er op- of aanmerkingen zijn gelieve deze door te geven aan het secretariaat van het onderwijsbureau. De inhoud heeft betrekking op het studiejaar 2009-2010.

Inhoudsopgave

1	De bacheloropleiding Wiskunde.....	1
1.1	Inleiding.....	1
1.2	De propedeuse.....	2
1.3	De post-propedeuse.....	4
1.4	Wiskunde keuzevakken.....	5
1.5	Minoren.....	7
1.6	Dubbele bachelor Wiskunde en Natuurkunde.....	14
1.7	Dubbele bachelor Wiskunde en Informatica.....	15
1.8	Huygenscolleges.....	17
1.9	FNWI Honours Academy.....	18
1.10	Na de bachelor.....	18
1.11	De opleidingscommissie.....	19
2	Voorzieningen voor studenten.....	20
2.1	Studiebegeleiding.....	20
2.2	Studievereniging DESDA.....	20
2.3	BètaBedrijvenBeurs.....	21
2.4	KISS (KUN Internet Studenten Service).....	21
2.5	Blackboard.....	22
2.6	Computerfaciliteiten.....	22
2.7	Bibliotheek FNWI.....	22
2.8	Universiteitsbibliotheek.....	23
2.9	Dienst Studentenzaken.....	24
2.10	Stichting Nijmeegs Universiteitsfonds (SNUF).....	26
2.11	Financiële ondersteuning.....	26
2.12	Het Informatiecentrum bachelor-master.....	28
2.13	Cultuur op de Campus.....	28
2.14	De Studentenkerk.....	28
3	Inschrijving, tentamens en examens.....	30
3.1	(Her)inschrijving.....	30
3.2	Tentamens.....	30
3.3	Propedeutisch examen.....	31
3.4	Bachelorexamen.....	32
3.5	De examencommissie.....	33
3.6	Facultaire Studentenadministratie.....	34
3.7	Universitair examenbureau.....	34
4	Bestuursstructuur.....	35
4.1	De faculteit.....	35
4.2	Onderwijsinstituut WiNSt.....	35
4.3	IMAPP.....	36
4.4	Wiskundeclusters.....	36
4.5	Mathematisch Research Instituut.....	36

5	Beschrijving van de onderdelen.....	37
	5.1 Onderdelen in het eerste jaar.....	37
	5.2 Onderdelen in het tweede jaar.....	56
	5.3 Onderdelen in het derde jaar.....	75
6	Appendices.....	96
	6.1 Appendix A: Belangrijke instanties en personen.....	96
	6.2 Appendix B: Examendata 2009/2010.....	99
	6.3 Appendix C: Het academisch jaar 2009/2010.....	100
	6.4 Docentenlijst.....	101
7	Vakkenindex.....	102

1 De bacheloropleiding Wiskunde

1.1 Inleiding

De bacheloropleiding Wiskunde van de Radboud Universiteit leidt de student op tot een breed ontwikkelde wiskundige met een goede inhoudelijke basiskennis, die bovendien een goed inzicht heeft verworven in de samenhang van de verschillende disciplines binnen de wiskunde en in de plaats van de wiskunde binnen een kennisintensieve samenleving. Dit doel van de bacheloropleiding Wiskunde wordt bereikt door zorg te dragen voor de onderlinge samenhang in het bachelorprogramma en door er voor te zorgen dat iedere individuele student voldoende mogelijkheden heeft tot verbreding buiten de wiskunde en verdieping in de wiskunde.

Het bachelorprogramma heeft een logische opbouw met een verticale samenhang in de zin van kennisopbouw door verdieping en een horizontale samenhang waarin de verschillende vakken en deelgebieden van de wiskunde met elkaar in verband worden gebracht. Het programma bestaat uit een verplicht deel (120 ec) en een keuze deel (60 ec). Het verplichte deel behelst een aantal standaard vakken, die in elk wiskundecurriculum voorkomen. Daarnaast is er veel keuzeruimte die je kunt gebruiken voor verbreding, bijvoorbeeld in de vorm van een minor, of verdieping, door het volgen van wiskundekeuzevakken, of een combinatie van beide.

De samenhang van de bacheloropleiding wordt bevorderd door een indeling in vier leerlijnen: Analyse, Algebra, Toegepast en Algemeen. De opbouw van het programma zit vooral in de leerlijnen Analyse en Algebra, terwijl de samenhang voornamelijk door de leerlijnen Algemeen en Toegepast wordt uitgestraald. Deze opzet staat garant voor een goede afstemming en een geleidelijke toename van het abstractieniveau, waarbij je als student de uiterst lastige overgang moet maken van formule- en rekenwiskunde naar de moderne abstracte en structurele aanpak van het vak.

De Bacheloropleiding Wiskunde omvat 3 studiejaar. Elk van deze 3 jaar is opgebouwd uit 60 ec (European Credit). Een ec staat voor 28 uren studie. Aan elke cursus uit het programma is een bepaald aantal ec gekoppeld.

1.2 De propedeuse

Het programma van de propedeuse bestaat uit een verplicht deel van 48 ec en een keuzeruimte van 12 ec. Het volledige programma van de propedeuse wordt weergegeven in de onderstaande tabel:

1 ^e kwartaal	2 ^e kwartaal	3 ^e kwartaal	4 ^e kwartaal
Lineaire Algebra 1 3 ec	Lineaire Algebra 2 3 ec	Lineaire Algebra 3 3 ec	Lineaire Algebra 4 3 ec
Calculus 1 3 ec	Calculus 2 3 ec	Calculus 3 3 ec	Calculus 4 3 ec
Getallen 6 ec		Analyse 1 6 ec	
Wiskunde en Computers 3 ec	Euclidische Meetkunde 3 ec	Wat is Wiskunde? 3 ec	
keuze 3 ec	keuze 3 ec	keuze 3 ec	keuze 3 ec

Alle basisgebieden van de wiskunde komen in de propedeuse aan bod. Je kunt je dus goed oriënteren op het vakgebied. Daarnaast is er een keuzeruimte van 12 ec. Deze keuzeruimte kan worden opgevuld met vakken binnen of buiten de wiskunde. Meer informatie over de invulling van de keuzeruimte vind je in de paragrafen 'Wiskunde keuzevakken' en 'minoren'. Ook kun je er later voor kiezen om in je keuzeruimte plaats in te ruimen voor vakken uit andere opleidingen.

Verderop in deze gids staat een korte beschrijving van colleges. Degenen die beknopte, inleidende informatie wensen over onbekende termen, begrippen of onderwerpen, kunnen zich wenden tot de docenten, of het internet raadplegen. Een goed encyclopedisch werk op het gebied van de wiskunde is *Encyclopedic Dictionary of Mathematics by the Mathematical Society of Japan*.

De functie van de propedeuse

De propedeuse heeft een drietal functies: een oriënterende, een verwijzende en een selecterende. Deze drie functies hangen nauw met elkaar samen. De propedeuse moet de student een goed beeld geven van de hele studie. Gedurende dit jaar worden studenten in staat gesteld na te gaan of de opleiding aansluit bij hun capaciteiten en interesses. Dit is de oriënterende functie van de propedeuse. Heb je onverhoopt een verkeerde studiekeuze gemaakt dan kun je na een jaar eventueel naar een van de opleidingen Informatica of Natuur- en Sterrenkunde overstappen, wat door de verwantschap van de propedeuses van die opleidingen niet al te veel vertraging oplevert. In de loop van dit eerste jaar kunnen studenten beslissen of zij deze opleiding willen blijven volgen, of voor een andere opleiding binnen of buiten de RU kiezen. De studieadviezen halverwege en aan het eind van het propedeutisch jaar kunnen helpen bij die beslissing. Dit is de verwijzende functie van de propedeuse. Tot slot kent de propedeuse ook een selecterende functie. Die functie is tweeledig: aan de ene

kant beoordelen studenten zelf of ze geschikt zijn voor de studie of niet. Anderzijds worden studenten ook beoordeeld op basis van hun studieresultaten, die steeds worden gezien in het licht van motivatie, studiehouding en persoonlijke omstandigheden. De resultaten die gedurende het eerste jaar worden geboekt voor tentamens, werkstukken en andere toetsingen bepalen of het propedeutisch examen is gehaald, danwel binnen afzienbare tijd gehaald kan worden.

Studieadvies propedeuse

De opleiding heeft een commissie *studieadvies eerste jaar*, die aan alle eerstejaars tussentijds en aan het einde van het eerste cursusjaar een advies uitbrengt over de voortzetting van hun studie. Het doel van een studieadvies is studenten te ondersteunen in hun keuzeproces en hen vroegtijdig inzicht te verschaffen in de studiemogelijkheden en de te verwachten voortgang. Op het schriftelijke advies volgt een persoonlijk gesprek met de studieadviseur waarin het advies nader wordt toegelicht. Deze commissie, waarin o.a. de studieadviseur zitting heeft, baseert haar advies, dat overigens niet bindend is, op behaalde studieresultaten en eventuele persoonlijke omstandigheden die van invloed kunnen zijn geweest op die resultaten. Het tussentijdse advies is gebaseerd op de studievoortgang in het eerste semester en geeft aan of de student redelijkerwijs aan het einde van het eerste jaar, behoudens persoonlijke omstandigheden, aan de gestelde norm kan voldoen.

Het propedeuse diploma

Als je alle vakken van de propedeuse hebt afgerond ontvang je je propedeuse diploma. Meer informatie hierover vind je in het hoofdstuk 'Tentamens, examens en inschrijving'. Wie aan het einde van het eerste jaar niet alle vakken gehaald heeft, zal in het tweede jaar enkele vakken moeten herkansen. De resultaten die in het eerste jaar behaald zijn, blijven daarbij behouden.

Overgang naar het tweede jaar

Als je in de propedeutische fase 45 ec of meer hebt behaald, mag je tentamens afleggen van cursussen uit het tweede studiejaar. Als je echter minder dan 45 ec hebt behaald, moet je in overleg met je studieadviseur een planning maken alvorens je tentamens af mag leggen van het tweede jaar.

Tutoren

Bij een aantal onderdelen uit de propedeuse worden tutoren ingeschakeld. De tutoren zijn VWO-docenten die 1 dag per week bij de opleiding in dienst zijn. De studenten ontvangen van de tutor regelmatig instructies en begeleiding op maat, waardoor actief studeergedrag wordt bevorderd. De tutoren wonen enkele propedeusecolleges bij en bespreken met de studenten en de docenten in hoeverre inhoud en vorm van de colleges voor de eerstejaars studenten duidelijk zijn. In het tweede semester worden de tutoren ook ingezet bij het begeleiden van studenten die een achterstand hebben opgelopen.

De tutoren in het collegejaar 2009/2010 zijn:

- Josephine Buskes (j.buskes@kandinsky.nl) voor Calculus
- Mart van den Brekel (m.vd.brekel@eldecollge.nl) voor Lineaire Algebra

Boeken bestellen

Boeken bestellen verloopt over het algemeen via studievereniging Desda. Eerstejaars studenten die nog geen lid zijn van de studievereniging kunnen voor aanvang van het eerste kwartaal hun boeken bestellen op de site www.winst.boekenservice.nl. Tijdens de introductie wordt hier tijd voor ingeroosterd. De betaling kan door middel van een eenmalige machtiging of via iDeal (de boeken zijn niet meer tegen contante betaling af te halen). Met de bestelbevestiging, die de student per e-mail ontvangt, kunnen de bestelde boeken op de eerste collegedag (maandag 31 augustus, tussen 8.30 en 16.30) worden afgehaald bij het Onderwijsinstituut WiNSt (HG01.831, mw. Hanneke Vos of mw. Maggie van Megen). Mocht je vragen hebben over het bestellen van boeken, dan kun je direct contact opnemen met Boekenservice: 035-6982250 of info@boekenservice.nl.

1.3 De post-propedeuse

Het onderwijsprogramma van het tweede en derde studiejaar staat beschreven in de onderstaande tabellen. Verderop in deze studiegids staat een beschrijving per onderdeel.

Het tweede jaar

5 ^e kwartaal	6 ^e kwartaal	7 ^e kwartaal	8 ^e kwartaal
Symmetrie 6 ec		Discrete Wiskunde 1 3 ec	Discrete Wiskunde 2 3 ec
Analyse 2 6 ec		Ringen en Lichamen 1 3 ec	Complexe Functies 3 ec
Kansrekening 3 ec	Voortgezette Kansrekening 3 ec	Logica 1 3 ec	
	Inleiding Filosofie 3 ec		
keuze 24 ec			

Het derde jaar

9 ^e kwartaal	10 ^e kwartaal	11 ^e kwartaal	12 ^e kwartaal
Topologie 6 ec		Modellenpracticum* 6 ec	
Numerical Methods* 3 ec	Gewone Differentiaalverg.* 3 ec	Bachelorscriptie 12 ec	
	CEM ** 3 ec	CEM** 3 ec	Geschiedenis van de Wis- en Natuurkunde 3 ec
keuze 24 ec			

* De vakken Numerical Methods en Gewone Differentiaalvergelijkingen vervangen het oude vak Toegepaste Wiskunde 1. Het vak Modellenpracticum vervangt het vak Toegepaste Wiskunde 2.

** De CEM cursus wordt aangeboden in het tweede en derde kwartaal. Studenten kunnen zelf bepalen wanneer ze deze cursus volgen. Studenten met interesse voor educatie wordt geadviseerd de CEM cursus in het tweede kwartaal te volgen.

Studenten die nog andere onderdelen moeten afronden die niet meer gegeven worden, wordt geadviseerd contact op te nemen met de studieadviseur.

CEM

CEM staat voor Communicatie, Educatie en Management. In de master opleidingen van de FNWI kies je voor een van de vier varianten: de onderzoeksvariant, de management en toepassing variant (gericht op functies in het management, in de dienstverlening of advisering en dergelijke), de communicatieve variant, of de educatieve variant. In het derde jaar wordt een oriëntatiecursus aangeboden voor een eerste kennismaking met theorieën, situaties en werkwijzen op de gebieden communicatie, educatie en management.

Snuffelstage

Voor studenten die interesse hebben in educatie bestaat de mogelijkheid zich, na het afronden van de CEM, cursus verder te oriënteren op het beroep van docent door middel van de zogenaamde Snuffelstage (3 ec). Zie voor meer informatie de vakomschrijving verderop in deze studiegids.

Bachelorscriptie

Ter afronding van de bacheloropleiding schrijf je een Bachelorscriptie (12 ec) over een wiskundig onderwerp naar eigen keuze. Dat kan bijvoorbeeld aansluiten bij een van de keuzevakken wiskunde maar je kunt ook zelf een thema bedenken. In ieder geval is het aan jou om een docent te vinden die je daarbij kan begeleiden; ieder staflid zal daar van harte toe bereid zijn en het als een eer beschouwen! Je moet aantonen dat je een wiskundig onderwerp goed hebt begrepen en in staat bent dit in een kort en goed gestructureerd artikel te verwoorden. Het individuele gedeelte van het bachelorproject zal worden aangevuld met een gezamenlijk *Bachelorseminarium*. Daarin wordt een aantal voordrachten gegeven over het schriftelijk en mondeling presenteren van wiskunde. Daarnaast zal elke student een aantal keer (minimaal twee) zelf een voordracht moeten geven over zijn of haar onderwerp: minimaal een voordracht tijdens het werken aan het onderwerp en een eindvoordracht.

1.4 Wiskunde keuzevakken

In het bachelorprogramma is een vrije keuzeruimte van 60 ec die men zelf mag invullen. Je kunt deze keuzeruimte gebruiken om je te oriënteren op een vakgebied buiten de wiskunde. Dit kan een aangrenzend vakgebied zijn, zoals natuurkunde, informatica of economie, maar ook een vakgebied dat wat verder van de wiskunde ligt zoals psychologie, pedagogiek, filosofie, of een vreemde taal. Het is dan wel de bedoeling dat je een samenhangend pakket kiest van tenminste 30 ec met voldoende samenhang en niveau, dit in overleg met de

studieadviseur van de betreffende opleiding. Zo'n samenhangend pakket van vakken buiten je eigen vakgebied heet *een minor*. Meer informatie over minoren vind je in de volgende paragraaf.

Het is ook mogelijk om (een deel van) je keuze-ruimte op te vullen met extra wiskunde vakken. Hieronder vind je een overzicht van de keuzevakken die in het collegejaar 2009/2010 vanuit wiskunde worden aangeboden.

Wiskunde keuzevakken in het 1^e jaar:

1 ^e kwartaal	2 ^e kwartaal	3 ^e kwartaal	4 ^e kwartaal
Wiskunde, Politiek en Economie 3 ec	Inleiding Grafentheorie 3 ec	Newton en Kepler in Historisch Perspectief 3ec	Dynamische Systemen 3 ec

Wiskunde keuzevakken in het 2^e jaar:

1 ^e kwartaal	2 ^e kwartaal	3 ^e kwartaal	4 ^e kwartaal
Lineair Programmeren 3 ec	Inl. Grafentheorie 3 ec	Inl. Fouriertheorie 3 ec	Krommen en Oppervlakken 3 ec
		Inl. Statistiek 3ec	Ringen en Lichamen 2 3 ec
		Grondsl. v.d. Fin.Ec.* 3 ec	Logica 2 3 ec

Wiskunde keuzevakken in het 3^e jaar:

1e kwartaal	2 ^e kwartaal	3e kwartaal	4 ^e kwartaal
Berekenbare Functies* 6 ec		Verzamelingenleer 6 ec	
Tralietheorie 6ec		Inl. Algebraïsche Meetkunde 6 ec	
Galoistheorie 6ec		Inl. Partiële Differentiaalverg. 6 ec	
Maat en Integraal 6ec		Toegepaste Stochastiek 6 ec	
Inl. Functionaal Analyse 6 ec		Knopen en Groepen 6 ec	
Voortgezette Statistiek 3ec			
Computerstatistiek 3 ec			

* Deze vakken worden alleen aangeboden bij voldoende interesse.

1.5 Minoren

Inleiding

Een minor is een samenhangend pakket van vakken uit een bepaald vakgebied van minimaal 30 ec. Een student die een minor doet vult de keuzeruimte in het programma op een gestructureerde manier in. Voor een aantal vakgebieden binnen de FNWI (Natuurkunde, Informatica, Neuroscience en Biologie) zijn standaardminoren opgesteld. Twee van deze minoren beginnen direct in het eerste jaar (Natuurkunde en Informatica). Je volgt de minorvakken dan samen met studenten die een dubbele bachelor doen. Mocht de opleiding Wiskunde onverhoopt toch niet blijken te zijn wat je ervan verwacht had dan kun je na een minor Natuurkunde of Informatica zonder al te veel vertraging overstappen naar de betreffende opleiding.

Voor de standaardminoren hoef je geen toestemming te vragen aan de examencommissie. Je kan ook zelf een minor samen stellen, bijvoorbeeld in de Psychologie, Pedagogiek, Economie of Filosofie. Het is verstandig om dat in overleg met de studieadviseur van de betreffende opleiding te doen. Het door jou gekozen pakket moet goedgekeurd worden door je studieadviseur en door de examencommissie van wiskunde. Naast de eerder genoemde minoren start er in september 2009 een pilot met een minor Educatie.

Minor Natuurkunde

Sinds de tijd van Newton (1642 - 1727) tot circa 1930 waren wiskunde en theoretische natuurkunde onafscheidelijke partners. Vaak leidde een doorbraak in een gebied ook tot een grote stap voorwaarts in het andere gebied en niet zelden was de vooruitgang het werk van een persoon zoals Newton zelf, Huygens, Euler, Lagrange, Laplace, Fourier, Gauss, Poisson, Cauchy, Jacobi, Hamilton, Riemann en Poincaré. Hun werk is de basis van de klassieke mathematische fysica. Een tweede bloeiperiode vormt het werk in de vroege 20e eeuw van de fysici Einstein, Born, Dirac en Wigner en de wiskundigen Hilbert, Weyl, von Neumann en Kolmogorov de combinatie van hun ideeën stond aan de basis van de moderne natuurkunde van de algemene relativiteitstheorie en quantummechanica en de wiskunde van differentiaal geometrie, Lie groepen en functionaalanalyse.

De minor natuurkunde voor wiskunde is een coherent pakket van 30 EC wat voorbereid op een specialisatie mathematische fysica in de masterfase in de groep van Prof. Landsman, Prof. Heckman en Prof. Koelink.

Het studieprogramma van de minor Natuurkunde ziet er als volgt uit:

Jaar 1:

1 ^e kwartaal	2 ^e kwartaal	3 ^e kwartaal	4 ^e kwartaal
Mechanica 1B 3 ec	Mechanica 2B 3 ec	Mech. Golven 3 ec	Inl. Kwantummech. 3 ec

Jaar 2:

1 ^e kwartaal	2 ^e kwartaal	3 ^e kwartaal	4 ^e kwartaal
Trillingen en Golven 3 ec	Analytische Mech. 3 ec	Elek. en Magn. 1B 3 ec	Elek. en Magn. 2B 3 ec
		Kwantummech. 1A 3 ec	Kwantummech. 1B 3 ec

Een bachelor Wiskunde met een minor Natuurkunde sluit goed aan bij de masterspecialisatie *Mathematical Physics*. Deze onderzoeksrichting is in Nijmegen vanuit de wiskunde sterk bezet. Studenten die geïnteresseerd zijn in deze richting wordt aangeraden (een aantal van) de volgende wiskunde keuzevakken in hun resterende keuzeruimte op te nemen:

- Inleiding Fouriertheorie (3 ec)
- Krommen en Oppervlakken (3 ec)
- Inleiding Functionaal Analyse (6 ec)
- Inleiding Partiële Differentiaalvergelijkingen (6 ec)
- Inleiding Algebraïsche Meetkunde (6 ec)

Minor Informatica

Informatica is een vakgebied dat in relatief korte tijd de wereld heeft veroverd. Direct na de Tweede Wereldoorlog werd voorspeld dat de rol van informatietechnologie beperkt zou zijn. Twee computers per land was toen de gedachte. Inmiddels zitten we op bijna twee pc's per huishouden en zijn microchips en computernetwerken niet meer weg te denken uit onze samenleving. Het vakgebied omvat alle aspecten van automatisering: van communicatie via internet en automatische piloten voor vliegtuigen, tot elektronisch betalingsverkeer en informatiesystemen die artsen helpen bij het stellen van diagnoses. De Wiskunde speelt binnen de informatica een belangrijke rol. Wiskundige theorieën vormen vaak de basis voor oplossingsmethodes die binnen de Informatica worden bedacht voor maatschappelijke ICT-vraagstukken.

In deze minor wordt naast enkele traditionele informatica-onderwerpen (cursussen 'Programmeren' en 'Functioneel Programmeren') aandacht besteed aan onderwerpen op het raakvlak van wiskunde en informatica. In de cursus 'Talen en Automaten', worden formalismen behandeld voor het precies beschrijven van formele talen. Deze formalismen vormen de basis van de beschrijving van programmeer- en specificatietalen. In 'Semantiek en Correctheid' wordt een betekenis toegekend aan deze formele talen waardoor men formeel kan redeneren over eigenschappen hiervan. In de cursus 'Berekenbaarheid' wordt wiskundig onderzocht wat een computer wel en niet kan. Dit gebeurt aan de hand van twee (formele) berekeningsmodellen: Turing machines en mu-recursieve functies. Een belangrijk resultaat in deze cursus is het geven van een wiskundig bewijs dat er problemen bestaan niet door de computer kunnen worden opgelost. 'Complexiteit' gaat over efficiëntie van computerprogramma's: Hoe snel is loopt 'n bepaald algoritme? Zijn er snellere versies mogelijk? Hoeveel geheugen kost het? Zijn er klassen van "moeilijke" algoritmen aan te wijzen? In de cursus 'Logica 2' tenslotte ga je, enigszins vergelijkbaar met wat in de cursus 'Berekenbaarheid' gebeurt op zoek naar de grenzen zijn van het wiskundig redeneren.

Het studieprogramma voor de minor Informatica ziet er als volgt uit:

Jaar 1:

1 ^e kwartaal	2 ^e kwartaal	3 ^e kwartaal	4 ^e kwartaal
Programmeren 6 ec			
	Talen en Automaten 3 ec		

Jaar 2:

1 ^e kwartaal	2 ^e kwartaal	3 ^e kwartaal	4 ^e kwartaal
Functioneel Programmeren 6 ec		Semantiek en Correctheid 6 ec	
	Berekenbaarheid 3 ec		Complexiteit 3 ec
			Logica 2 3 ec

Studenten die begonnen zijn in september 2008 kunnen ook nog in hun tweede jaar beginnen met de minor Informatica. Het studieprogramma van deze studenten ziet er als volgt uit:

Jaar 2:

1 ^e kwartaal	2 ^e kwartaal	3 ^e kwartaal	4 ^e kwartaal
Programmeren 6 ec		Semantiek en Correctheid 6 ec	
	Talen en Automaten 3 ec		Logica 2 3 ec

Jaar 3:

1 ^e kwartaal	2 ^e kwartaal	3 ^e kwartaal	4 ^e kwartaal
Functioneel Programmeren 6 ec			Complexiteit 3 ec
	Berekenbaarheid 3 ec		

Een bachelor Wiskunde met een minor Informatica is aantrekkelijk voor studenten met een belangstelling voor de theoretische aspecten van de informatica. Deze combinatie sluit goed aan bij de masterspecialisatie *Algebra and Logic*. Studenten die geïnteresseerd zijn in deze richting wordt aangeraden (een selectie uit) de volgende wiskunde keuzevakken in hun resterende keuzeruimte op te nemen:

- Inleiding Grafentheorie (3 ec)
- Ringen en Lichamen 2 (3 ec)
- Tralietheorie (6 ec)
- Berekenbare Functies (6 ec)
- Verzamelingenleer (6 ec)

Minor Neuroscience

Het brein vormt een van de meest uitdagende onderzoeksgebieden in de 21e eeuw. Hoe denken wij? wat is waarnemen? hoe plannen we bewegingen en maken we beslissingen?

De laatste decennia is veel vooruitgang geboekt op zowel experimenteel als theoretisch vlak. En met name de interactie tussen theorie en experiment neemt in belang toe door kwantitatieve modellering en simulatie.

Voorbeelden van dergelijk onderzoek, die ook in het Nijmeegse Donders Institute voor Neuroscience plaatsvinden zijn:

- Mathematische beschrijving van gedrag van netwerken van neuronen, zoals synchronisatie, chaos en patroonformatie.
- Mathematische beschrijving van intelligent gedrag, zoals waarnemen, leren, redeneren en plannen in termen van Bayesiaanse modellen met bijvoorbeeld toepassing in een zelfstandig navigerende robot.
- Het ontwikkelen van machine learning methodes voor het herkennen van spatio-temporele patronen in complexe data sets in samenwerking met experimentele onderzoeksgroepen in de genetica, functionele MRI en EEG.

Bij al deze onderwerpen spelen theoretische concepten uit de wis- en natuurkunde zoals de theorie van differentiaalvergelijkingen, dynamische systemen, stochastiek, statistische fysica, complexiteit en chaos een belangrijke rol.

De minor neuroscience voor wiskundigen bereid voor op een master specialisatie in een van de theoretische neuroscience richtingen:

- neuroinformatica en analyse van neurale structuur en functie (Kötter)
- dynamical system analyse van neuron- en netwerkdynamica (Gielen, Tiesinga)
- machine learning en kunstmatige intelligentie en neurale data analyse (Kappen).

Het afstudeeronderzoek zal plaatsvinden in overleg met de afdeling stochastiek (Redig).

De minor Neuroscience begint pas in het tweede jaar. In het laatste kwartaal van het eerste jaar wordt het vak Inleiding Neuroscience (3 ec) aangeboden voor studenten die overwegen in het tweede jaar te starten met de minor Neuroscience.

Hoewel het zonder meer mogelijk is de vakken Analytische Mechanica en Elektromagnetisme te volgen met de vectordifferentiatietechnieken die in Calculus 3 en 4 worden behandeld, dient vermeld te worden dat de vakken Mechanica 1B en 2B en Elektriciteit & Magnetisme 1B en 2B een goede voorbereiding bieden.

Het studieprogramma van de minor Neuroscience ziet er als volgt uit:

Jaar 2:

1 ^e kwartaal	2e kwartaal	3e kwartaal	4e kwartaal
Trillingen en Golven 3 ec	Warmteleer 3 ec	Inl. Biofysica 3 ec	
	Elektromagn. 1 3 ec	Elektromagn. 2 3 ec	

Jaar 3:

1 ^e kwartaal	2e kwartaal	3e kwartaal	4e kwartaal
Neurofysica 3 ec	Analytische Mechanica 3 ec	Toegepaste Stochastiek 6 ec	
	Neural Netw. and Inf. Theory 3 ec		

De minor Neuroscience is gericht op studenten die niet alleen geïnteresseerd zijn in wiskunde, maar tevens in de werking van het brein.

De motivatie hiervoor is gelegen in de aanwezigheid van de unieke wetenschappelijke onderzoeksactiviteiten en -faciliteiten op dit gebied in Nijmegen (F.C. Donders Centrum, Institute for Neuroscience), waarvoor de opleiding wiskunde een uitstekende basis biedt.

De minor Neuroscience sluit aan op de specialisatie *Stochastics*, een specialisatie gericht op stochastische processen, in het bijzonder van het brein, bedoeld voor studenten in de toegepaste wiskunde.

Naast het verplichte pakket wordt aangeraden enkele van de volgende keuzevakken in de resterende keuzeruimte te volgen:

- Statistische Mechanica (6 ec)
- Complexiteit (3 ec)
- Inleiding Fouriertheorie (3 ec)
- Programmeren (3 ec)
- Mol. Biofysica (3 ec)
- Biol. Stromingsleer (3 ec)
- Inleiding Partiële Differentiaalvergelijkingen (6 ec)

Minor Biologie

Vanaf september 2009 wordt voor wiskundestudenten ook een minor Biologie aangeboden. Het programma van de minor Biologie ziet er als volgt uit:

Jaar 2:

1 ^e kwartaal	2 ^e kwartaal	3 ^e kwartaal	4 ^e kwartaal
	Celbiochemie 6 ec	Moleculaire Biologie 6 ec	Celbiologie der Dieren 6 ec

Jaar 3:

1 ^e kwartaal	2 ^e kwartaal	3 ^e kwartaal	4 ^e kwartaal
Biochemie en Mol. Biologie 2 6 ec	Toegepaste Bio- informatica 6 ec		

Minor Educatie

In de Minor Educatie maak je als bachelor student kennis met de theorie en praktijk van het leraarsvak. Wanneer je met succes de bachelor inclusief de Minor Educatie hebt afgerond, krijg je een tweedegraads lesbevoegdheid voor de onderbouw van het havo en vwo (eerste drie klassen). Ook mag je dan lesgeven in de theoretische leerweg van het VMBO, ook nog wel de mavo genoemd. Met deze bachelor Minor Educatie verbreed je nadrukkelijk je toekomstperspectief.

De opleiding is er op gericht je optimaal voor te bereiden op de lespraktijk en de bekwaamheidseisen die gelden voor deze tweedegraads lesbevoegdheid. Je loopt (in tweetallen) stage op een school, raakt zo bekend met het verzorgen van onderwijs en ervaart hoe het is om voor de klas te staan. De stages vinden uitsluitend plaats op zogenaamde opleidingsscholen. Dat garandeert een goede begeleiding door ervaren docenten. Het onderwijs op het Instituut voor Leraar en School (ILS) bevat een combinatie van vakdidactische, pedagogische en groepsdynamische kennis en vaardigheden om je goed voor te bereiden op het functioneren op school.

Studenten die de Minor Educatie hebben afgerond komen als zij in de masterfase besluiten om te kiezen voor het leraarschap op eerstegraads niveau in aanmerking voor een verkort traject bij de universitaire eerstegraads lerarenopleiding van het ILS. Met een eerstegraads lesbevoegdheid mag je lesgeven in de bovenbouw van het havo en vwo.

Ingangseisen

Om de minor Educatie te kunnen volgen moet je je propedeuse behaald hebben en in totaal tenminste 90 EC in de bachelor hebben behaald.

Studenten die deze minor willen volgen wordt geadviseerd het vak Geschiedenis van de Wis- en Natuurkunde in hun tweede jaar te volgen.

Het onderstaande schema is gebaseerd op een pilot die in september 2009 van start gaat. Op basis van de ervaringen zal het programma wellicht nog aangepast worden.

	1 ^e kwartaal	2 ^e kwartaal	3 ^e kwartaal
Instituutsonderwijs	6 ec	6 ec	3 ec
Stage	3 ec	3 ec	9 ec
Totaal	9 ec	9 ec	12 ec

Vrije minor: Economie

Omdat veel studenten interesse hebben om hun keuzeruimte in te vullen met cursussen bij Economie is hieronder een pakket opgenomen dat wordt aanbevolen. Let op: omdat dit geen 'officieel' vastgelegde minor is, kan het voorkomen dat sommige vakken rooster technisch overlappen met verplichte vakken uit het wiskundecurriculum. Alle onderstaande vakken zijn 6 ec.

Jaar 1

kwartaal 2: Accounting (2e kwartaal)

kwartaal 3 en 4: Micro- en macro-economie (2e semester)

Jaar 2

kwartaal 1: Corporate Finance

kwartaal 4: keuze uit:

- a. Intermediate Micro and Macroeconomics
- b. Financial Accounting
- c. Behavioral Finance

Jaar 3

Keuze uit:

- a. Introductory International Economics (kwartaal 1)
- b. Intermediate Micro and Macroeconomics (kwartaal 4)
- c. Management Accounting and Control (kwartaal 1)

1.6 Dubbele bachelor Wiskunde en Natuurkunde

Vanaf 1 september 2008 is het mogelijk een bachelor Wiskunde te combineren met een bachelor Natuur- en Sterrenkunde. Het curriculum heeft een omvang van 225 ec en is samengesteld uit bestaande onderdelen van de reguliere bacheloropleidingen Wiskunde en Natuur- en Sterrenkunde.

De te behalen bachelordiploma's zijn gelijk aan die welke behaald worden met de afzonderlijke bacheloropleidingen. Met deze diploma's kan dan ook toegang worden verkregen tot alle masteropleidingen van Wiskunde en Natuur- en Sterrenkunde binnen Nederland. Elk jaar bestaat uit 75 ec. In het derde jaar is er naast het verplichte programma een keuze ruimte van 12 ec.

Programma 1^e jaar

1 ^e kwartaal	2 ^e kwartaal	3 ^e kwartaal	4 ^e kwartaal
Calculus 1 (3)	Calculus 2 (3)	Calculus 3 (3)	Calculus 4 (3)
Lin. Algebra 1 (3)	Lin. Algebra 2 (3)	Lin. Algebra 3 (3)	Lin. Algebra 4 (3)
Getallen (6)		Analyse 1 (6)	
		Wat is Wiskunde? (6)	
Mechanica 1B (3)	Mechanica 2B (3)	El. & Magn. 1B (3)	El. & Magn. 2B (3)
Spec. Rel. Th. (3)	Warmteleer (3)	Mech. Golven (3)	Inl. Kwant. Mech. (3)
Caleid. Sterk. (3)	Opt. & Sterk. (3)	Pract. Natuurk. 1b (3)	
Totaal 18 ec	Totaal 18 ec	Totaal 19.5 ec	Totaal 19.5 ec

Het totaal aantal studiepunten bedraagt 75 ec. Nagenoeg alle propedeusevakken van de afzonderlijke opleidingen zijn opgenomen. Niet opgenomen zijn de vakken Wiskunde en Computers en Euclidische Meetkunde.

Studenten wordt wel geadviseerd om het LaTeX-onderdeel van Wiskunde en Computers te volgen. Met dit programma kunnen dus beide propedeusediploma's worden behaald.

Programma 2^e jaar

5 ^e kwartaal	6 ^e kwartaal	7 ^e kwartaal	8 ^e kwartaal
Kansrekening (3)	Voortg. Kansrek. (3)	Ringen & Lich. 1 (3)	Compl. Functies (3)
Analyse 2 (6)		Inl. Fourierth. (3)	Krommen en Opp. (3)
Symmetrie (6)		Discr. Wisk. 1 (3) *	Discr. Wisk. 2 (3)*
Programmeren (3)	Inl. Fil. en Ethiek (3)	Kwant. Mech. 1a (3)	Kwant. Mech. 1b (3)
Trill. & Golven (3)	Anal. Mech. (3)	Elektromagn. 2 (3)	Thermodynamica (3)
	Elektromagn. 1 (3)	Tensoren en Toep. (3)	Inl. Alg. Rel. Theo.(3)
Pract. Natuurk. 2a (6)		Pract. Natuurk. 2b (3)	
Totaal 18 ec	Totaal 21 ec	Totaal 18 of 21 e	Totaal 15 of 18 ec

* Gekozen kan worden tussen het vak Discrete Wiskunde 1 of Discrete Wiskunde 2.

Programma 3^e jaar

9 ^e kwartaal	10 ^e kwartaal	11 ^e kwartaal	12 ^e kwartaal
Topologie (6)		Modellenpracticum (6)	
Num. Methods (3)	Gew. diffvergelijkingen (3)	Inleiding Part. Diff.verg. (6)	
Kwantummech. 2 (6)		Statistische Mech. (6)	
Structuur der Materie (6)		Inl. Statistiek (3)	Gesch. Wis & Nat (3)
CEM cursus (3)	keuze (3)	Bachelorstage (12)	
keuze (3)	keuze (3)	keuze (3)	
Totaal 18 ec	Totaal 18 ec	Totaal 19.5 ec	Totaal 19.5 ec

De bachelorstage kan bij een wis- of natuurkundeafdeling naar keuze worden gedaan. Een onderwerp op het grensvlak van beide disciplines is de meest ideale keuze, maar dit wordt niet geëist.

1.7 Dubbele bachelor Wiskunde en Informatica

Vanaf 1 september 2009 is het mogelijk een bachelor Wiskunde te combineren met een bachelor Informatica.

Het curriculum heeft een omvang van 225 ec en is samengesteld uit bestaande onderdelen van de reguliere bacheloropleidingen Wiskunde en Informatica.

De te behalen bachelordiploma's zijn gelijk aan die welke behaald worden met de afzonderlijke bacheloropleidingen. Met deze diploma's kan dan ook toegang worden verkregen tot alle masteropleidingen van Wiskunde en Informatica binnen Nederland.

Elk jaar bestaat uit 75 ec. In het derde jaar is er naast het verplichte programma een keuze ruimte van 15 ec.

Programma 1^e jaar

1 ^e kwartaal	2 ^e kwartaal	3 ^e kwartaal	4 ^e kwartaal
Calculus 1 3 ec	Calculus 2 3 ec	Calculus 3 3 ec	Calculus 4 3 ec
Lin. Algebra 1 3 ec	Lin. Algebra 2 3 ec	Lin. Algebra 3 3 ec	Lin. Algebra 4 3 ec
Getallen 6 ec		Analyse 1 6 ec	
		Wat is Wiskunde? 6 ec	
Programmeren 6 ec		Research & Development 6 ec	
Domeinmodellering 6 ec		Object-orientatie 6 ec	
	Talenen Automaten	Systeemarchitectuur 6 ec	
Totaal 15 ec	Totaal 18 e	Totaal 21 e	Totaal 21 e

Het totaal aantal studiepunten bedraagt 75 ec. Nagenoeg alle propedeusevakken van de afzonderlijke opleidingen zijn opgenomen. Niet opgenomen zijn de vakken Wiskunde en Computers, Euclidische Meetkunde en Introductie Informatica en Informatiekunde. Met dit programma kunnen dus beide propedeusediploma's worden behaald.

Programma 2^e jaar

1e kwartaal	2 ^e kwartaal	3 ^e kwartaal	4e kwartaal
Analyse 2 6 ec		Discr. Wiskunde 1 3 ec	Disc. Wiskunde 2 3 ec
Symmetrie 6 ec		Logica 1 3 ec	Logica 2 3 ec
Kansrekening 3 ec	Inl. Filosofie 3 ec	Inl. Fouriërtheorie 3 ec	Compl. Functies 3 ec
Informatiesystemen 6 ec		Lerende en redenerende systemen 6 ec	
Security 6 ec		Semantiek en Correctheid 6 ec	
Functioneel Programmeren 6 ec		Complexiteit 3 ec	Algor. en Datastr. 3 ec
	Berekenbaarheid 3 ec		
Totaal 18 ec	Totaal 21 ec	Totaal 18 ec	Totaal 18 ec

Programma 3^e jaar

1e kwartaal	2 ^e kwartaal	3 ^e kwartaal	4 ^e kwartaal
Topologie 6 ec		Modellenpracticum 6 ec	
Numerieke Wisk. 3 ec	Gew. Diffverg. 3 ec	Ring. en Lich 1 3 ec	Ring. en Lich. 2 3 ec
CEM 3 ec	Voortg. Kansr. 3 ec	Software Engineering 6 ec	
Systeemarchitectuur 2 6 ec		Bachelorscriptie 12 ec	
ICT & Samenlev. 3 ec	Onderzoeksmeth. 3 ec	ROWSPAN	ROWSPAN
Keuzeruimte 9 ec		Keuzeruimte 6 ec	
Totaal 19.5 ec	Totaal 19.5 ec	Totaal 18 ec	Totaal 18 ec

De bachelorscriptie kan naar keuze bij Wiskunde of Informatica worden gedaan. Een onderwerp op het grensvlak van beide disciplines is de meest ideale keuze, maar dit wordt niet geëist.

1.8 Huygenscolleges

De Faculteit der Natuurwetenschappen, Wiskunde en Informatica is een brede faculteit met disciplines die reiken van informatieopslag in het genoom tot de structuur van de kosmos. Om de student te laten profiteren van deze brede rijkdom aan kennis is de faculteit in september 2007 gestart met de zogenaamde 'Huygenscolleges'.

Studeer je wiskunde, maar wil je nu wel eens weten wat de rol van waterstof in de wetenschap en de natuur is? Ben je een bioloog en wil je in de ban van de magische ringen komen? Kortom, ben je een bètastudent die kennis wil opdoen van een andere opleiding binnen FNWI? Verleg dan je grenzen met de Huygenscolleges. Deze colleges dagen je uit om over de grenzen van je eigen vakgebied heen te stappen en je door de beste docenten van de faculteit mee te laten voeren naar het front van de wetenschap.

Elk kwartaal, op de maandagavond, start een nieuwe collegereeks van 3 ec over recente ontwikkelingen op een vakgebied. Het niveau is toegespitst op de studenten van FNWI met een propedeusediploma. Een Huygenscollege bestaat uit een serie hoorcolleges, aangevuld met werkcolleges. Voorwaarden voor een succesvolle afronding zijn volledige deelname aan zowel hoor- en werkcollege én het behalen van de toets.

Aantekening bèta plus bij je diploma

Je kunt een of meer Huygenscolleges volgen in de vrije ruimte binnen je programma. Als je minstens 6 van de in totaal 8 cursussen met succes hebt afgerond, ontvang je een speciale bèta plus aantekening bij je bachelordiploma.

Programma

Een programmaraad onder voorzitterschap van de decaan stelt tweejaarlijks het programma samen.

Voor het studiejaar 2009 - 2010 zijn de volgende Huygenscolleges ingepland.

- 1e kwartaal: prof. dr. H.P. Barendregt *Reflectie: een machtig en alomtegenwoordig logisch mechanisme*
- 2e kwartaal: prof. dr. P. J. Groot *Het heeal*
- 3e kwartaal: nog te bepalen
- 4e kwartaal: nog te bepalen

Inschrijving

Inschrijving voor de cursussen van het studiejaar 2009 - 2010 vindt plaats in TIS. Sommige colleges zijn aan een maximaal aantal studenten gebonden, dus schrijf je ruim op tijd in!

1.9 FNWI Honours Academy

FNWI biedt de beste studenten (bepaald op basis van de studieresultaten in het eerste jaar en hun motivatie) in jaar 2 en 3 van hun studie een excellentie-programma aan met een omvang van 30 ec, naast het reguliere bachelorprogramma van hun opleiding. Daarbij is het uitgangspunt dat de deelnemende studenten hun reguliere programma in 3 jaar afronden. Het programma is gebaseerd op het inspelen op de ambities en wensen van excellente en ambitieuze studenten die zoeken naar extra uitdagingen ten aanzien van verdieping binnen zowel hun eigen discipline als binnen een bredere bètacontext, met daarbij aandacht voor verwerving van de bijbehorende academische vaardigheden.

Het doel is om excellente studenten in staat te stellen het maximale uit hun studie te halen. Daarbij is het streven om al in de bachelor een niveau te bereiken waarbij participatie in - en soms ook publiceren van - onderzoek mogelijk is gebleken.

De globale opzet van het tweejarige programma is als volgt:

Er is een gemeenschappelijk deel (omvang + 10 ec) waarin kleine projectgroepen van ongeveer vijf studenten, onder begeleiding van een mentor, vanuit verschillende opleidingen werken aan interdisciplinaire probleemstellingen, waarbij ieder vanuit zijn eigen expertise bijdragen levert. Bij dit deel wordt cursorisch onderwijs aangeboden ter ondersteuning van het ontwikkelen van de benodigde vaardigheden zoals samenwerken, projectmatig werken en mondeling en schriftelijk rapporteren.

Er is een individueel deel (omvang + 20 ec) dat bestaat uit een inhoudelijke verdieping in een zelfgekozen onderzoeksrichting, monodisciplinair of interdisciplinair. In dit deel is er een intensief contact van elke individuele student met een onderzoeksgroep en een begeleider ("meester") aan de FNWI van de RU. Een verblijf in het buitenland maakt deel uit van dit gedeelte.

Voor meer informatie zie: www.ru.nl/honoursacademy/disciplinaire/natuurwetenschappen/

1.10 Na de bachelor

Als je klaar bent met je bacheloropleiding moet je je grondig bezinnen. Wil ik verder met de academische wiskunde? Zo ja, dan ligt het voor de hand een masterprogramma wiskunde te volgen: je Nijmeegse bachelordiploma geeft toegang tot alle masteropleidingen wiskunde aan Nederlandse universiteiten, en in principe ook aan buitenlandse masteropleidingen. Het is zelfs een van de bedoelingen van de invoering van het Bachelor-Master systeem in Nederland geweest om migratie van studenten tussen verschillende universiteiten eenvoudiger te maken. Maar je kunt ook besluiten in Nijmegen te blijven, en dat zou zelfs een hele goede keuze zijn omdat de Nijmeegse masterprogramma's wiskunde beter dan waar ook aansluiten op de bacheloropleiding met haar diversiteit aan keuzevakken. En na je masterdiploma kun je, bij gebleken geschiktheid, overwegen om nog langer op de universiteit te vertoeven om te promoveren in een wiskundig onderwerp dat na aan je hart ligt

In Nijmegen worden de volgende masterspecialistaties aangeboden:

- Algebra and Logic,
- Mathematical Physics,
- Stochastics.

Daarnaast kun je naast een specialisatie kiezen voor een afstudeervariant. De volgende varianten worden aangeboden:

- Onderzoek
- Educatie
- Communicatie
- Management en Toepassing

Voor meer informatie over de masteropleiding Mathematics aan de Radboud Universiteit verwijzen we naar de studiegids van deze opleiding. Om in te kunnen stromen in de master Mathematics moet je ten minste 162 ec van de bachelor behaald hebben. Je dient de bachelor wiskunde dan wel binnen één jaar met succes af te ronden anders word je uitgesloten van deelname aan tentamens van de master.

Ook kun je met het bachelordiploma Wiskunde de arbeidsmarkt op, bijvoorbeeld in het bedrijfsleven of het onderwijs.

1.11 De opleidingscommissie

De interne kwaliteitszorg voor de bacheloropleiding Wiskunde is grotendeels in handen van de Opleidingscommissie (OLC). De OLC controleert de kwaliteit van het onderwijs en geeft daartoe advies aan de opleidingscoördinator over alle aangelegenheden aangaande het onderwijs. De commissie bestaat uit vier leden van de wetenschappelijke staf en vier wiskundestudenten. Voor de studentleden zijn er verkiezingen. Er wordt bij de kandidaatstelling naar gestreefd de studentleden evenwichtig te verdelen over de studie jaren. Wat de stafleden betreft gaat het er om dat de verschillende Nijmeegse onderzoekspecialisaties evenwichtig zijn vertegenwoordigd.

Een systematisch onderdeel van werkwijze van de OLC zijn de zogenaamde commentaarcolleges, georganiseerd door de studentleden van de OLC. Deze worden ruim van tevoren aangekondigd en geven studenten na afloop van een kwartaal of semester de gelegenheid per curriculumonderdeel hun oordeel te geven over het genoten onderwijs en het afgenomen tentamen. De commentaarcolleges zijn alleen voor studenten toegankelijk. De studentleden van de OLC maken een verslag van deze bijeenkomsten dat vervolgens onder de overige leden van de OLC wordt verspreid. De kritiekpunten worden dan op een vergadering van de OLC besproken en, als de OLC de kritiek overneemt, wordt door de voorzitter of een ander lid van de OLC contact gezocht met de docent van het betreffende curriculumonderdeel. De commentaarcolleges worden aangevuld met periodieke enquêtes. Om te beginnen zal over ieder vak ieder jaar het oordeel van studenten worden gevraagd door middel van de faculteitsbreed gestandaardiseerde IOWO-enquêtes.

Iedere student kan zich altijd tot een lid van de OLC wenden met klachten over een college, werkcollege of tentamen. De OLC heeft naast een algemeen e-mailadres (olcwis@math.ru.nl) ook een e-mailadres voor alleen de studentleden van de OLC (olc.wiskunde@student.ru.nl). De leden van de OLC zullen ook vaak zelf studenten aanspreken over bepaalde onderwijsactiviteiten. Ten slotte is er de mogelijkheid om anoniem commentaar te leveren via de Desda site: <http://www.desda.science.ru.nl/cgi-bin/script.pl?olc>.

2 Voorzieningen voor studenten

2.1 Studiebegeleiding

Met vragen over de studie of studiemogelijkheden kan elke student zich altijd tot de studieadviseurs wenden. Bij wiskunde zijn er twee studieadviseurs. Voor het eerste en het tweede studiejaar is dat:

Mirte Dekkers
HG 03.074
tel. 024-3652193
mdekkers@math.ru.nl

Voor het derde studiejaar en de master is dat:

Dr. W.H.M. (Wim) Veldman
HG 03.073
tel. 024-3652972
W.Veldman@math.ru.nl

Alle eerstejaars studenten zullen aan het begin van hun opleiding een uitnodiging krijgen voor een kennismakingsgesprek met de studieadviseur. De studieadviseur zal de studievoortgang van de studenten nauwlettend in de gaten houden en studenten zo nodig uitnodigen voor een gesprek. Studenten kunnen ook zelf contact opnemen met de studieadviseur voor een persoonlijk adviesgesprek. Bij twijfel over de gekozen studie kan de studieadviseur begeleiden of doorverwijzen naar adviseurs op centraal niveau. Ook kan de studieadviseur informatie verstrekken over training in studievaardigheden en studieplanning.

2.2 Studievereniging DESDA

Op 16 april 1986 is wiskunde studievereniging DESDA opgericht. DESDA (Dan En Slechts Dan Als) is zowel voor studenten als medewerkers bedoeld. Naast het bestuur zijn er zeven reguliere commissies die ieder zorgdragen voor bepaalde activiteiten.

Om te beginnen is er *Springer*, de sport- en spelcommissie. Zij organiseert verschillende toernooien en competities. Hierbij valt te denken aan spellencompetities en schaatsen, maar ook een bowling- en klootschiettoernooi. Voor serieuze activiteiten is er de commissie *Gardner*. Zij zorgt er onder andere voor dat er excursies en lezingen met een wiskundig gerelateerd onderwerp worden geregeld. Ook wordt er elk jaar een vari  t  avond en een diner rouler georganiseerd. De borrelcommissie *Brouwer* houdt regelmatig borrels, soms met een thema en eventueel samen met andere commissies of verenigingen. De commissie *Bartjens* draagt zorg voor het verenigingsblad 'Volgens Bartjens'. Het blad verschijnt vier keer per jaar en bericht over alle activiteiten van DESDA. Tevens staan er columns, puzzels en grappige

uitspraken van DESDA-leden in. Naast dit blad stelt deze commissie jaarlijks het 'smoelenboek' samen, waarin foto's en adressen van alle leden staan.

Dan is er nog de *www-Cie*, de commissie die voornamelijk de website van DESDA, up to date houdt, zodat je op de hoogte blijft van de activiteiten en alles wat er speelt binnen wiskunde en DESDA. De leden van de *Fotocie* maken foto's van DESDA-activiteiten en zorgen er samen met de *www-Cie* voor dat de foto's op de DESDA-site komen te staan. Tot slot is er de *Eerstejaarscommissie*, een commissie bestaande uit eerstejaars studenten met als doel om deze eerstejaars de kans te geven gezamenlijk activiteiten op te zetten.

Een niet-reguliere commissie van DESDA is de *Weekendcie*. Ergens in oktober organiseert de Weekendcie altijd een spetterend weekend in de buurt van Nijmegen. Officieel is het doel van het weekend om de eerstejaars studenten kennis te laten maken met de ouderejaars, maar het is vooral heel erg leuk om samen met je studiegenoten een weekend op pad te zijn.

Twee maal per jaar, in september en maart, is er een Algemene Leden Vergadering (ALV). Als je lid bent, kun je profiteren van allerlei kortingen op studieboeken en activiteiten van DESDA en krijg je de 'Volgens Bartjens' geheel gratis. Het lidmaatschap kost je slechts 7,50 euro, dus er is geen enkele reden om geen lid te worden! Je kunt je aanmelden bij de secretaris. Voor vragen kun je per e-mail terecht bij het bestuur: desda@math.ru.nl

2.3 BètaBedrijvenBeurs

De Stichting BètaBedrijvenBeurs is een organisatie die bestaat uit studenten van de faculteit. Ze heeft tot doel studenten, junioronderzoekers van de faculteit een zo goed mogelijk beeld te geven van de arbeidsmarkt. Daartoe stelt zij hen in de gelegenheid tijdens de jaarlijks georganiseerde BètaBedrijvenBeurs. Op deze beurs kunnen zij kennis maken met bedrijven en instellingen, waar zij na hun studie of promotie zouden kunnen komen te werken. Op de beurs presenteren bedrijven, instellingen en vervolgopleidingen zich gedurende de gehele dag door middel van stands en/of lezingen.

2.4 KISS (KUN Internet Studenten Service)

Iedere student van de Radboud Universiteit Nijmegen heeft toegang tot KISS. Via KISS kun je onder andere je eigen tentamenresultaten raadplegen, je inschrijven voor werkgroepen en tentamens, e-mail ontvangen en verzenden en een eigen webpagina maken. Ook wordt via KISS de maandelijkse nieuwsbrief verzonden aan alle studenten van de Radboud Universiteit Nijmegen. Hierin staan allerlei belangrijke nieuwtjes die te maken hebben met de universiteit. Aan het begin van je eerste jaar krijg je de informatie over je KISS-account toegestuurd met je persoonlijke activeringswachtwoord. Dit activeringswachtwoord moet de eerste keer omgezet worden in een regulier wachtwoord. Als je je wachtwoord kwijt bent, kun je op vertoon van je studenten- en registratiekaart bij de Centrale Studentenbalie een nieuw aanvragen. Je vindt de KISS-pagina's op het internet via www.ru.nl/student. Op deze pagina's kun je ook lezen hoe je via de Radboud Universiteit Nijmegen toegang kunt krijgen tot Internet. Voor vragen en problemen met je KISS-account kun je terecht bij de Centrale Studentenbalie, T: (024) 361 23 45. Ook kun je mailen naar helpdesk@student.ru.nl.

2.5 Blackboard

Als ondersteuning voor een aantal delen van het onderwijs aan de Radboud Universiteit Nijmegen wordt Blackboard gebruikt als "digitale" leeromgeving. Informatie over Blackboard vind je op de website www.student.ru.nl. Indien je vragen hebt die niet in de handleiding worden beantwoord, stel die dan aan je docent of aan je facultaire Blackboard-ondersteuner. De KISS-helpdesk kan je helpen bij problemen met je wachtwoord voor Blackboard. Maximaal 24 uur na je inschrijving voor een cursus kun je op blackboard actuele informatie vinden over de cursus, zoals een zaalwijziging of de werkcollegeopdrachten. Om niets te missen is het erg handig ingeschreven te staan voor alle cursussen.

2.6 Computerfaciliteiten

Studenten kunnen gebruik maken van de computers die in de verschillende computerruimtes op de faculteit aanwezig zijn. Daartoe ontvangt elke wiskundestudent aan het begin van zijn studie een persoonlijke loginnaam voor de duur van de inschrijving bij de opleiding wiskunde. Met deze loginnaam kan men gebruik maken van de computerfaciliteiten van de faculteit. De gebruikte programmatuur is zeer veelomvattend, van eenvoudige tekstverwerkers tot zeer geavanceerde computeralgebrasystemen. Er wordt zowel gewerkt met Windows als met Unix bedrijfssystemen. Alle informatie over de hardware en software aanwezig op de FNWI en over hulp bij eventuele problemen is te vinden op wiki.science.ru.nl/cncz.

2.7 Bibliotheek FNWI

Voor wetenschappelijke literatuur voor je studie kun je terecht in de *Library of Science* in het Huygensgebouw. Op de website van de bibliotheek www.ru.nl/ubn vind je de relevante zoeksystemen voor wiskunde bij elkaar onder "Literatuur zoeken - vakgebiedenportals - wiskunde". Bibliotheek en studielandschap zijn te vinden op de begane grond van het **Huygensgebouw** (HG00.011) rechts naast de kantine. In de hele ruimte is er draadloos netwerk. Naast de vaste computers kun je ook je laptop gebruiken. Boeken lenen is gratis. Dat doe je met je collegekaart. Je komt binnen in een ruimte met de **uitleen- en informatiebalie**.

Hier kun je:

- hulp vragen bij het zoeken naar informatie met speciale zoeksystemen voor wiskunde, zoals MathScinet. Op verzoek geven de medewerkers een korte instructie.
- in groepjes werken aan werkstukken en opdrachten. Er zijn 8 groepswerkplekken waar je op normale spreektoon met elkaar kunt overleggen.
- scannen, kopiëren en printen, zowel in zwart-wit als kleur.
- werkstukken inbinden, nieten etc.
- je printbudget ophogen. Het saldo wordt meteen aangepast.
- boeken lenen en terugbrengen. Ook boeken die je bij andere bibliotheeklocaties geleend hebt.
- informatie vragen over de manier waarop je materiaal bij andere Universiteitsbibliotheken aanvraagt.

In de **leeszaal** vind je:

- boeken en tijdschriften met informatie over de FNWI vakgebieden. Boeken kun je lenen. Tijdschriften raadpleeg je ter plekke. Van een belangrijk artikel maak je een kopie.
- de tijdschriften die alleen nog digitaal beschikbaar zijn. Je kunt ze gebruiken vanaf alle pc's in de faculteit. Op andere pc-werkplekken - thuis bijvoorbeeld - log je in via www.ru.nl/ubn/. Met je studentnummer met een S ervoor en je kiss wachtwoord krijg je dan toegang. Ook de zoeksystemen kun je buiten de campus op deze manier gebruiken.
- een leestafel waaraan je in alle rust kunt studeren.
- pc's waaraan je in stilte kunt werken.

In het **studielandschap** kun je terecht voor:

- inzien van de verplichte en aangeraden onderwijsliteratuur.
- pc's waarop je naast met Microsoft Office ook kunt werken met Linux.
- reserveren van ruimtes waarin je in groepjes kunt overleggen en werken aan opdrachten.

Bibliotheek en studielandschap zijn open van maandag tot en met donderdag van 8.30 tot 20.00 uur. Op vrijdag is de bibliotheek om 17.30 uur gesloten. In het studielandschap kun je dan terecht tot 17.00 uur.

Met alle vragen over de bibliotheek, boeken en tijdschriften kun je terecht bij de balie van de Library of Science

Telefoon: 024- 3652567

E-mail: infobfac@ubn.ru.nl

Je kunt ons ook bereiken via de speciale knop op de website

Kom eens een kijkje nemen. Je bent van harte welkom.

2.8 Universiteitsbibliotheek

De universiteitsbibliotheek heeft een aantal vestigingen verspreid over de campus. In de Centrale Bibliotheek aan de Erasmuslaan 36 is een grote algemene collectie boeken, tijdschriften en naslagwerken beschikbaar. Daarnaast zijn er zes bibliotheeklocaties in faculteiten, waaronder de Bibliotheek FNWI, die boeken en tijdschriften hebben op de voor die faculteiten relevante vakgebieden. Via de Catalogus van de Radboud Universiteit kun je opzoeken op welke bibliotheeklocatie een boek of tijdschrift te vinden is. In alle bibliotheeklocaties zijn studieplaatsen waar je in alle rust bibliotheekmaterialen of meegebrachte studieboeken kunt bestuderen. Informatie over de vestigingen is te vinden op de website www.ru.nl/ubn/.

Boeken kun je in alle bibliotheken op de campus gratis lenen met je studentenpas; je kunt ze op alle bibliotheeklocaties terugbezorgen. Tijdschriften kun je in de bibliotheken raadplegen. Vooral in de Centrale Bibliotheek staan veel boeken en tijdschriften in de magazijnen. Je kunt ze niet zelf uit de kast halen. Via de catalogus van de Radboud Universiteit kun je ze klaar laten zetten bij de uitleenbalie.

De meeste bibliotheken op de campus zijn ook 's avonds open. De Centrale Bibliotheek is ook op zaterdag en zondag open. Meer informatie over de openingstijden van de bibliotheeklocaties is te vinden op de website: http://www.ru.nl/ubn/contact/adressen_en/.

2.9 Dienst Studentenzaken

Heb je vragen over je inschrijving aan de universiteit of loop je vast in je studievoortgang? Wil je meer weten over regels op het gebied van studiefinanciering of ben je op zoek naar studentencultuur? De medewerkers van de Dienst Studentenzaken zijn er om jou op weg te helpen op onder andere het gebied van studentenadministratie, studentenbegeleiding en studentencultuur. Hieronder worden de centrale studentenvoorzieningen van de Dienst Studentenzaken per onderwerp besproken.

Centrale Studentenbalie

De Centrale Studentenbalie is het aanspreekpunt voor alle afdelingen van de Dienst Studentenzaken zoals de Centrale studentenadministratie, het Universitair examenbureau en de Afdeling studentenbegeleiding. De medewerkers van de Centrale Studentenbalie zijn op de hoogte van allerhande procedures en kunnen je veelal direct helpen. Je kunt er onder andere terecht voor:

- (Her-)Inschrijving, studielink en uitschrijvingen en afstuderen
- Aanvragen van examens bij het Universitair Examenbureau
- (Afspraken voor) Studentenbegeleiding, zoals studentendecanen, -psychologen, studie- en beroepskeuze/loopbaanbegeleiding, cursussen en trainingen, vertrouwenspersoon, melding van studievertraging wegens bijzondere omstandigheden
- Informatie/aanvraag Afstudeerfonds; Leningen Noodfonds
- KISS-wachtwoorden.

Uitgebreide informatie over deze onderwerpen vind je op www.ru.nl/studenten en over KISS op www.ru.nl/student.

De balie is dagelijks geopend van 10.00 tot 17.00 uur, met uitzondering van de eerste vrijdagmiddag van elke maand en in roostervrije/vakantieperiodes. Bezoekadres: Comeniuslaan 4, T: (024) 361 23 45 van 8.30 tot 12.30 uur en van 13.30 tot 17.00 uur; E: balie@dsz.ru.nl.

Studentendecanen

Als je vragen hebt, of informatie wilt over wet- en regelgeving, of als je met persoonlijke problemen zit, kun je terecht bij de studentendecanen. De studentendecanen geven advies en begeleiding bij problemen op bijvoorbeeld financieel gebied, bij ziekte, bij het stopzetten van je studie, bij problemen met de studiefinanciering, met huisvesting of omdat je je onrechtvaardig behandeld voelt bij een tentamen of examen. Meldingen van studievertraging ten gevolge van bijzondere omstandigheden moeten via de studieadviseur ook bij de studentendecaan worden ingediend wanneer je later een beroep op het afstudeerfonds wilt doen. Voorts treden de studentendecanen op als vast aanspreekpunt voor topsporters die aan de Radboud Universiteit Nijmegen staan ingeschreven en voor studenten met een met een lichamelijke functiebeperking, chronische ziekte, dyslexie of een buitenlandse vooropleiding. Je kunt een afspraak met een studentendecaan maken via de Centrale Studentenbalie. Ook is er op werkdagen van 9.00 tot 10.00 en van 16.00 tot 17.00 uur telefonisch spreekuur via telefoonnummer (024) 361 23 45.

Studentenpsychologen

Bij de studentenpsycholoog kun je terecht met persoonlijke problemen die invloed kunnen (gaan) hebben op je studie. Als je bijvoorbeeld concentratieproblemen hebt of last hebt van examenangst kan het wel eens helpen een afspraak te maken met een studentenpsycholoog. Ook andere persoonlijke problemen die je studie belemmeren, zoals depressiviteit of onzekerheid, kun je bespreken met een van de psychologen. Je hoeft niet zwaar in de problemen te zitten voor een afspraak met een studentenpsycholoog. Je kunt er ook met persoonlijke vragen terecht die betrekkelijk eenvoudig lijken. Na een intakegesprek is individuele of groepsgewijze hulpverlening mogelijk. In een aantal gevallen zal doorverwijzing plaatsvinden naar een andere therapeut of instantie. Ook kan het intakegesprek alleen voldoende zijn voor informatie, advies of bemiddeling. Je kunt een afspraak met een studentenpsycholoog maken via de Centrale Studentenbalie. Er is op werkdagen van 12.00 tot 12.30 uur telefonisch spreekuur via telefoonnummer (024) 361 23 45. De intake is gratis. Voor het deelnemen aan een groep of voor individuele gesprekken na de intake, wordt een eenmalige eigen bijdrage van € 25,- gevraagd.

Studiecoaches/-trainers

De trainers van de Dienst Studentenzaken verzorgen allerlei cursussen en trainingen op het gebied van studievoortgang. Je kunt bijvoorbeeld denken aan een cursus strategisch studeren, of een cursus zelfmanagement. Ook worden eens per maand korte workshops georganiseerd over leerstofverwerking en planning en regelmatig workshops over het formuleren van een probleemstelling en het scriptieproces. In samenwerking met de studentenpsychologen worden assertiviteitscursussen en trainingen op het gebied van het omgaan met studiestress en faalangst gegeven. Naast groepsgewijze begeleiding begeleiden ze studenten soms ook individueel. Op de website vind je alle cursussen en trainingen kort beschreven en tevens een jaarplanning. Ook bij de Centrale Studentenbalie is informatie en een overzicht met de data waarop de cursussen gepland zijn beschikbaar. Voor alle cursussen maak je eerst een afspraak voor een intakegesprek. Voor iedere cursus en ieder begeleidingstraject wordt een eigen bijdrage gevraagd van € 25,-. Workshops zijn gratis. Aanmelding loopt via de Centrale Studentenbalie.

Studiekeuze en loopbaanadviseur

Als je twijfelt over je studie of overweegt te stoppen met je studie dan kun je je door middel van een beroepskeuzeonderzoek oriënteren op alternatieve mogelijkheden. Je kunt hierbij onderzoeken wat je mogelijkheden zijn gezien je vooropleiding, profiel, capaciteiten en interesses en ervaringen met je studie tot nu toe. Het onderzoek bestaat uit een aantal test en een gesprek met een van de studiekeuze- en loopbaanadviseurs.

Ook kun je er tijdens je bachelor of master terecht met vragen over je loopbaanmogelijkheden. Het kan dan gaan om invulling van de vrije ruimte of minor, om het al dan niet doorstuderen na de bachelor of om de masterkeuze. Aan het eind van de studie kun je er terecht met vragen over zelfanalyse, geschiktheid voor bepaalde functies, belemmering bij de stap naar de arbeidsmarkt of vragen over bij- en omscholing of post hoger onderwijs. Ook hier is het raadzaam een paar tests te maken ter ondersteuning van het zoekproces.

Voor een consult wordt een eigen bijdrage gevraagd van 25 euro.

Informatie en aanmelding bij de Centrale Studentenbalie of het Informatiecentrum Bachelor Master

2.10 Stichting Nijmeegs Universiteitsfonds (SNUF)

De Stichting Nijmeegs Universiteitsfonds (SNUF) is een onafhankelijke stichting die nauw verbonden is met de Radboud Universiteit Nijmegen. Het doel van de stichting is het bevorderen van het studie- en leefklimaat van studenten van de RU Nijmegen. Ze doet dat door middel van financiële ondersteuning (subsidies en Noodfonds), facilitering (huisvesting) en inhoudelijke ondersteuning en advies. Jaarlijks maakt de Stichting Nijmeegs Universiteitsfonds een breed scala aan activiteiten voor en door studenten mogelijk en worden diverse initiatieven ondersteund.

Bij het Universiteitsfonds kun je terecht voor:

- reissubsidies: het Universiteitsfonds subsidieert groepsstudiereizen en stages, studie, onderzoeksprojecten en congresdeelname in het buitenland voor individuele studenten
- noodfonds: het Universiteitsfonds beheert een speciaal fonds waaruit leningen worden verstrekt aan studenten in financiële nood
- subsidies studentenorganisaties & activiteiten: het Universiteitsfonds subsidieert studentenverenigingen en hun activiteiten. Studentensportverenigingen worden door het Universiteitsfonds gesubsidieerd via de NSSR. Studieverenigingen komen in de regel niet in aanmerking voor subsidie van het Universiteitsfonds, tenzij voor de organisatie van congressen of symposia (onder bepaalde voorwaarden, zie www.snuf.nl).
- huisvesting studentenorganisaties: het Universiteitsfonds zorgt voor huisvesting van studentenorganisaties in de verschillende panden in de stad en op de campus in de SNUF-gang in het Gymnasium.
- ondersteuning studentenorganisaties: de helpdesk van het Universiteitsfonds geeft advies en begeleiding over financiën, subsidieaanvragen, sponsoring, organisatie en publiciteit. Daarnaast organiseert het Universiteitsfonds jaarlijks een penningmeesterkursus en een cursus 'Goed besturen' voor studentbestuurders.

Kijk voor meer informatie op www.snuf.nl.

Secretariaat: Comeniuslaan 6, kamer 0.66

Bereikbaar van ma t/m vrij van 9.00 tot 12.30 uur

T: (024)361 29 90.

E: info@snuf.ru.nl

I: www.snuf.nl

2.11 Financiële ondersteuning

Er zijn verschillende manieren waarop studenten financiële ondersteuning kunnen ontvangen.

Noodfonds

Het Noodfonds helpt studenten die aan de Radboud Universiteit Nijmegen zijn ingeschreven via een renteloze lening wanneer er sprake is van een financiële noodsituatie. Deze dient incidenteel te zijn: dat wil zeggen dat het niet gaat om structurele (permanente) problemen met de (studie)financiering. Het maximaal te lenen bedrag is € 700,-. Ook worden in uitzonderingsgevallen leningen verstrekt voor het betalen van collegegeld. Voor het

aanvragen van een lening is het nodig dat je via de Centrale Studentenbalie een afspraak maakt met een van de studentendecanen.

Financiële ondersteuning bij studievertraging door bijzondere omstandigheden

Als je door bijzondere omstandigheden studievertraging dreigt op te lopen kun je onder voorwaarden in aanmerking komen voor financiële ondersteuning. Onder bijzondere omstandigheden worden onder andere verstaan ziekte, bijzondere familieomstandigheden, een functiestoornis, de inrichting van de opleiding maar ook topsportbeoefening of toptalent in de kunst

Je bent verplicht hiervan melding te maken via de studieadviseur en wel binnen drie maanden na het ontstaan van (de studievertraging als gevolg van) de bijzondere omstandigheden. Met je studieadviseur overleg je over de studieplanning en eventuele begeleiding én je maakt vervolgens een afspraak met een studentendecaan. Alle afspraken worden elektronisch vastgelegd en via e-mail bevestigd.

Na afloop van het studiejaar wordt de eventuele studievertraging geregistreerd, je ontvangt hierover automatisch bericht, ook weer via e-mail. Na indiening van het verzoek om registratie krijg je een beschikking van het College van Bestuur met aanspraak op een aantal maanden financiering uit het fonds. Deze maanden kun je opvragen zodra je door het beursgedeelte van je studiefinanciering bent en nog niet bent afgestudeerd. Voor dit aantal maanden ontvang je dan een uitkering uit het Afstudeerfonds. Informatie over de aanvraag van financiële ondersteuning is verkrijgbaar via de Centrale Studentenbalie, T: (024) 361 23 45.

Informatie over de regeling Financiële Ondersteuning Studenten (FONDS) en de tekst van de regeling is te vinden op internet : www.ru.nl/studentenzaken/fonds.

Financiële ondersteuning bij studievertraging door bestuursactiviteiten

Studenten aan de Radboud Universiteit Nijmegen die bestuurswerk doen in bijvoorbeeld facultaire studentenraden, opleidingscommissies, studentenverenigingen of studieverenigingen kunnen financiële ondersteuning krijgen vanuit het Afstudeerfonds als compensatie voor de studievertraging die zij oplopen als gevolg van hun bestuurswerk. Deze financiële vergoeding wordt direct uitbetaald in het jaar waarin je het bestuurswerk doet. Afhankelijk van hoeveel bestuursmaanden je ontvangt wordt de vergoeding maandelijks, in twee termijnen of in augustus uitbetaald.

De verenigingen waarbij de bestuurders in aanmerking komen voor afstudeersteun staan vermeld op de website. Jaarlijks krijgen deze verenigingen een aantal 'bestuursmaanden'. Om de drie jaar wordt getoetst in hoeverre het aantal aan deze vereniging toegekende maanden nog van toepassing is. Nieuwe verenigingen kunnen een aanvraag doen om ook voor maanden uit het afstudeerfonds in aanmerking te komen. Een eventuele toekenning kan pas ingaan vanaf het collegejaar 2009-2010. Informatie over de voorwaarden voor verenigingen en organisaties en ook over de aanvraagprocedure van de uitkering is te vinden op www.ru.nl/studentenzaken/fonds. De hele regeling Financiële Ondersteuning Studenten is eveneens op deze site te vinden.

2.12 Het Informatiecentrum bachelor-master

In het Informatiecentrum bachelor-master vind je alle informatie en documentatie over opleidingen binnen en buiten de Radboud Universiteit Nijmegen.

Je kunt er terecht voor individuele studiekeuze- en loopbaanbegeleiding, voor informatie op het gebied van arbeidsmarktorientatie en voor informatie over studeren in het buitenland. Je kunt gebruik maken van de computerfaciliteiten en je vragen stellen aan de medewerkers. Ze zijn op werkdagen aanwezig van 11.00 tot 17.00 uur.

Je kunt ook bellen naar T: (024) 361 23 45 of je vragen stellen via E: infobama@dsz.ru.nl.

2.13 Cultuur op de Campus

Elke collegeweek is er op de campus van alles te doen op het gebied van cultuur: de studenten en medewerkers van Cultuur op de Campus voorzien je van live muziek, cabaret, theatersport, stand-up comedy, dans, nieuwe media, beeldende kunst, literatuur en film en workshops.

Op de films (à €1,50) na, kun je bijna alle optredens en festivals gratis bezoeken. De voorstellingen vinden plaats op het podium van het Cultuurcafé, in filmzaal CC3 (CollegezalenComplex) en in lunchtheater De Rode Laars (Erasmusgebouw, E2.64, zijvleugel achter de Rector). Eens per jaar trekt Cultuur op de Campus naar het stadscentrum, waar het oergezellige StudentenKamerFestival plaatsvindt in tientallen studentenkamers. Het programma van Cultuur op de Campus vind je op www.ru.nl/cultuuroopdecampus, in de maandfolder en op de cultuurmenukaartjes in de kantines van de Radboud Universiteit. Of meld je via cultuuroopdecampus@dsz.ru.nl aan voor de wekelijkse mailinglist.

Als je (studie)vereniging een partner zoekt voor de organisatie van een cultureel evenement, neem dan gerust contact op via E: cultuuroopdecampus@dsz.ru.nl of T: (024)361 59 12. Mail of bel ook als je zelf wilt optreden of meewerken. Cultuur op de Campus is altijd op zoek naar studententalent, bijvoorbeeld voor de bandcompetitie Kaf en Koren.

En jaarlijks wordt er een nieuwe Studenten Programmerings Commissie (SPC) aangesteld, die een collegejaar lang de culturele podia van de campus runt.

2.14 De Studentenkerk

Studentenkerk

Elk half uur hoor je op de campus de klok van de studentenkerk slaan, een enkele keer ook luiden.

Tempus locusque coalescendi staat in deze klok gegoten: tijd en plaats om samen te groeien. Korter kunnen we niet samenvatten, wat de studentenkerk je te bieden heeft.

Ontdek en gun je deze ruimte

- waar je gehoord en gezien wordt;
- waar je gastvrijheid ervaart;
- om jezelf te zijn en je te ontplooiën;
- waar je je passie kunt delen;

- om te putten uit inspirerende bronnen;
- om te ontdekken waaruit je zelf leeft;
- om elkaar te ontmoeten in ieders verscheidenheid;
- om verbonden-zijn te beleven en te vieren;
- om je in te zetten voor een betere wereld;
- waar je als student zelf het programma mee vormgeeft.

De Studentenkerk is een open huis waar studenten terechtkunnen met hun vragen, ideeën, suggesties of als ze moeilijkheden ondervinden in hun leven. Er is meestal een pastor aanwezig die tijd heeft en kan luisteren. Natuurlijk kunnen studenten ook een afspraak maken op het secretariaat, waar ook alle informatie over de activiteiten van de Studentenkerk verkrijgbaar is. Het secretariaat is geopend van maandag tot en met vrijdag van 10.00 tot 17.00 uur.

Adres: Erasmuslaan 9, tel. 024-3619188, e-mail adres info@studentenkerk.ru.nl

Op Erasmuslaan 9 is een ontmoetingsruimte die toegang biedt tot een prachtige tuin, een stiltecentrum, een kerkelijke ruimte en een speciaal ingerichte gebedsruimte voor moslimstudenten. Je kunt er piano spelen en een krant lezen. Openingstijden zijn hetzelfde als die van het secretariaat.

Zondags van begin september tot begin juli is er op de Erasmuslaan 9 een kerkelijke viering om 11.00 uur. Deze diensten zijn oecumenisch: een protestantse of katholieke pastor gaat voor. Voor buitenlandse rooms katholieke studenten is er in dezelfde periode om 17.00 uur een eucharistieviering in het Engels.

Meer informatie op de website www.ru.nl/studentenkerk

3 Inschrijving, tentamens en examens

3.1 (Her)inschrijving

Vanaf het studiejaar 2009/2010 kunnen alle studenten zich aanmelden via Studielink. Alle informatie over inschrijven aan de RU, inclusief een verwijzing naar Studielink, is te vinden op www.ru.nl/aanmelden. Je inschrijving is altijd voor één jaar geldig en eindigt altijd per 1 september. Voor een volgend jaar moet je je altijd herinschrijven en ook de betaling van collegegeld opnieuw regelen. Omstreeks juni ontvang je bericht over deze herinschrijving. Let hier goed op en regel de herinschrijving tijdig. Als je per september van enig jaar niet opnieuw ingeschreven staat, kun je problemen met o.a. de studiefinanciering en ook bij het inschrijven voor vakken (TIS) en gebruik van Blackboard krijgen. Alle informatie over herinschrijven zal te zijner tijd ook op Internet staan op www.ru.nl/herinschrijven.

Studentenkaart en registratiekaart

De verwerking van jouw inschrijfpapieren duurt ongeveer 4 tot 6 weken. Vervolgens zul je een nieuwe Registratiekaart ontvangen. Dit is het bewijs dat je het nieuwe collegejaar ingeschreven bent als student. Elk jaar krijg je steeds een nieuwe registratiekaart waarop de periode vermeld staat waarin je ingeschreven bent.

De studentenkaart is eenmalig verstrekt en houd je voor de hele duur van je studie. Met deze kaart toon je aan dat je student bent. Wanneer je een of beide kaarten kwijt bent dan kun je bij de Centrale Studentenbalie tegen betaling van €10 nieuwe kaarten aanvragen. Ook voor overige vragen over (her)inschrijving kun je terecht bij de Centrale Studentenbalie.

De balie is dagelijks geopend van 10:00 tot 17:00 uur, met uitzondering van de eerste vrijdagmiddag van elke maand en in roostervrije/vakantieperiodes. Bezoekadres: Comeniuslaan 4, telefonisch bereikbaar van 8:30 tot 12:30 uur en van 13:30 tot 17:00 uur of per e-mail: balie@dsz.ru.nl.

3.2 Tentamens

Voor elk van de wiskundeonderdelen die in een bepaald studiejaar worden verzorgd, wordt in dat studiejaar meestal tweemaal (in het eerste jaar soms driemaal) de gelegenheid gegeven het tentamen af te leggen. Doorgaans vinden tentamens plaats kort na het einde van de cursus. Tentamens kunnen mondeling of schriftelijk worden afgenomen.

Aan- en afmelden tentamens

Voor elk tentamen moet een student zich aanmelden via KISS. Dit kan tot uiterlijk een week voor de tentamendatum. Als een student zich niet op tijd aanmeldt is hij uitgesloten van deelname aan het tentamen! een mondeling tentamen dient de student niet alleen zich formeel aan te melden zoals bij elk ander tentamen, maar ook contact op te nemen met de examinator om met hem een tijdstip af te spreken.

Studenten dienen zich af te melden als ze niet deelnemen aan een tentamen:

- tot 5 werkdagen voor het tentamen in KISS,
- daarna tot 1 werkdag voor het tentamen wordt afgenomen.

Deze laatstgenoemde afmelding geschiedt uitsluitend schriftelijk/elektronisch bij de docent/betreffend secretariaat. Als een student niet deelneemt zonder zich tijdig te hebben afgemeld, verspeelt hij/zij een tentamenkans (1 van de 3).

Beperking deelname tentamens

Voor elk vak geldt dat men ten hoogste driemaal mee mag doen aan een tentamen. Heeft men na drie tentamenpogingen een vak niet gehaald, dan kan men schriftelijk een met redenen omkleed verzoek indienen bij de examencommissie, om nogmaals te worden toegelaten tot een tentamen van het betreffende onderdeel.

Vrijstellingen

Onder zekere omstandigheden, bijvoorbeeld wanneer hij elders een deel van de wiskundestudie voltooid heeft, kan een student van één of meer examenonderdelen worden vrijgesteld. Men neme hierover contact op met de voorzitter van de examencommissie.

Inzagerecht

Gedurende een termijn van dertig dagen na de bekendmaking van de uitslag kan eenieder die heeft deelgenomen aan een schriftelijk examenonderdeel op verzoek inzage verkrijgen in zijn beoordeelde werk.

3.3 Propedeutisch examen

De inschrijving voor het propedeutisch examen staat geheel los van de inschrijvingen voor de examenonderdelen. Voor het propedeutisch examen moet men zich apart inschrijven bij de studentenadministratie/Examenbureau. Hierbij is overlegging van de volgende stukken vereist:

- geldige collegekaart (= stamkaart + registratiekaart 2009/2010);
- geldig paspoort of Identiteitskaart (**geen rijbewijs**; geldt **niet** als legitimatie!)
- Indien van toepassing: bevestiging van toekenning m.b.t. vrijstellingen door de betrokken Examencommissie verleend.

Examendata

Men is geslaagd voor het propedeutische examen op de eerstvolgende examendatum nadat men aan alle eisen m.b.t. de examenonderdelen heeft voldaan. Voor het studiejaar 2009/2010 zijn de volgende data vastgesteld.

Aanmelding uiterlijk	Examendatum
08 oktober 2009	15 oktober 2009
04 maart 2010	11 maart 2010
24 augustus 2010	31 augustus 2010

Uitreiking propedeuse getuigschriften

Een datum voor de plechtige uitreiking van de propedeuse getuigschriften wordt door de examencommissie vastgesteld.

Slaagregeling voor het propedeutisch examen

De kandidaat is dan en alleen dan geslaagd voor het propedeutisch examen als de beoordelingen die hij ontvangen heeft voor de onderdelen van het propedeutisch examen voldoen aan de volgende voorwaarden:

1. Alle beoordelingen op ten hoogste één na zijn voldoende, i.e. ten minste '6', 'voldaan', 'gevolgd' of 'vrijstelling'.
2. Er zijn geen beoordelingen beneden '5'.

Het predikaat 'cum laude' wordt dan en alleen dan toegekend als het gewogen gemiddelde van de ontvangen beoordelingen ten minste '8' is. In bijzondere gevallen kan de examencommissie van het hierboven bepaalde afwijken.

3.4 Bachelorexamen

Inschrijving

De inschrijving voor het bachelorexamen staat geheel los van de inschrijvingen voor de examenonderdelen. Voor het examen moet men zich apart inschrijven bij de studentenadministratie. Hierbij is overlegging van de volgende stukken vereist:

- geldige collegekaart (stamkaart + registratiekaart)
- laatst behaalde getuigschrift (indien elders/buiten de RU behaald)
- indien van toepassing: bevestiging van toekenning m.b.t. "vrijstellingen" van/door de betrokken Examencommissie
- de goedgekeurde vakkencombinatie dient bij de Studentenadministratie/Examenbureau aanwezig te zijn

Bij het aanvragen van het examen dienen alle cijfers/uitslagen welke op het examen betrekking hebben, bij de Studentenadministratie/Examenbureau verwerkt te zijn. Met uitzondering van de **'31 augustus 2010'-regeling**. Aanmelden voor deze examendatum kan tot uiterlijk 31 mei 2010. Alléén bij deze regeling mogen er meerdere cijfers open staan bij het aanmelden voor het examen.

Het laatste cijfer dient ingeleverd te worden bij de Studentenadministratie/Examenbureau FNWI uiterlijk 31 augustus 2010 binnen de openingstijden (maandag 13.00-16.00 uur!).

Als 31 augustus de examendatum is en alle cijfers zijn verwerkt op 31 augustus 2010 bij de Studentenadministratie/Examenbureau, en je gaat niet door met een Masteropleiding aan de RU dan hoef je je niet meer in te schrijven voor het studiejaar 2010-2011.

Examendata

Men is geslaagd voor het examen op de eerstvolgende examendatum nadat men aan alle eisen m.b.t. de examenonderdelen heeft voldaan. Voor het studiejaar 2009-2010 zijn de volgende data vastgesteld.

Aanmelden uiterlijk	Examendatum
10 sept	24 sept
15 okt	29 okt
12 nov	26 nov
03 dec	17 dec
14 jan	28 jan
11 feb	25 feb
11 mrt	25 mrt
15 apr	29 apr
12 mei	27 mei
10 juni	24 juni
31 mei	31 aug

Uitreiking getuigschriften

Wanneer de student aan alle eisen heeft voldaan, en de examencommissie heeft dat vastgesteld, ontvangt de student een brief van het Examenbureau van de faculteit waarin hem dit wordt meegedeeld. Met deze brief moet hij zich vervoegen bij het Bureau Examens van de Universiteit, gevestigd aan de Comeniuslaan. Het Bureau Examens overlegt met de student en de examencommissie over een geschikte datum en een geschikt tijdstip voor de uitreiking.

3.5 De examencommissie

De examineringen worden geregeld door de examencommissie. De taken zijn globaal aldus: de commissie wijst voor elk examenonderdeel (=vak) een examinerator aan; wanneer een student een examen aangevraagd heeft, gaat de examencommissie na of de student aan de eisen voldaan heeft.

De examencommissie gaat hierbij uit van de Onderwijs- en Examenregeling voor de bacheloropleiding Wiskunde en de Regels en Richtlijnen van de examencommissie. Deze documenten zijn te vinden op de webiste van het onderwijsbureau (www.ru.nl/winst).

Voor het behalen van je examen is goedkeuring van het examenpakket door de examencommissie nodig. In Appendix A vind je de huidige leden van de examencommissie.

3.6 Facultaire Studentenadministratie

Bij de Facultaire Studentenadministratie/ Examenbureau (HG 00.134) schrijf je je in voor examens en examen onderdelen. Hier worden je studieresultaten en overige gegevens bewaard. Men dient aan de Facultaire Studentenadministratie/Examenbureau zo snel mogelijk door te geven:

- adreswijzigingen (via studielink);
- beëindiging of onderbreking van de studie;
- wijziging van de studierichting;
- bevestiging verlenging studieduur;
- aanmelding propedeutisch examen, bachelor examen en master examen.

De openingstijden van de Studentenadministratie zijn: Maandag tot en met donderdag: 13.00-16.00 uur; Vrijdag: 09.00-12.00 uur.

3.7 Universitair examenbureau

Het Universitair Examenbureau verzorgt de examens voor de faculteiten Filosofie, Theologie, Sociale Wetenschappen, Rechtsgeleerdheid, Letteren, Managementwetenschappen, Natuurwetenschappen, Wiskunde en Informatica en het ILS.

Je kunt afstuderen als je aan alle eisen hebt voldaan. De examencommissie zal hiervoor een afstudeer- of masterverklaring afgeven. Met deze verklaring en overige documenten ga je vervolgens naar het Examenbureau. Hier wordt het afstuderen geregistreerd en wordt de afgifte van het getuigschrift en het examen en/of de buluitreiking verzorgd.

Ook regel je dan de uitschrijving en eventuele gedeeltelijke restitutie van collegegeld. Houd er rekening mee dat er minimaal een maand de tijd zit tussen het aanvragen en het daadwerkelijke examen/de buluitreiking.

Meer informatie over de examenaanvraag vind je op **www.ru.nl/studenten**. Het Universitair Examenbureau is geopend op werkdagen van 10:00 tot 12:00 uur. De aanmelding loopt via de Centrale Studentenbalie.

4 Bestuursstructuur

4.1 De faculteit

De faculteit der Natuurwetenschappen, Wiskunde en Informatica (FNWI) bestaat uit een aantal onderwijs- en onderzoeksinstituten.

De faculteit wordt bestuurd door het faculteitsbestuur met aan het hoofd de decaan van de faculteit. Naast het faculteitsbestuur zijn er medezeggenschapsorganen: de Onderdeelcommissie voor het personeel en de Facultaire Studentenraad voor de studenten.

Overleg over zaken van gemeenschappelijk belang vindt plaats in de Facultaire Gezamenlijke Vergadering. Binnen de FNWI worden de volgende opleidingen aangeboden: Natuur- en Sterrenkunde, Scheikunde, (Medische) Biologie, Wiskunde, Informatica, Informatiekunde, Natuurwetenschappen, Milieu- Natuurwetenschappen en Moleculaire Levenswetenschappen.

4.2 Onderwijsinstituut WiNSt

De faculteit NWI kent vier onderwijsinstituten.

De organisatie van het onderwijs van de opleidingen Wiskunde en Natuur- en Sterrenkunde wordt verzorgd door het onderwijsinstituut WiNSt.

Ieder onderwijsinstituut staat onder leiding van een onderwijsdirecteur.

Daarnaast heeft elke opleiding binnen een onderwijsinstituut een opleidingscoördinator, deze is verantwoordelijk voor het onderwijs binnen de opleiding. De opleidingscoördinator wordt ondersteund door de onderwijscoördinator, die verantwoordelijk is voor de organisatie van het onderwijs.

Onderwijsinstituut WiNSt	
Onderwijsdirecteur	Prof. dr. Nicolo de Groot
Opleidingscoördinator Natuur- en Sterrenkunde	Prof. dr. Nicolo de Groot
Onderwijscoördinator Natuur- en Sterrenkunde	Dr. Guido Swart
Opleidingscoördinator Wiskunde	Prof. dr. Erik Koelink
Onderwijscoördinator Wiskunde	Mirte Dekkers (Msc.)

Alle actuele informatie aangaande het onderwijs is te vinden op de website van WiNSt <http://www.ru.nl/winst>.

4.3 IMAPP

Het wiskundeonderzoek van de faculteit is ondergebracht in het onderzoeksinstituut IMAPP (Institute for Mathematics, Astrophysics and Particle Physics). Dit instituut werd op 1 januari 2005 opgericht, en is zoals de meeste onderzoeksinstituten van de RU interdisciplinair van aard. De combinatie die IMAPP vormt is een zeer natuurlijke: de wiskunde en de sterrenkunde zijn al ruim 2500 jaar partners. De kruisbestuiving tussen wiskunde en elementaire-deeltjesfysica heeft een iets kortere geschiedenis (van zo'n 80 jaar, te beginnen met de voorspelling van anti-materie door de theoretisch fysicus Paul Dirac in 1928, op grond van een zuiver wiskundig argument), maar is minstens zo fascinerend.

Zo wordt er binnen IMAPP zowel vanuit experimenteel als vanuit wiskundig oogpunt gezocht naar het zogenaamde Higgs boson (dat in de recente film "Angels and Demons" zelfs als "The God particle" werd aangeduid - het is het nog hypothetische deeltje waaraan alle andere elementaire deeltjes hun massa danken).

Niettemin is er een even sterke onderzoekssamenwerking tussen wiskunde en informatica, vooral op het gebied van de logica. De Nijmeegse informatica is gebundeld in het onderzoeksinstituut ICIS. Je zult als student echter weinig merken van deze bestuurlijke indeling van het onderzoek: je hebt meer te maken met het Onderwijsinstituut WiNSt.

4.4 Wiskundecusters

De zogenaamde wiskundecusters zijn samenwerkingsverbanden tussen de wiskundeafdelingen van verschillende universiteiten die georganiseerd zijn rond bepaalde onderzoeksthema's. Nijmegen participeert in twee van de drie clusters die momenteel actief zijn, namelijk DIAMANT (*Discrete, Interactive & Algorithmic Mathematics, Algebra & Number Theory* - een samenwerking van CWI, RU, TU/e, UL) en GQT (*Geometry and Quantum Theory*, bestaande uit RU, UvA, UU).

De RU neemt niet deel aan het derde cluster NDNS (*Nonlinear Dynamics of Natural Systems*: CWI, RUG, UL, VU). Als bachelorstudent zul je niet veel van de clusters merken, maar het is goed om te weten dat ze er zijn en dat de Nijmeegse wiskunde stevig in deze nieuwe ontwikkeling verankerd is. In je masterfase zul je echter een aantal door de clusters georganiseerde colleges gaan volgen, die in landelijk verband worden verzorgd (zie www.mastermath.nl).

4.5 Mathematisch Research Instituut

Het Mathematisch Research Instituut (MRI) is een van de wiskundige onderzoekscholen in Nederland. Het MRI is een samenwerkingsverband tussen de wiskundeafdelingen van de universiteiten van Groningen, Nijmegen, Twente en Utrecht.

De doelstelling is het bevorderen van wiskundig onderzoek, het organiseren van cursussen en seminaria voor aio's, en het stimuleren van internationale contacten en uitwisselingen. Het MRI organiseert jaarlijks een Master Class waaraan ook (master)studenten kunnen deelnemen. Meer informatie kan men vinden op de homepage van het MRI:

<http://web.science.uu.nl/mri/>.

5 Beschrijving van de onderdelen

5.1 Onderdelen in het eerste jaar

Verplichte onderdelen

Analyse 1

Vakcode: **WP001B** *6 ec*

tweede semester

prof. dr. H.T. Koelink

Werkvormen

- 32 uur hoorcollege
- 32 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

Calculus 1 en 2; Getallen

Leerdoelen

- De student is vertrouwd met de logische opbouw van de analyse vanuit de verzamelingenleer
- De student heeft zowel een goed theoretisch begrip van limieten, continue functies, differentiaalrekening, en integratie, alles in 1 variabele, als een praktische rekenvaardigheid op deze gebieden
- De student kan goed schriftelijk en mondeling over deze onderwerpen communiceren en is in staat netjes en correct opgaven uit te werken

Beschrijving

Het doel van het college is om de 'klassieke' analyse vanuit modern perspectief te behandelen. Dit betekent dat de analyse rigoureuus wordt opgebouwd, en in samenhang wordt gezien met zowel andere takken van de wiskunde zelf als haar toepassingen.

Veel onderwerpen van het college, met name de theorie van functies van een enkele veranderlijke zullen bekend voorkomen uit Calculus, maar in een nieuw licht worden gezien. De nadruk zal liggen op de theoretische ontwikkeling.

De nadruk ligt op Hoofdstukken 5-11 van het boek van Tao: De reële getallen, Limieten, Reeksen, Continue functies, Differentiaalrekening, Integratie.

Literatuur

Noodzakelijk:

- T. Tao, *Analysis I, Texts and Readings in Mathematics 37*, Hindustan Book Agency, 2006

Tentaminering

Mondelinge groepswijze presentatie van een deelresultaat en tentamen, met eventueel een bonus aan de hand van ingeleverd huiswerk.

Afhankelijk van het aantal deelnemers is het tentamen mondeling of schriftelijk of een combinatie van beide.

Calculus 1

Vakcode: NP003B 3 ec

eerste kwartaal

dr. W.H.M. Veldman

Werkvormen

- 14 uur hoorcollege
- 14 uur tutorcollege
- 14 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

Wiskunde B (VWO-niveau)

Leerdoelen

- De student kan berekeningen uitvoeren met differentiaal- en integraalrekening
- De student kan deze technieken toepassen op praktische situaties

Beschrijving

In dit college wordt een aantal basistechnieken uit de differentiaal en integraalrekening behandeld. Differentiaalrekening beschrijft en analyseert beweging. Dit verklaart meteen het belang ervan in een dynamische wereld.

Integraalrekening behelst het sommeren van oneindige reeksen en blijkt verbonden te zijn met differentiëren via de zogenaamde hoofdstelling van de Calculus.

Onderwerpen

- afgeleiden en limieten
- maxima en minima bepalen
- integreren
- de hoofdstelling van de Calculus
- trigonometrische functies
- exponentiële functies en logaritmen

Literatuur

Noodzakelijk:

- J. Marsden en A. Weinstein, *Calculus I*, Springer-Verlag.

Voor WiNSt-studenten geldt: Bestelwijze zie inleiding hoofdstuk 4
(in de bachelorgids Natuur- en Sterrenkunde)

Tentaminering

Schriftelijk, waarbij werkcollegeresultaten meetellen.

Calculus 2

Vakcode: NP004B 3 ec

tweede kwartaal

dr. W.H.M. Veldman

Werkvormen

- 16 uur hoorcollege
- 16 uur tutorcollege
- 16 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

Calculus 1

Leerdoelen

- De student kan berekeningen uitvoeren met differentiaal- en integraalrekening
- De student kan uitleggen waarom de resultaten daarvan juist zijn

Beschrijving

In dit college wordt een aantal basistechnieken uit de differentiaal en integraalrekening behandeld. Differentiaalrekening beschrijft en analyseert beweging. Dit verklaart meteen het belang ervan in een dynamische wereld.

Integraalrekening behelst het sommeren van oneindige reeksen en blijkt verbonden te zijn met differentiëren via de zogenaamde hoofdstelling van de Calculus.

Onderwerpen

- diverse integratietechnieken en toepassingen
- differentiaal vergelijkingen
- de regel van l'Hôpital
- oneindige reeksen

Literatuur

Noodzakelijk:

- J. Marsden en A. Weinstein, *Calculus II*, Springer Verlag.

Voor WiNSt studenten geldt: bestelwijze zie inleiding hoofdstuk 4
(in de bachelorgids Natuur- en Sterrenkunde)

Tentaminering

Schriftelijk, waarbij de werkcollegeresultaten meetellen.

Calculus 3

Vakcode: NP005B 3 ec

derde kwartaal

dr. F.J.B.J. Clauwens

Werkvormen

- 16 uur hoorcollege
- 16 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

Calculus 1 en 2; Lineaire Algebra 1 en 2

Leerdoelen

- De student is bekend met de structuur van de n -dimensionale Euclidische ruimte, met begrippen als inproduct, afstand en open verzameling
- Hij kan functies van meer veranderlijken visualiseren middels niveaukrommen en grafieken
- Hij is bekend met de begrippen limiet en continuïteit en kan eenvoudige limieten bepalen
- Hij beheerst het differentiëren van functies van meerdere veranderlijken. Hij kan deze kennis toepassen op het bepalen van uiterste waarden van functies met constraints
- Hij kent de relatie tussen vectorvelden en paden en de betekenis van de operaties gradiënt, rotatie en divergentie

Onderwerpen

- Differentiëren van functies van meerdere reële veranderlijken, partiële en totale afgeleide, kettingregel
- Benadering van functies door veeltermen
- Maxima en minima van functies
- Paden en booglengte
- Vectorvelden en veldlijnen
- Gradiënt, rotatie en divergentie

Literatuur

Noodzakelijk:

- Jerrold E. Marsden and Antony J. Tromba, *Vector Calculus*, 5th edition, W.H. Freeman and Company, 2003, New York, ISBN 0-7167-4992-0

Tentaminering

- Schriftelijk tentamen
- Wekelijks worden vraagstukken ingeleverd, waarmee totaal ten hoogste één bonuspunt kan worden verdiend.

Calculus 4

Vakcode: NP006B 3 ec

vierde kwartaal

dr. F.J.B.J. Clauwens

Werkvormen

- 16 uur hoorcollege
- 16 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

Calculus 1,2 en 3; Lineaire Algebra 1 en 2

Leerdoelen

- De student kan integralen van functies van meerdere veranderlijken en vectorvelden berekenen
- Hij heeft een indruk van de onderliggende theorie
- Hij kan deze kennis toepassen op het bepalen van oppervlaktes van oppervlakken en van inhoudten
- Hij kan eenvoudige parametriseringen van krommen en oppervlakken bepalen
- Hij kent de integraalstellingen van Gauss, Stokes en Green en kan deze toepassen
- Hij kent de fysische betekenis van oppervlak- en lijnintegralen als flux en arbeid
- Hij is op de hoogte van enkele toepassingen van deze theorie

Onderwerpen

- Integratie van functies van meerdere veranderlijken, elementaire gebieden, herhaalde integralen, verandering van variabelen
- Padintegralen en lijnintegralen, de Stelling van Green
- Integratie van functies en vectorvelden over oppervlakken
- Conservatieve velden, de Stellingen van Gauss en Stokes

Literatuur

Noodzakelijk:

- Jerrold E. Marsden en Anthony J. Tromba, *Vector Calculus*, 5th editon, W.H. Freeman and Company, 2003, New York, ISBN 0-7167-4992-0

Tentaminering

- Schriftelijk tentamen
- Wekelijks worden vraagstukken ingeleverd, waarmee totaal ten hoogste één bonuspunt kan worden verdiend.

Getallen

Vakcode: **WP006C** 6 ec

eerste semester

prof. dr. F.J. Keune

Werkvormen

- 60 uur hoorcollege
- 30 uur werkcollege

Leerdoelen

De student is vertrouwd met de beginselen van de wiskundige denkwijze, i.h.b. heeft hij een goed begrip van de deductieve structuur zoals die tot uiting komt in definities, stellingen en bewijzen.

Hij kan redeneringen op hun juistheid beoordelen en kan in eenvoudige situaties sluitende redeneringen bedenken. Hij heeft inzicht in de opbouw van het getalsysteem van de natuurlijke getallen tot de complexe getallen. Hij is vertrouwd met enkele veel voorkomende wiskundige structuren die voor deze opbouw belangrijk zijn.

De student kan goed communiceren over de bij dit opleidingsonderdeel verworven kennis en inzicht, zowel mondeling als schriftelijk.

Beschrijving

Basisbegrippen uit de verzamelingenleer.

De axioma's van Peano voor de natuurlijke getallen en hun rol in de opbouw. Volledige inductie. Equivalentierelaties. De constructie van de gehele getallen. De constructie van de rationale getallen. Priemgetallen, ggd, kgv, algoritme van Euclides, Hoofdstelling van de Rekenkunde.

Enige combinatoriek: binomiaalcoëfficiënten, het principe van inclusie-exclusie.

Modulorekenen tot op het niveau van de Stelling van Euler. De onvolledigheid van de rationale getallen. De constructie van de reële getallen met Cauchyrijen. De constructie van de complexe getallen. Modulus en argument van complexe getallen. De meetkundige betekenis van algebraïsche bewerkingen in de complexe getallen.

Literatuur

Dictaat (of boek als dat op tijd is) van de docent. Zie website docent.

Tentaminering

4 schriftelijke tussentijdse toetsen + een mondelinge afronding.

Herkansingstentamens zijn mondeling en kunnen worden voorafgegaan door een schriftelijke voorbereiding.

Euclidische Meetkunde

Vakcode: **WP013B** 3 ec

tweede kwartaal

dr. W.H.M. Veldman

Werkvormen

- 30 uur hoorcollege

Leerdoelen

Aan de hand van het mooie voorbeeld van de vlakke meetkunde wordt de student vertrouwd gemaakt met enkele belangrijke aspecten van het wiskundig denken.

Beschrijving

Ondewerpen die aan bod komen zijn:

Het samenspel van bewijzen en constructies met passer en liniaal in het eerste Element van Euclides en het bewijs van de stelling van Pythagoras. De rol van het parallellenpostulaat. De constructie van de regelmatige vijfhoek en het bewijs van de juistheid van deze constructie. Waarom in een driehoek zo vaak drie rechten door een punt gaan. De axioma's voor de Euclidische Meetkunde zoals ze geformuleerd werden door D. Hilbert in 1899. Hoe Eudoxos omging met het begrip ``verhouding`` en, in verband daarmee, de oppervlakte van de cirkel en de inhoud van de pyramide. De stellingen van Menelaos en Ceva. Verdelingsgelijke en aanvullingsgelijke veelvlakken. Het derde probleem van Hilbert en de oplossing daarvan door M. Dehn.

Literatuur

dictaat; verkrijgbaar op het secretariaat van WiNSt

Tentaminering

Mondeling tentamen.

Bijzonderheden

Dit vak is niet verplicht voor studenten die het dubbele bachelorprogramma voor wiskunde en natuurkunde, danwel wiskunde en informatica, volgen.

Lineaire Algebra 1

Vakcode: NP009C 3 ec

eerste kwartaal

dr. B.D. Souvignier

Website

<http://www.math.ru.nl/~souvi/>

Werkvormen

- 14 uur hoorcollege
- 14 uur tutorcollege
- 14 uur werkcollege

Leerdoelen

- De student is vertrouwd met de theorie der *vectorruimten* over reële en complexe getallen
- De student is bekend met het concept *dimensie* en weet dit in het kader van vectorruimten toe te passen

Beschrijving

Na een korte inleiding over verzamelingen en afbeeldingen wordt in Lineaire Algebra 1 de theorie der vectorruimten behandeld. In het bijzonder zullen we vectorruimten over de reële en complexe getallen bespreken.

Een centrale eigenschap van vectorruimten is hun dimensie, die een maat voor de grootte van een vectorruimte vormt.

Bijvoorbeeld is een rechte lijn 1-dimensionaal, het platte vlak is 2-dimensionaal en de ons omringende wereld is 3-dimensionaal.

We zullen nagaan hoe de dimensie algemeen voor een vectorruimte gedefinieerd wordt en welke eigenschappen ze heeft.

Literatuur

Noodzakelijk:

- Klaus Jänich: *Linear Algebra*, Springer-Verlag, 1994, ISBN 978-0-387-94128-8

Voor WiNSt-studenten geldt: Bestelwijze zie inleiding hoofdstuk 4
(in de bachelorgids Natuur- en Sterrenkunde)

Tentaminering

Schriftelijk tentamen

Lineaire Algebra 2

Vakcode: NP010B 3 ec

tweede kwartaal

dr. B.D. Souvignier

Website

<http://www.math.ru.nl/~souvi/>

Werkvormen

- 16 uur hoorcollege
- 16 uur tutorcollege
- 16 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

Lineaire Algebra 1

Leerdoelen

- De student is vertrouwd met *lineaire afbeeldingen*
- Ook is hij vertrouwd met *matrices* en matrix calculus
- In het bijzonder kent hij het concept der *determinanten*
- De student weet *stelsels lineaire vergelijkingen* met behulp van matrices op te lossen

Beschrijving

De afbeeldingen die bij vectorruimten 'passen' zijn de lineaire afbeeldingen. Voorbeelden zijn rotaties en spiegelingen in het vlak of in de ruimte.

We zullen zien hoe zich lineaire afbeeldingen met behulp van matrices laten beschrijven. In het bijzonder komt het samenstellen van lineaire afbeeldingen neer op het vermenigvuldigen van matrices.

Een belangrijk hulpmiddel in het kader van matrix calculus is de determinant, die bijvoorbeeld rechtstreeks aangeeft of een matrix inverteerbaar is. We zullen zien hoe determinanten kunnen worden berekend en verschillende eigenschappen van de determinant leren kennen.

Ten slotte zullen we nagaan hoe zich matrices en determinanten op het oplossen van stelsels lineaire vergelijkingen laten toepassen.

Literatuur

Noodzakelijk:

- Klaus Jänich: *Linear Algebra*, Springer-Verlag, 1994, ISBN 978-0-387-94128-8

Voor WiNSt-studenten geldt: Bestelwijze zie inleiding hoofdstuk 4
(in de bachelorgids Natuur- en Sterrenkunde)

Tentaminering

Schriftelijk tentamen

Lineaire Algebra 3

Vakcode: NP011B 3 ec

derde kwartaal

dr. W. Bosma

Website

<http://www.math.ru.nl/~bosma/onderwijs/najaar09/linalg3.html>

Werkvormen

- 16 uur hoorcollege
- 16 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

Lineaire Algebra 1 en 2

Leerdoelen

- De student is in staat het effect van basisverandering op de matrix van een lineaire afbeelding te bepalen, en een matrix te normaliseren
- De student kan het karakteristieke polynoom van een matrix uitrekenen en weet welke eigenschappen van de matrix verborgen zitten in het karakteristieke polynoom
- De student weet hoe eigenwaarden en eigenvectoren uit te rekenen

Beschrijving

Lineaire algebra 3 behandelt de latere hoofdstukken uit "Linear Algebra" van Jänich.

Je leert een aantal krachtige concepten zoals eigenwaarden, eigenvectoren, en de karakteristieke veelterm van een matrix of lineaire afbeelding.

Je leert hoe een matrix op normaal vorm te brengen (i.e. Jordan Normal Form).

Literatuur

Noodzakelijk:

- Klaus Jänich, *Linear Algebra* Springer Verlag ISBN 0-387-94128-2

Tentaminering

Schriftelijk tentamen

Lineaire Algebra 4

Vakcode: NP012B 3 ec

vierde kwartaal

dr. W. Bosma

Website

<http://www.math.ru.nl/~bosma/onderwijs/najaar09/linalg4.html>

Werkvormen

- 16 uur hoorcollege
- 16 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

Lineaire Algebra 1, 2 en 3

Leerdoelen

- De student kent verschillende matrixgroepen zoals SO_n , SL_n en kan met deze groepen rekenen
- De student kan inproducten normaliseren en begrijpt de samenhang met lengte- en hoekbehoudende afbeeldingen

Beschrijving

In dit vak leer je toepassingen van lineaire algebra binnen de wiskunde.

Je krijgt voorbeelden van verzamelingen matrices die een groep vormen, zoals SO_n , SL_n .

Daarnaast leer je abstracte concepten als tensorproduct van vectorruimten en duale ruimtes kennen.

Er wordt eventueel wat ingegaan op lineaire algebra over andere lichamen, zoals eindige lichamen.

Literatuur

Noodzakelijk:

- Klaus Jänich, *Linear Algebra* Springer Verlag ISBN 0-387-94128-2
- Aanvullend materiaal wordt beschikbaar gesteld

Tentaminering

Schriftelijk tentamen

Wat is wiskunde?

Vakcode: **WP016B** 6 ec

tweede semester

prof. dr. N.P. Landsman

Website

Zie Blackboard

Werkvormen

- 32 uur hoorcollege
- 32 uur werkcollege
- 32 uur presentaties

Vereiste voorkennis

Lineaire Algebra 1&2, Calculus 1&2, Getallen

Leerdoelen

De wiskunde is in haar abstracte schoonheid een onuitputtelijke bron van zowel intellectueel genoegen als van toepassingen in de natuurkunde, de informatica, en tegenwoordig zelfs de neurowetenschap. Het belangrijkste leerdoel van dit vak is het verkrijgen van inzicht in de 'echte' wiskunde. Om dit doel te bereiken beginnen we rond 1900, toen de grondvesten van de toenmalige wiskunde werden opgeschud door de paradox van Russell en andere problemen.

Het eerste hoofdonderwerp van het college is daarmee Paradoxen, met als leerdoel het inzicht dat de paradox van Russell, de paradox van de leugenaar, het diagonaalargument van Cantor, het Halting Probleem van Turing, de Stelling van Tarski over de ondefinierbaarheid van waarheid, en de (eerste) onvolledigheidsstelling van Gödel in grote lijnen dezelfde oorsprong hebben.

Het leerdoel van het tweede hoofdonderwerp, Axioma's, is het inzicht dat men van Euclides tot ongeveer 1900 heel anders tegen axioma's werd aangekeken dan wij nu doen. Bij dit onderwerp hoort een uitstapje naar de zogenaamde Continuümhypothese (een voorbeeld van een onbeslisbaar probleem). In het derde hoofdonderwerp, Toeval en kwantumtheorie, wordt aangetoond dat de wiskunde niet alleen zijn eigen grenzen kan bepalen, zoals in de eerste twee hoofdonderwerpen, maar ook die van onze kennis van de natuur. Het doel is om na een zeer elementair overzicht van de kwantummechanica en haar wiskundige structuur, te bewijzen dat (onder redelijke aannamen) de uitkomst van metingen in de natuurkunde in principe niet vaststaat (Stellingen van Kochen-Specker en Conway-Kochen).

Ten slotte wordt nog een hoofdonderwerp uit de toegepaste wiskunde gekozen, met name in de richting van de neurowetenschap. Zo krijgt de student ook inzicht in de drie richtingen waarin het wiskundige onderzoek in Nijmegen zich concentreert: Algebra & Logica, Mathematische Fysica, en Toegepaste Stochastiek.

Naast bovenstaande leerdoelen is het een belangrijk doel van het vak dat de student in staat is om een begrijpelijke presentatie te houden over een wiskundig onderwerp, waarbij de keuze van zo'n onderwerp uiteraard in verband staat met de titel en het doel van het vak als geheel. Ten slotte zou de student na dit vak (en daarmee na het eerste jaar) in staat moeten zijn om bij zichzelf vast te stellen of wiskunde een geschikte en leuke studie is.

Beschrijving

Per week is er twee uur ingeruimd voor hoorcollege, twee uur voor werkcollege, en twee uur voor presentaties. Het hoorcollege zal vooral gaan over de onder leerdoelen genoemde hoofdonderwerpen van het vak. Daarnaast zal enige aandacht worden besteed aan de opbouw en indeling van de wiskunde als geheel en aan de cultuur van de wiskunde.

Tevens worden, in het kader van de hoofdonderwerpen, enkele belangrijke wiskundigen besproken (zoals Bertrand Russell, David Hilbert, en John von Neumann).

Het werkcollege sluit aan bij het hoorcollege. De presentaties gaan zowel over kleinere onderwerpen die recht doen aan de titel van het college en die de studenten op eigen kracht bestuderen, als over de opgaven van het werkcollege. Het verslag en een eindpresentatie gaan over een uitdieping van een van de hoofdonderwerpen, of over een groot onderwerp naar eigen keuze.

Literatuur

nog aan te kondigen

Tentaminering

opdrachten voor werkcolleges,
kleine tussenpresentaties,
verslag en eindpresentatie

Wiskunde en Computers

Vakcode: **WP011C** 3 ec

eerste kwartaal

dr. W. Bosma

Werkvormen

- 30 uur werkcollege

Leerdoelen

- De student is in staat zelfstandig van het computersysteem van de universiteit gebruik te maken
- De student kan eenvoudige LaTeX documenten produceren
- De student is in staat elementaire programma's in een computeralgebrasysteem te schrijven.

Beschrijving

Doel van het vak is studenten vaardigheid in het gebruik van aanwezige computers en software in de wiskunde bij te brengen. Daarbij ligt de nadruk op zelfredzaamheid. In de eerste bijeenkomsten zal het gebruik van logins, editors, e-mail, window managers enz. onder het UNIX besturingssysteem aan de orde komen.

Daarna zullen bijeenkomsten volgen over het gebruik van LaTeX, een tekstverwerkersprogramma dat in het bijzonder geschikt is voor het zetten van wiskundige teksten.

Verder wordt er met een computeralgebrapakket kennis gemaakt, een erg krachtig systeem voor wiskundige berekeningen en experimenten. In het bijzonder worden hier eerste stappen gezet om problemen algoritmisch te benaderen en met behulp van een computer op te lossen.

Literatuur

Dictaten op website docent

Tentaminering

Inleveren van opdrachten.

Bijzonderheden

Voor degenen die een dubbele bachelor wiskunde en natuurkunde, danwel wiskunde en informatica doen is dit vak niet verplicht. Wel wordt deze studenten ten zeerste aangeraden om het LaTeX onderdeel te volgen.

Dynamische Systemen

Vakcode: **WB053B** 3 ec

vierde kwartaal

M.P.T. Caspers
dr. W.D. van Suijlekom

Werkvormen

- 14 uur hoorcollege
- 14 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

Calculus 1, Calculus 2 (of vergelijkbaar)

Leerdoelen

Inzicht krijgen in discrete dynamische systemen, bifurcaties en chaos.

Beschrijving

In de cursus wordt een introductie gegeven in dynamische systemen; een systeem dat discreet (of continu) evolueert in de tijd. Het begrip chaos wordt hier wiskundig concreet gemaakt en bestudeerd aan de hand van de logistische afbeelding. Chaos betekent dat een systeem gevoelig is voor kleine veranderingen in de beginvoorwaarden.

Een beroemd voorbeeld is het vlindereffect (Engels: butterflyeffect) waarmee geclaimd wordt dat de vleugels van een vlinder in Brazilië maanden later een tornado in Texas tot gevolg zouden hebben. Ook worden bifurcaties bestudeerd. Dit zijn punten waarop het gedrag van een proces plotseling verandert. Verder komt de stelling van Sarkovskii aan de orde, die aangeeft wanneer chaos te verwachten is. (Chaotische) dynamische systemen zijn van groot belang voor het bestuderen van fractals, natuurlijke processen in de biologie of in de informatica.

Als belangrijkste voorbeeld zal het discrete een-dimensionale dynamische systeem in termen van de logistische functie worden bestudeerd.

Literatuur

Robert L. Devaney, An Introduction to Chaotic Dynamical Systems, 2nd ed.

Tentaminering

Schriftelijk

Inleiding Grafentheorie

Vakcode: **WB060B** 3 ec

tweede kwartaal

dr. W. Bosma

Werkvormen

- 16 uur hoorcollege
- 16 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

geen

Leerdoelen

De student kent de elementaire begrippen uit de grafentheorie, weet iets van de geschiedenis van het vak (Euler, vierkleurenprobleem), kan bepalen of een eindige graaf planair is of niet, kan eenvoudige roosterings- en routeringsproblemen omzetten in een grafenprobleem, en dat vervolgens oplossen, kan het algoritme voor het bepalen van de maximale stroom in een netwerk toepassen.

Beschrijving

Dit nieuwe vak beoogt de beginselen van de eindige grafentheorie uit te leggen, inclusief enkele toepassingen, zoals het kleuren van grafen en vinden van optimale stromen in netwerken.

Een graaf bestaat uit punten en lijnen die sommige punten verbinden. In dit college worden de basisbegrippen geïntroduceerd (graad, burens, samenhang, cycli, kleuring) waarna een aantal klassieke problemen wordt besproken: hoe kun je grafen herkennen waar je alle lijnen eenmaal kunt doorlopen en weer op het beginpunt uitkomt, en net zo met alle punten?

Welke grafen kun je zo tekenen in het vlak dat de lijnen elkaar niet snijden? Hoe kun je punten van een graaf kleuren zodanig dat burens verschillende kleuren krijgen? Hoeveel kleuren heb je nodig om zo de hoofdstedengraaf van een landkaart te kunnen kleuren?

Verder wordt er gekeken naar gerichte grafen (waar de lijnen pijlen zijn) en problemen met betrekking tot stromen in netwerken die je zo kunt beschrijven.

Literatuur

dictaat van Prof. Lex Schrijver

Kepler en Newton in historisch perspectief

Vakcode: **WB056B** 3 ec

derde kwartaal

prof. dr. G.J. Heckman

Werkvormen

- 16 uur hoorcollege
- 16 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

Enige vertrouwdheid met lineaire algebra en calculus.

Leerdoelen

- benodigde lineaire algebra en calculus ontwikkelen
- Euclidische meetkunde, inh die van kegelsneden
- 3 Euclidisch meetkundige bewijzen van de ellipsbanenwet van Kepler
- de ontwikkeling van de mechanica in historisch perspectief zien

Beschrijving

Het meest revolutionaire werk in de ontwikkeling van de natuurwetenschappen is ongetwijfeld de *Principia Mathematica* van Isaac Newton, verschenen in 1687. Newton legt hierin het fundament voor een theorie van zwaartekracht.

En passant ontwikkelde hij hiervoor de benodigde wiskunde (differentiaalrekening). Zijn hoofdresultaat is een zeer elegante wiskundige afleiding van de wetten van Kepler (de perkenwet en de ellipsbanenwet voor de beweging van planeten om de zon), uitgaande van twee fundamentele axiomas: kracht is massa maal versnelling, en de aantrekkingskracht tussen twee puntmassa's is omgekeerd evenredig met het kwadraat van de afstand.

In ons college ligt de nadruk op een behandeling vanuit de Euclidische meetkunde, zoals dat ook bij Newton gebeurde. Dit in tegenstelling tot de meer algebraïsche behandeling in de moderne tekstboeken over klassieke mechanica.

Literatuur

Maris van Haandel en Gert Heckman, *Op de schouders van reuzen: de mechanica van Isaac Newton*. Epsilon Uitgaven, Utrecht 2009, ISBN 978-90-5041-107-3

Tentaminering

Schriftelijk.

Wiskunde, Politiek en Economie

Vakcode: **WB057B** 3 ec

eerste kwartaal

S.J. Maubach

Werkvormen

- 14 uur hoorcollege
- 14 uur werkcollege

Leerdoelen

- De basisprincipes van speltheorie begrijpen en ermee kunnen rekenen.
- Deels deze echter ook in een praktisch perspectief kunnen plaatsen (en dus deels begrijpen wanneer ze niet te gebruiken zijn).
- Het herkennen van bekende speltheoretische situaties zoals "prisoner's dilemma" en "chicken".
- Het kunnen bepalen van Nash evenwichten. Het kunnen bepalen van optimale deterministische (i.e. zonder kans) strategieën in simpele spelen.
- Het kunnen bepalen van optimale non-deterministische (i.e. met kansverdeling) strategieën in zero-sum games.
- Vanzelfsprekend: enkele terminologieën die aan bod komen.

Beschrijving

De grote wiskundigen Nash (verfilmd in *A beautiful mind*) en Von Neumann (een van de grondleggers van de computer) waren de grondleggers van de wiskunde die tegenwoordig onder de bedrieglijk kinderlijke naam / speltheorie/ (game theory) valt. Deze theorie wordt volop gebruikt om strategieën te bepalen in allerlei economische situaties. Daarnaast zijn er vele politieke situaties die je veel duidelijker worden of juist hun bedrieglijke eenvoud verliezen, als je deze theorie beheerst!

Wat voorbeelden:

- Een vader geeft het bedrijf aan zijn twee kinderen, elk voor 49%. Hijzelf houdt 2%. Hij lijkt op het eerste gezicht met pensioen te zijn, maar hij heeft precies evenveel macht als zijn kinderen, terwijl hij 47% minder bezit!
- Toen de Europese Uni van 6 staten naar 9 staten uitbreidde, kreeg Luxemburg, ondanks dat het achteruit ging in aantal stemmen (hoe je ook telt), meer macht! Ze hadden dan daarvoor ook letterlijk geen macht, ondanks dat ze 1/13e van de stemmen bezaten!
- Als je een wiskundig model van de wapenwedloop tussen de VS en USSR van de jaren 80 maakt, dan heb je snel berekend dat deze situatie escaleert - er wordt steeds meer geld door beide partijen aan wapens uitgegeven. Hetzelfde model slaat op twee bedrijven die meer kunnen verdienen als ze samenwerken, maar dat de beste strategie voor elk van hen is om niet samen te werken!

In dit college zul je de basisbeginselen van speltheorie leren, en de grote kracht van dit soort wiskundige technieken leren waarderen - en voor een deel beheersen, natuurlijk.

Literatuur

We gebruiken het onderstaande boek, hetgeen je verwacht wordt aan te schaffen:
Mathematics and Politics: Strategy, Voting, Power, and Proof (Textbooks in Mathematical Sciences) by Alan D. Taylor

Publisher: Springer Verlag ISBN-10: 0387945008 ISBN-13: 9780387945002 .

Verder zullen slides gebruikt bij het college en misschien aanvullend materiaal beschikbaar komen op deze webpagina.

Tentaminering

schriftelijk, en eventueel (afhankelijk van de belangstelling en praktische haalbaarheid) een klein werkstuk dat je schrijft in een multidisciplinair groepje (i.e. van verschillende studies).

Er worden huiswerkopgaven opgegeven, die voor een deel worden beoordeeld en waar tot aan een punt extra mee verdiend kan worden (de tegenwoordige standaardregeling op B-faculteit).

5.2 Onderdelen in het tweede jaar

Verplichte onderdelen

Analyse 2

Vakcode: **WB001B** *6 ec*

eerste semester

prof. dr. H.T. Koelink

Werkvormen

- 32 uur hoorcollege
- 32 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

Calculus 3, Analyse 1

Leerdoelen

De student is vertrouwd met de logische opbouw van de analyse en heeft zowel een goed theoretisch begrip van limieten, continue functies, differentiaalrekening, en integratie, voor functies van meerdere veranderlijken als een praktische vaardigheid ten aanzien van redeneringen op deze gebieden. Hij/zij kan goed schriftelijk over deze onderwerpen communiceren en is in staat netjes en correct opgaven uit te werken.

Beschrijving

Het doel van het college is om de 'klassieke' analyse vanuit modern perspectief te behandelen. Dit betekent dat de analyse rigoureuus wordt opgebouwd, en in samenhang wordt gezien met zowel andere takken van de wiskunde zelf als haar toepassingen.

Veel onderwerpen van het college, met name de theorie van functies van meerdere veranderlijke zullen bekend voorkomen uit Calculus, maar in een nieuw licht worden gezien. De nadruk zal liggen op de theoretische ontwikkeling.

De onderwerpen die aan de orde komen zijn: metrische ruimtes, continue functies op metrische ruimtes, uniforme convergentie, machtreeksen, differentiaalcalculus voor functies van meerdere veranderlijken, Lebesgue integratie in \mathbb{R}^n .

Literatuur

T. Tao, Analysis II, Texts and Readings in Mathematics 38, Hindustan Book Agency, 2006.

Tentaminering

Schriftelijk tentamen, met eventueel een bonus aan de hand van ingeleverd huiswerk.

Discrete Wiskunde 1

Vakcode: **WB010B** 3 ec

derde kwartaal

dr. B.D. Souvignier

Werkvormen

- 16 uur hoorcollege
- 16 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

Getallen; Lineaire Algebra; Symmetrie

Leerdoelen

De student kent de basisbegrippen uit de discrete wiskunde, is in staat zelfstandig problemen uit de discrete wiskunde op te lossen en weet algoritmen voor combinatorische objecten in het computeralgebra pakket Magma te implementeren.

Beschrijving

Het doel van dit vak is kennis te nemen van onderwerpen uit de discrete wiskunde met nadruk op een algoritmische insteek.

Voor basisstructuren zo als deelverzamelingen, permutaties of grafen worden hun eigenschappen besproken en tegelijkertijd worden methoden bekeken hoe met dit soort objecten concreet gewerkt kan worden.

Hiervoor is het computeralgebra pakket Magma een geschikte omgeving.

Onderwerpen

- tellen
- deelverzamelingen, partities, permutaties
- recurrentie, voortbrengende functies
- inclusie/exclusie
- grafen
- enumeratie onder groeps actie

Literatuur

J.H. van Lint, R.M. Wilson: A Course in Combinatorics, 2nd Edition, Cambridge University Press, 2001, ISBN 9780521006019

Tentaminering

Huiswerk opgaven en schriftelijk tentamen.

Discrete Wiskunde 2

Vakcode: **WB011D** 3 ec

vierde kwartaal

dr. B.D. Souvignier

Vereiste voorkennis

Getallen; Lineaire Algebra; Symmetrie

Leerdoelen

Studenten zijn bekend met verschillende onderwerpen uit de discrete wiskunde, kunnen individueel problemen oplossen in de discrete wiskunde, en zijn in staat om hun bevindingen over te brengen aan andere studenten.

Beschrijving

We bestuderen enkele van de meest belangrijke onderwerpen uit de discrete wiskunde, waaronder combinatorische meetkunde, binaire relaties en partieel geordende verzamelingen. De cursus wordt afgesloten met een selectie van verhandelingen over het oneindige.

Literatuur

J.H. van Lint, R.M. Wilson: A Course in Combinatorics, 2nd Edition, Cambridge University Press, 2001, ISBN 9780521006019

Tentaminering

Huiswerk opgaven en schriftelijk tentamen

Complexe Functies

Vakcode: NB019C 3 ec

vierde kwartaal

prof. dr. G.J. Heckman

Werkvormen

- 16 uur hoorcollege
- 16 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

Lineaire Algebra; Calculus

Leerdoelen

- De student is vertrouwd met het begrip complex differentieerbare functie
- De student is bekend met het begrip contourintegraal en de stelling van Cauchy
- De student is vertrouwd met het begrip Laurent reeks
- De student is in staat contourintegralen te berekenen met behulp van de residuenstelling

Beschrijving

In dit college wordt een inleiding gegeven in de complexe functietheorie. De complexe functietheorie bestudeert complexwaardige differentieerbare functies op zekere deelverzamelingen (gebieden) van het complexe vlak.

Contour integralen spelen hierbij een belangrijke rol, met als hoofdfresultaat de stelling van Cauchy. De toepassingen ervan binnen de wiskunde en de natuurkunde zijn legio, en het vak dient als een basisvak in de bachelor opleiding aangemerkt te worden.

Literatuur

Noodzakelijk:

- E.M.Stein and R. Shakarchi, princeton lectures in *Analysis II, Complex Analysis*, PUP 2003. ISBN 0-691-11385-8

Tentaminering

Schriftelijk tentamen

Inleiding in de filosofie en ethiek

Vakcode: **FFIL100** 3 ec

eerste en vierde kwartaal

prof. dr. H.A.E. Zwart
S.A.J. Segers

Website

www.filosofie.science.ru.nl/1education.htm

Werkvormen

- 1 uur individuele begeleiding
- 24 uur werkcollege
- 55 uur zelfstudie

Leerdoelen

- Inzicht in filosofische, historische en culturele achtergronden van wetenschap
- Inzicht in de maatschappelijke impact van wetenschap
- Inzicht in de kentheoretische vooronderstellingen van experimenteel onderzoek
- Inzicht in de eigenheid van wetenschappelijk denken in vergelijking met andere vormen van intellectuele activiteit
- Vaardigheid om actuele wetenschappelijke ontwikkelingen in een bredere maatschappelijke en culturele context te plaatsen
- Vaardigheid om te reflecteren op de interactie tussen wetenschap en maatschappelijke omgeving
- Vaardigheid om morele dilemma's in verband met wetenschapsbeoefening te analyseren

Beschrijving

De cursus Inleiding in de Filosofie en de Ethiek (Filosofie I) besteedt op geïntegreerde wijze aandacht aan historische, filosofische en ethische aspecten van wetenschapsbeoefening door middel van hoorcolleges en opdrachten.

De cursus wordt tweemaal per jaar aangeboden, in het najaarsemester voor studenten exacte wetenschappen (wiskunde, natuurkunde, scheikunde, informatica, Natuurwetenschappen), in het voorjaarsemester voor studenten levenswetenschappen

Onderwerpen

Najaarssemester:

- Wat is filosofie?
- Geschiedenis van de elementen
- Geschiedenis en actualiteit van het wetenschappelijk observeren, kwantificeren en communiceren
- Wetenschappelijke revoluties
- Maatschappelijke impact van de natuurwetenschappen
- Angst voor wetenschap
- Wetenschapsethiek
- Objectivering en formalisering van de ethiek
- Wetenschap en literaire verbeelding

Voorjaarssemester:

- Wat is filosofie?
- Geschiedenis van het denken over dieren
- Geschiedenis en actualiteit van het proefdieronderzoek (ethische en epistemologische aspecten)
- Genetische modificatie en genomics
- Milieu-ethiek
- Filosofie van het landschap
- Biotechnologie
- Medische biologie

Literatuur

Teksten uitgedeeld tijdens college of dictaten via website docent. Najaarssemester: Hub Zwart (2005) Denkstijlen. Nijmegen: Valkhofpers

Tentaminering

Schriftelijk tentamen

Bijzonderheden

Najaarssemester:

m.n. geschikt voor studenten Wiskunde, Natuur- en Sterrenkunde, Scheikunde, Natuurwetenschappen.

College 10/11/09 tm 12/01/10 dinsdag 08.45-10.30 uur (kwartaal 2)

Voorjaarssemester:

m.n. geschikt voor studenten Biologie en medische biologie, milieukunde, moleculaire levenswetenschappen.

College: vrijdag 08.45-10.30 uur 20/04/10 tm 29/06/10 (kwartaal 4)

Kansrekening

Vakcode: **NB004B** 3 ec

eerste kwartaal

prof. dr. M.C.A. van Zuijlen

Werkvormen

- 14 uur hoorcollege
- 14 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

Calculus 1

Leerdoelen

- De student is in staat kansen, verwachtingen en varianties te berekenen met behulp van standaardtechnieken uit de kansrekening, zoals combinatoriek, sommatie en integratie, verdelingsfuncties en kansdichtheidsfuncties
- De student herkent situaties waarin eenvoudige kanstheoretische verdelingen bruikbaar zijn, zoals de binomiale verdeling, de exponentiële en geometrische verdelingen en de normale verdeling
- De student is in staat hiermee problemen op te lossen

Beschrijving

In dit college worden de grondslagen van de kansrekening behandeld en passeren enkele veel gebruikte modellen de revue

Onderwerpen

- combinatorische kansrekening
- verwachting en variantie
- discrete en continue verdelingen
- exponentiële verdeling
- normale verdeling en normale behandeling

Literatuur

- Collegedictaat, te downloaden van Blackboard

Tentaminering

Schriftelijk tentamen, waarbij werkcollegeresultaten meetellen

Bijzonderheden

Verplicht voor wis- en natuurkunde en informatica studenten

Logica 1

Vakcode: **WB008B** 3 ec

derde kwartaal

dr. W.H.M. Veldman

Werkvormen

- 16 uur hoorcollege
- 16 uur werkcollege

Leerdoelen

De student maakt kennis met de formele kant van het wiskundig redeneren.

Beschrijving

De formules van de uitspraakrekening en de begrippen logisch waar en logisch gevolg. Voegtekens uitdrukken in andere voegtekens.

De discussie over het beginsel van de uitgesloten derde en het bewijs uit het ongerijmde.

Afleidingen op de manier die werd voorgesteld door G. Gentzen.

De consistentiestelling en de volledigheidstelling voor de uitspraakrekening.

Driewaardige logica als een hulpmiddel om te zien dat sommige afleidingen niet mogelijk zijn wanneer men weigert uit het ongerijmde te redeneren.

Afleidingen op de manier van Frege en Hilbert en het deductietheorema.

De compactheidsstelling voor de uitspraakrekening.

Literatuur

Nader te bepalen

Tentaminering

Schriftelijk tentamen, waarbij goed gemaakte huiswerkopgaven een positieve invloed op het eindresultaat kunnen hebben.

Ringen en Lichamen 1

Vakcode: **WB012C** 3 ec

derde kwartaal

prof. dr. M Gehrke

Werkvormen

- 14 uur hoorcollege
- 14 uur werkcollege

Leerdoelen

De student heeft zijn/haar kennis van de basisbegrippen van de algebra, en met name die van ringen verder ontwikkeld.

De student heeft parate kennis van de algebraïsche basisbegrippen homomorfisme, subalgebra, quotiënten, en de gelijkvormigheidsstelling, en hoe deze op ringen worden toegepast.

Bovendien wordt de student bekend gemaakt met speciale soorten ringen zoals integrale domeinen, voorname ideale domeinen en met gedeelde lichamen en polynome ringen.

Beschrijving

De definitie van algebra in het algemeen en de grondstelling voor ringen.

De basale algebraïsche constructies: homomorfismen, subalgebra's, congruenties en quotiënten; de gelijkvormigheidsstelling.

Ideale ringen, speciale ringen zoals integrale domeinen, voorname ideale domeinen en lichamen.

Gedeelde lichamen, polynome ringen.

De constructie van de deelbaren van de integralen en van de complexe getallen van de realia in ringen theorie termen.

Literatuur

Peter J. Cameron, an introduction to algebra
ISBN-13: 978-0-19-852793-0

Tentaminering

Schriftelijk

Symmetrie

Vakcode: **WB004B** 6 ec

eerste semester

dr. F.J.B.J. Clauwens

Werkvormen

- 30 uur hoorcollege
- 30 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

Een goede kennis van de lineaire algebra, in het bijzonder de theorie van bilineaire afbeeldingen is noodzakelijk.

Leerdoelen

- De student is vertrouwd met het abstracte begrip groep als formalisatie van het informele begrip van symmetrie.
- Hij is bekend met eenvoudige voorbeelden, met name eindige groepen van matrices en groepen van permutaties.
- Hij weet hoe groepen uit andere kunnen worden opgebouwd door vorming van quotiënten en producten, en kan eenvoudige voorbeelden in deze termen analyseren.
- Hij is bekend met lineaire representaties en kan deze in eenvoudige gevallen in irreducibele delen splitsen met behulp van de theorie van karakters.

Beschrijving

Groep van transformaties, abstracte groep, ondergroep, homomorfisme, werking, isotropiegroep, nevenklasse, conjugatieklasse, normale ondergroep, factorgroep, direct product, symmetrische groep, cykeltype, alternerende groep, representatie, irreducibele representatie, lemma van Schur, karakter, orthogonaliteitsrelatie. Een verzameling X voorzien van wat extra structuur wordt als symmetrisch ervaren als er niet-triviale afbeeldingen van X naar X bestaan die de gegeven structuur respecteren. Als aan bepaalde eisen is voldaan dan noemen we zo'n verzameling van afbeeldingen een 'groep van transformaties' van X . Vergeet nu de verzameling X en concentreer je op de tabel die aangeeft hoe uit twee dergelijke afbeeldingen door samenstellen een nieuwe ontstaat. Dit leidt tot het begrip abstracte groep. . We bestuderen eenvoudige groepen alsmede manieren hoe daaruit meer gecompliceerde voorbeelden kunnen worden opgebouwd. Kernwoorden daarbij zijn cyclische groep, ondergroep, homomorfisme, nevenklasse, conjugatieklasse, normaaldeler, factorgroep en direct product. Verder bestuderen we de vraag op welke manieren een abstracte groep kan optreden als groep van transformaties van een vectorruimte. Kernwoorden daarbij zijn representatie en karakter. Tenslotte wordt ingegaan op toepassingen in de fysica, met name op de invloed van de symmetrie van sommige moleculen op hun infrarood-spectra.

Literatuur

dictaat op website docent

Tentaminering

Schriftelijk

Voortgezette Kansrekening

Vakcode: **WB006C** 3 ec

tweede kwartaal

dr. J.D.M. Maassen

Werkvormen

- 16 uur hoorcollege
- 16 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

Kansrekening

Leerdoelen

- De student kan omgaan met voorwaardelijke kansen, simultane verdelingsfuncties en dichtheden en is bekend met de eigenschappen en toepassingsmogelijkheden van de Poisson-verdeling
- De student kan kansverdelingen op de computer genereren en simulaties uitvoeren
- Hij kent de eigenschappen van kansgenererende functies, en maakt daar slim gebruik van
- De student herkent Markovketens in de praktijk, en weet hun evenwichtsverdelingen en vangstkansen te bepalen

Beschrijving

Dit is een vervolg op het college Inleiding Kansrekening. De begrippen voorwaardelijke kansen en simultane kansverdelingen en verdelingsfuncties komen aan de orde.

Verder wordt de Poisson-verdeling geïntroduceerd en worden methoden beschreven om verdelingen en stochastische processen op een computer te simuleren. Dit geeft de mogelijkheid om kansen en kansverdelingen experimenteel snel te bepalen, ook wanneer de exacte berekening veel moeite kost of onmogelijk is.

Vervolgens wordt als wiskundig instrument de kansgenererende functie behandeld, waarmee vaak op onverwachte wijze kansen analytisch kunnen worden berekend. Het college wordt afgesloten met een introductie in de theorie van Markovketens, toevalsprocessen zonder geheugen die in wetenschap en praktijk veel worden gezien.

Literatuur

Collegedictaat, te downloaden van Blackboard

Tentaminering

Schriftelijk

Bijzonderheden

Verplicht voor wiskundestudenten

Grondslagen van de Financiële Economie

Vakcode: **WB042B** 3 ec

derde kwartaal

dr. J.A.M. Potters

Website

j.potters@math.ru.nl

Werkvormen

- 16 uur hoorcollege
- 16 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

Analyse II en Voortgezette Kansrekening.

Leerdoelen

De student maakt kennis met de formele grondslagen van de financiële economie en relevante begrippen.

Beschrijving

In dit college zal de financiële economie in context geplaatst worden als daar waar de micro-economie overgaat in de financiële economie. Deze brug zal duidelijk gemaakt worden. De theorie zal beginnen met nutsfuncties en preferentierelaties ('utility theory'), rekening houdend met stochasticiteit.

We zullen ingaan op 'financial decision making' (rekening houdend met onzekerheid), risk-return tradeoffs (Markowitz' theorie) en het Capital Asset Pricing Model (CAPM).

We zullen kijken naar het meten van risico (VaR, expected shortfall).

Literatuur

Chi-Fu Huang & Robert H. Litzenberger, Foundations for Financial Economics, Prentice Hall, 1988.

Tentaminering

Studenten zullen worden beoordeeld op basis van ingeleverd werk en een tentamen aan het eind van het college.

Bijzonderheden

Dit vak wordt alleen aangeboden bij voldoende interesse.

Inleiding Fouriertheorie

Vakcode: **WB049B** 3 ec

derde kwartaal

dr. M.H.A.H. Muger

Werkvormen

- 16 uur hoorcollege
- 16 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

Analyse 1 + 2.

(Maar studenten Natuurkunde die alleen Calculus 1 t/m 4 gevolgd hebben mogen het ook proberen. Met een beetje bijstuderen is het te doen.)

Leerdoelen

- De student is bekend met de grondslagen van de theorie van Fourierreeksen, van de Fouriertransformatie en van de eindige Fouriertheorie.
- Hij/zij kent de meest belangrijke inversiestellingen en is in staat om situaties te herkennen waar de theorie van toepassing is.
- Hij/zij kan de theorie toepassen op de oplossing van een brede klasse van partiële differentiaalvergelijkingen.

Beschrijving

Deze cursus is gebaseerd op een recent boek van Elias Stein, een van de bekendste experts op het gebied van de Fourier analyse ofwel de harmonische analyse. (Dit boek is deel I van een reeks van boeken over Analyse die alle uitstekend zijn; deel II wordt voor de inleiding Complexe Analyse gebruikt.)

De complexe analyse begint met het idee van Fourier dat "elke" periodische functie een (oneindige) lineaire combinatie van sinus en cosinus functies is, maar het vergt nogal wat werk om dit precies te maken. Deze Fourierreeksen, zoals ook de Fouriertransformatie (die op niet-periodische functies van toepassing is), hebben heel veel toepassingen op (partiële) differentiaalvergelijkingen en zelfs in de getaltheorie!

We zullen ook ingaan op de Fouriertheorie op eindige abelse groepen (die eigenlijk in de Algebra hoort), die heel veel toepassingen heeft.

Literatuur

Elias M. Stein & Rami Shakarchi: Fourier Analysis. An Introduction (Part I of the Princeton Lectures in Analysis) Princeton University Press, Princeton 2003. ISBN 0-691-11384-X
Lijstprijs \$52.50.

(Let op: Amazon.com heeft vaak aanbiedingen!)

Tentaminering

Schriftelijk: open boek tentamen

Inleiding Grafentheorie

Vakcode: **WB060B** 3 ec

tweede kwartaal

dr. W. Bosma

Werkvormen

- 16 uur hoorcollege
- 16 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

geen

Leerdoelen

De student kent de elementaire begrippen uit de grafentheorie, weet iets van de geschiedenis van het vak (Euler, vierkleurenprobleem), kan bepalen of een eindige graaf planair is of niet, kan eenvoudige roosterings- en routeringsproblemen omzetten in een grafenprobleem, en dat vervolgens oplossen, kan het algoritme voor het bepalen van de maximale stroom in een netwerk toepassen.

Beschrijving

Dit nieuwe vak beoogt de beginselen van de eindige grafentheorie uit te leggen, inclusief enkele toepassingen, zoals het kleuren van grafen en vinden van optimale stromen in netwerken.

Een graaf bestaat uit punten en lijnen die sommige punten verbinden. In dit college worden de basisbegrippen geïntroduceerd (graad, burens, samenhang, cykels, kleuring) waarna een aantal klassieke problemen wordt besproken: hoe kun je grafen herkennen waar je alle lijnen eenmaal kunt doorlopen en weer op het beginpunt uitkomt, en net zo met alle punten?

Welke grafen kun je zo tekenen in het vlak dat de lijnen elkaar niet snijden?

Hoe kun je punten van een graaf kleuren zodanig dat burens verschillende kleuren krijgen?

Hoeveel kleuren heb je nodig om zo de hoofdstedengraaf van een landkaart te kunnen kleuren?

Verder wordt er gekeken naar gerichte grafen (waar de lijnen pijlen zijn) en problemen met betrekking tot stromen in netwerken die je zo kunt beschrijven.

Literatuur

dictaat van Prof. Lex Schrijver

Inleiding Statistiek

Vakcode: **WB007B** 3 ec

derde kwartaal

Prof. dr. F.H.J. Redig

Werkvormen

- 16 uur hoorcollege
- 16 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

Kansrekening en Voortgezette Kansrekening.

Leerdoelen

De student kan in eenvoudige situaties de kansdichtheid van de som van twee onafhankelijke stochasten berekenen. Hij ziet de relatie tussen normale verdeling, gamma-verdeling, chi-kwadraatverdeling en Student-t verdeling. Hij kan overweg met cumulatieve verdelingstabellen en kwantieltabellen. Hij kan in eenvoudige situaties minimum variantie zuivere schatters bepalen. Hij kan de kleinste-kwadrate methode toepassen bij enkelvoudige lineaire regressie. Hij heeft inzicht in het toetsen van hypothesen, de onbetrouwbaarheidsdrempel en het onderscheidend vermogen, en kan deze in eenvoudige situaties bepalen.

Beschrijving

Steekproefgrootheden: steekproefgemiddelde en steekproefvariantie. Toegepast op normale verdelingen: Gamma-verdeling en chi-kwadraatverdeling, t-verdeling. Minimum-variantie-schatters. Kennismaking met enkelvoudige lineaire regressie en toetsen van hypothesen.

In de stochastiek bestudeert men het kansmodel.

In de statistiek bestudeert men typisch de situatie dat men beschikt over een aantal (onafhankelijke) stochasten X_1, X_2, \dots, X_n die allen dezelfde kansverdeling hebben. Heeft men waarnemingen x_1, x_2, \dots, x_n verkregen, dan is het de kunst om hieruit zoveel mogelijk af te leiden over de onderliggende kansverdeling.

In de cursus beschouwen we de situatie dat we al weten dat de kansverdeling normaal is, en dus gekarakteriseerd door de verwachtingswaarde en de variantie. We willen dus zo nauwkeurig mogelijk deze twee kengetallen bepalen. We zoeken methodes die met grote kans goed werken. Het is een manier om om te gaan met de (kleine) kans dat de waarnemingen x_1, x_2, \dots, x_n op zo'n manier in het waardenbereik liggen dat zij een verkeerd beeld geven van de werkelijke verwachtingswaarde of variantie. We beschouwen dit schattingsprobleem ook vanuit een algemener statistisch standpunt. We bestuderen ook hoe we een bewering van het type 'De verwachtingswaarde van de kansverdeling is 100' kunnen beoordelen aan de hand van waarnemingen x_1, x_2, \dots, x_n .

Literatuur

L.J. Bain and M. Engelhardt, Introduction to Probability and Mathematical Statistics (Duxbury Classic, Paperback)

Tentaminering

Opgave en schriftelijk tentamen.

Krommen en Oppervlakken

Vakcode: **WB061B** 3 ec

vierde kwartaal

prof. dr. G.J. Heckman

Werkvormen

- 16 uur hoorcollege
- 16 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

Calculus, Lineaire algebra

Leerdoelen

De student ontwikkelt een goed meetkundig gevoel voor krommen en oppervlakken in de driedimensionale Euclidische ruimte. De volgende zaken komen aan de orde:

- parametrisering van krommen in de Euclidische ruimte
- kromming en torsie van krommen
- oppervlakken in de Euclidische ruimte
- de eerste fundamenteaalvorm
- de tweede fundamenteaalvorm
- kromming van oppervlakken
- geodeten
- Theorema Egregium

Beschrijving

De cursus beoogt een inleiding te geven in de differentiaalmeetkundige aspecten van krommen en oppervlakken in de Euclidische ruimte.

Het niveau is zodanig dat het vak kan worden gezien als voorbereiding op de master vakken Differential Geometry en Advanced Differential Geometry. Voor studenten met belangstelling voor mathematische fysica of meetkunde is dit vak een aanrader.

Literatuur

Andrew Pressley, Elementary Differential Geometry,
Springer Undergraduate Mathematical Series, ISBN 1-85233-152-6

Tentaminering

Schriftelijk

Lineair programmeren

Vakcode: **WB044C** 3 ec

eerste kwartaal

dr. J.A.M. Potters

Werkvormen

- 16 uur hoorcollege
- 16 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

lineaire algebra 1,2,3,4

Leerdoelen

De student kan bepaalde praktische problemen modelleren als optimalisaties onder lineaire constraints, en deze oplossen.

Beschrijving

Beginnend met een aantal voorbeelden zullen de studenten kennis maken met lineair programmeren, dit betreft het vinden van een maximum of minimum van een lineaire functie in meerdere veranderlijken, in een gebied afgebakend door een aantal lineaire beperkingen op de veranderlijken. Verder zal er tijd besteed worden aan het modelleren van praktische problemen.

Bijvoorbeeld: Een fruitbedrijfje importeert ananassen en bananen per boot. Een kist ananassen weegt 9 kg en is 1 m^3 groot. Een kist bananen weegt maar 6 kg, maar is wel twee keer zo groot. Op de boot is plaats voor 800 m^3 aan kisten en er mag maximaal 3600 kg aan boord. Hier aangekomen levert een kist ananas 50 euro op en een kist bananen 40 euro. Hoeveel kisten met ananassen en hoeveel met bananen moet het fruitbedrijfje importeren om de winst zo groot mogelijk te maken?

Het model: a het aantal kisten ananas en b het aantal kisten bananen. Natuurlijk kunnen ze alleen een positief aantal kisten meenemen, dus $a \geq 0$ en $b \geq 0$. Ten tweede mag het volume van alle kisten samen niet groter worden dan 800 m^3 , dus $a+2b \leq 800$. Verder mag het gewicht van alle kisten samen niet groter zijn dan 3600 kg, dus $9a+6b \leq 3600$. Dit zijn de lineaire beperking van het systeem.

Tot slot willen ze zo veel mogelijk winst maken dus de functie die ze moeten maximaliseren is $50a + 40b$. Er zijn een aantal methodes om dit soort problemen op te lossen, waaronder: de simplex methode, de ellipsoïde methode, enkele inwendige punten methodes. Deze zullen tijdens het college worden behandeld. Na het volgen van dit vak is het antwoord op het vraagstuk van het fruitbedrijf makkelijk te vinden: Neem 200 kisten ananassen en 300 kisten bananen aan boord.

Literatuur

J. Matouvek en B. Gartner, Understanding and using Linear Programming, Springer-Verlag, 2007, ISBN 978-3-540-30697-9.

Tentaminering

Homework to be handed in weekly, 30% of the final grade;

A written exam, 70% of the final grade.

Logica 2

Vakcode: **WB009B** 3 ec

vierde kwartaal

dr. W.H.M. Veldman

Werkvormen

- 16 uur hoorcollege
- 16 uur werkcollege

Leerdoelen

De student leert zien wat de mogelijkheden en de grenzen zijn van het formele wiskundig redeneren.

Beschrijving

Structuren en de bij een structuur behorende elementaire of eerste-orde-taal. Isomorfie van structuren. Tarski's waarheidsdefinitie: het begrip: "een formule geldt in een structuur" en de begrippen logisch waar en logisch gevolg.

Natuurlijke afleidingen volgens Gentzen in de eerste-orde predikatenrekening. De consistentie en de volledigheid van de eerste-orde-predikatenrekening. De compactheidsstelling en enkele gevolgen.

Turing-machines en Turing-berekenbare functies van de verzameling \mathbb{N} naar de verzameling \mathbb{N} . De onoplosbaarheid van het halting problem. De onvolledigheidsstelling van Gödel.

Literatuur

Nader te bepalen

Tentaminering

Schriftelijk tentamen, waarbij goed gemaakte huiswerkopgaven een positieve invloed op het eindresultaat kunnen hebben.

Ringen en Lichamen 2

Vakcode: **WB013B** 3 ec

vierde kwartaal

prof. dr. M Gehrke

Werkvormen

- 16 uur Hoorcollege
- 16 uur Werkcollege

Vereiste voorkennis

Ringen en Lichamen 1

Leerdoelen

In het tweede deel van de cursus Ringen en Lichamen wordt de student bekend gemaakt met de fundamentele theorie van lichamen en veeltermringen over lichamen inclusief de constructie van lichaamsuitbreidingen over eindige en oneindige lichamen.

De student zal een aantal toepassingen zien en verbanden met andere wiskundige gebieden zoals meetkunde, getaltheorie en analyse.

Beschrijving

Euclidische domeinen en veeltermringen over lichamen. Lichaamsuitbreidingen en factorisatie van veeltermen over eindige en oneindige lichamen. Toepassingen op klassieke problemen van passer-en-liniaal constructies in de meetkunde. Verdere bijzondere toepassingen, waaronder toepassingen van eindige lichamen.

Literatuur

Peter J. Cameron, an introduction to algebra ISBN-13: 978-0-19-852793-0

Tentaminering

Schriftelijk

5.3 Onderdelen in het derde jaar

Verplichte onderdelen

Bachelorscriptie

Vakcode: **WB035C** 12 ec

tweede semester

dr. W. Bosma
dr. M.H.A.H. Muger

Werkvormen

- 20 uur presentatie door studenten

Beschrijving

Het Bachelorproject is de afsluiting van de bachelor opleiding wiskunde en heeft een studielast van 12 ec, dus ongeveer $12 \times 28 = 336$ uur, te weten zeker rond acht weken voltijd werk. De bedoeling van het Bachelorproject is de student zelfstandig een wiskundig onderwerp te laten bestuderen en de resultaten van deze studie vast te leggen in een bachelorscriptie -- een schriftelijke presentatie -- en te presenteren door middel van een voordracht. De student zal dit doen onder directe begeleiding van een van de leden van staf. Het kan hier zowel om een wiskundeonderzoek als om een literatuuronderzoek over een wiskundig onderwerp gaan. In geval voldoende veel studenten het Bachelorproject volgen zal er een gemeenschappelijk seminarium Bachelorprojectpresentatie georganiseerd worden om de uitwisseling van kennis en ervaring tussen studenten en stafleden en tussen studenten onderling te verbeteren. Hiervoor is het wenselijk dat de studenten het bachelorproject zoveel mogelijk uitvoeren in het (derde en) vierde kwartaal van het derde studiejaar.

Het bachelorproject is een individueel project. Via blackboard zullen onderwerpen voor het bachelorproject WB035C worden aangeboden.

De student kiest een onderwerp na overleg met de bij dat onderwerp genoemde begeleider. Op de blackboard website staat een lijst met onderwerpen, waarbij voor elk onderwerp een korte beschrijving gegeven is met de naam van de contactpersoon. Bovendien staat aangegeven of dit onderwerp nog gekozen kan worden of dat dit onderwerp al door een van de studenten is gekozen. Het is mogelijk dat de student zelf een suggestie voor een onderwerp voor een Bachelorproject heeft. In dat geval dient de student zo spoedig mogelijk contact op te nemen met een van de contactpersonen:

- dr. Wieb Bosma, w.bosma@math.ru.nl, 024-3652311
- dr. Michael Muger, m.mueger@math.ru.nl, 024-3652992

Zij zullen, eventueel in overleg met een collega die de begeleiding zou kunnen doen, bekijken of dit onderwerp geschikt is.

Na keuze van onderwerp en begeleider dient zo spoedig mogelijk het afsprakenformulier (zie Blackboard) te worden ingevuld. Het ingevulde en door student en begeleider ondertekende formulier moet aan een van de coordinatoren en aan het Onderwijsbureau Wiskunde worden gestuurd.

Voor verdere informatie zie Blackboard.

Geschiedenis van de Wis- en natuurkunde

Vakcode: **FFIL300** 3 ec

derde kwartaal

prof. dr. C.H. Luthy
S.A.J. Segers

Werkvormen

- 20 uur hoorcollege
- 2 uur individuele begeleiding

Leerdoelen

- * To provide an historical overview over a scientific riddle: Why can mathematics be used to describe the natural world?
- * To sketch the common as well as the divergent answers given by physicists and mathematicians to this question.
- * To instruct students in placing their "eternal" mathematical models and physical laws of nature into the context of the historical evolution of their respective fields.

Beschrijving

Since ancient times, the question has been raised as to why it is possible to describe natural phenomena in terms of mathematical formulae. In each epoch, this question has been answered differently.

In this course, we shall start with Plato's geometry and the Pythagoreans' number theory and end with quantum mechanics.

Topics that will be discussed in this long story will include the dispute between Aristotelians and Platonists over the nature of mathematics, the Copernican and scientific revolutions, the 'invention' of the concept of mathematical laws of nature, Galileo's mechanics, Newton's *Principles*, Euler's theory of numbers, thermodynamics, and the status of natural constants. Prominent historians of science and mathematics will be invited to present some of the chapters in this enigmatic story.

Literatuur

Will be distributed on blackboard.

Tentaminering

Students will be asked to write three discussion papers

Bijzonderheden

Thursday: 10.45-12.30

If all participants wish so, discussions will be lead in Dutch.

Gewone Differentiaalvergelijkingen

Vakcode: **WB003E** 3 ec

tweede kwartaal

Dr. W. Hundsdorfer

Werkvormen

- 14 uur hoorcollege
- 14 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

Basiskennis lineaire algebra en calculus, en basisvaardigheid met een programmeersysteem met grafische mogelijkheden (bv. Matlab, Mathematica of Maple)

Leerdoelen

De student raakt bekend met een aantal fundamentele eigenschappen en toepassingen van gewone differentiaal vergelijkingen, alsmede met grafische en numerieke hulpmiddelen.

Beschrijving

In dit college worden eigenschappen en toepassingen besproken van beginwaarde problemen voor gewone differentiaal vergelijkingen.

Onderwerpen:

- Existentie en eenduidigheid van oplossingen; Picard iteratie
- Stabiliteit van evenwichtspunten en limit cycles
- Lineaire systemen en logaritmische normen
- Randwaarde- en eigenwaarde-problemen.

Literatuur

Een syllabus wordt beschikbaar gesteld.

Tentaminering

Opgaven (huiswerk) met een afsluitend schriftelijk of mondeling tentamen.

Modellenpracticum

Vakcode: **WB025C** *6 ec*

tweede semester

dr. J.D.M. Maassen

Werkvormen

- 16 uur hoorcollege
- 32 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

De inleidende wiskundevakken: calculus, lineaire algebra, kansrekening en differentiaalvergelijkingen.

Leerdoelen

De student is in staat wiskundige modellen op te stellen voor sommige praktische situaties, hiermee praktische problemen op te lossen, en van het geheel schriftelijk en mondeling verslag te doen.

Beschrijving

Dit vak maakt deel uit van de lijn Toegepaste Wiskunde, waar het het tweede deel van is. De eerste vier weken worden inleidende voorbeelden behandeld op het college en het werkcollege.

De daaropvolgende acht weken werken de deelnemers in groepjes aan substantiële problemen, waarvan vervolgens voorlopig verslag wordt gedaan. De resterende tijd wordt besteed aan het schrijven van een eindrapport. Na afloop geeft elk groepje een eindpresentatie.

In principe komt alle wiskunde voor toepassing in aanmerking die aan het einde van het tweede jaar behandeld is of op dit niveau gemakkelijk kan worden bijgeleerd.

Tentaminering

Deze geschiedt op basis van het eindrapport en de eindpresentatie.

Numerical Methods

Course ID: **NM066C** 3 ec

first quarter

Dr. W. Hundsdorfer

Teaching methods

- 14 hours lecture
- 14 hours tutorial

Prerequisites

Basic knowledge Linear Algebra and Calculus

Objectives

- The student will become familiar with properties of some numerical methods and their implementations

Contents

Theoretical properties and practical aspects of basic numerical methods for
 Linear and nonlinear algebraic equations
 Polynomial interpolation and approximation
 Numerical integration
 Ordinary differential equations

Subjects

- Root finding: bisection, Newton-Raphson
- Numerical differentiation
- Numerical integration: trapezoid, Simpson, Monte Carlo
- Ordinary differential equations: Euler, Runge-Kutta, Verlet
- Interpolation and polynomial approximation; special functions

Literature

Lecture notes, downloadable from Blackboard

Examination

Programming tasks with written exam

Extra information

This course is given at master-physics and bachelor-mathematics by prof.dr W. Hundsdorfer

Oriëntatiecursus Communicatie, Educatie en Management

Vakcode: **FCEM01B** 3 ec kwartaal 1, kwartaal 2, kwartaal 3

prof. dr. B. Dankbaar

H.M. Dresen

ir. R.A.H.M. van Haren

dr. B. Smelik

H. Vreugdenhil-de Klerk

Werkvormen

De cursus bestaat uit vier verschillende onderdelen:

Loopbaanplanning, Communicatie, Educatie en Management. De gehanteerde werkvormen zijn zeer divers: 20 uur contacttijd (colleges en werkcolleges) en 64 uur zelfstudie, opdrachten en verslaglegging.

Leerdoelen

De Oriëntatiecursus **Communicatie, Educatie en Management**, de **CEM-cursus**, beoogt studenten tijdens de bachelorfase voor te bereiden op de te maken keuzes in de masterfase. De CEM-cursus zet studenten aan tot een actieve oriëntatie op de beroepstoekomst en laat studenten kennismaken met een aantal theorieën, situaties en werkwijzen op het gebied van communicatie, educatie en management, gerelateerd aan een bètacontext. De eindtermen van deze cursus zijn gericht op inzichten, die van iedere bèta verwacht mogen worden:

- Deelnemers hebben een globaal inzicht in relevante theoretische concepten, modellen, instrumenten en werkwijzen op het gebied van communicatie, educatie en management
- Deelnemers zijn in staat om te reflecteren op hun huidige fase van ontwikkeling, hebben inzicht in hun (voorlopige) voorkeuren en kunnen deze verwerken in een doelgericht plan voor de inrichting van hun verdere (studie)loopbaan

Beschrijving

Theorieën, concepten, modellen, instrumenten etc. op het gebied van loopbaanplanning, communicatie, educatie en management, gerelateerd aan een bètacontext

- Eindverslag: een persoonlijk doelgericht afstudeerplan ("Masterplan")

De cursus wordt 3x per jaar gegeven en is vrij toegankelijk voor studenten van alle opleidingen. De cursus vindt plaats in kwartaal 1, kwartaal 2 en kwartaal 3. Hij omvat telkens een cyclus van 10 weken: 2 weken hoorcollege voor alle studenten, daarna 6 weken college naar keuze van één van de volgende onderdelen: Communicatie, Educatie of Management. Voor elk van de onderdelen geldt: aanmelden voor de cursus in TISS is tevens aanmelding voor het tentamen. Dit dient door de student zelf gecontroleerd te worden! Daarnaast dien je je **vooraf elektronisch** in te schrijven via Blackboard, voor het onderdeel dat je kiest. De groepen van Communicatie en Management zijn grote groepen. Bij de groep Educatie kunnen maximaal 16 studenten inschrijven. Toelating gebeurt op volgorde van inschrijving. Nadere informatie hierover kun je vinden op Blackboard.

Literatuur

Het studiemateriaal bestaat uit artikelen, hand-outs en opdrachten.

Tentaminering

Elk afzonderlijk gevolgd onderdeel van de cursus dient minstens voldoende te zijn.

Topologie

Vakcode: **WB027B** 6 ec

eerste semester

dr. M.H.A.H. Muger

Werkvormen

- 30 uur hoorcollege
- 30 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

Analyse I en II.

Leerdoelen

De student(e)

- verdiept zijn/haar begrip van metrische ruimtes die in Analyses II geïntroduceerd zijn.
- begrijpt en waardeert het concept van een topologische ruimte en fundamentele eigenschappen zoals samenhang, compactheid, separatie en aftelbaarheid.
- is bekend met de meest belangrijke methodes voor de constructie van topologische ruimtes: sommen, producten, quotiënten, functie ruimtes.
- begrijpt het concept van een continue functie tussen topologische ruimtes en hoe het gebruikt wordt om topologische ruimtes te bestuderen.
- heeft aanraking gemaakt met de fundamentele groep van een topologische ruimte en sommige toepassingen ervan. (Een verder gaande introductie in dit onderwerp wordt in het keuzevak 'Knopen en groepen' aangeboden.)

Beschrijving

Deze cursus geeft een inleiding in de algemene topologie (ook verzamelings-theoretische topologie genoemd).

Kort gezegd zijn topologische ruimtes verzamelingen voorzien van een structuur die het mogelijk maakt om te zeggen wat continue functies zijn. De metrische ruimtes die van Analyse II bekend zijn zijn voorbeelden hiervoor, maar niet voldoende algemeen.

Een goede basis in topologie is belangrijk voor alle geavanceerde analyse vakken (zoals maattheorie, complexe analyse, functionaalanalyse), maar ook voor algebraïsche en differentiele topologie. Zelfs de zuivere algebra gebruikt begrippen uit de topologie (de Krull topologie in de Galois theorie, de Zariski topologie in de algebraïsche meetkunde, enzov.)

Literatuur

Volker Runde: "A Taste of Topology". Springer Verlag, 2005. (Universitext, ca. 40 EUR). ISBN-13: 978-0387-25790-7

Tentaminering

Schriftelijk

Berekenbare Functies

Vakcode: **WB065B** 6 ec

eerste semester

dr. W.H.M. Veldman

Vereiste voorkennis

Kennis van de colleges logica 1 en 2, Analyse en Analyse 2, is gewenst.

Leerdoelen

Kennismaken met het begrip: *berekenbare functie van IN naar IN* , dat van fundamentele betekenis is voor de wiskunde en voor de theoretische informatica.

Beschrijving

Verscheidende definities van het begrip: *partiële berekenbare functie van IN naar IN* , te danken aan Turing, Kleene, Markov en anderen, worden behandeld en hun equivalentie wordt bewezen.

Ook deelklassen van de klasse van de partiële berekenbare functies zoals de klasse van de elementaire functies en de klasse van de primitief-recursieve functies krijgen aandacht. De hoofdstellingen van de recursietheorie: Kleenes standaardgedaantestelling, de parameterstelling en de tweede recursiestelling worden bewezen. Dan komen aan de orde: accepteerbare verzamelingen en de Kleene-Mostowski-hiërarchie, de reduceerbaarheidsbegrippen van Post en graden van onoplosbaarheid, en de onvolledigheidsstellingen van Gödel.

Misschien is er ook nog iets over berekenbare reële analyse.

Literatuur

S.C. Kleene, Introduction to Metamathematics, North Holland Publ. Co., 1952.

M. Davis, Computability and Unsolvability, 1958, Dover Reprint.

H. Rogers, Theory of recursive functions and effective computability, Mac Graw Hill, New York, 1967.

G. Boolos, R. Jeffrey, Computability and Logic, Cambridge UP, 1974.

N.J. Cutland, Computability, An Introduction to Recursive Function Theory, Cambridge UP, 1980.

P. G. Odifreddi, Classical Recursion Theory, I, II, North Holland, 1999.

Computerstatistiek

Vakcode: **WM017B** 3 ec

eerste semester

dr. H.W.M. Hendriks

Werkvormen

- 28 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

De inleidende cursussen Kansrekening, Voortgezette Kansrekening en Inleiding Statistiek.

Leerdoelen

De student kan omgaan met statistische data en kent enkele basale methodes voor schatten en toetsen. Hij heeft begrip gekregen voor de kracht van de methodes door hun gedrag te bestuderen op gesimuleerde data. Hij weet ook hoe inzicht te verwerven in het gedrag van de statistische methodes als niet voldaan is aan de modelaannames.

Beschrijving

Simuleren van kansdichtheden met kwantielfuncties en met de wegwerpmethode. Het toelichten van de wetten van de grote aantallen en de Centrale Limietstelling aan de hand van gesimuleerde data. Betrouwbaarheidsintervallen voor gemiddelde en variantie. Toetsen van hypothesen, T-toetsen, Wilcoxon toetsen. Financieel-wiskundige toepassing op het schatten van de volatiliteit. Tweesteekeproefproblemen. Enkelvoudige lineaire regressie. In alle voorkomende technieken het evalueren van het gedrag bij afwijking van de modelveronderstellingen. Kwantiel-kwantiel grafieken.

We proberen twee doelen te bereiken. Op de eerste plaats zullen we de kennis uit de inleidende cursussen kansrekening en statistiek tot leven brengen in gesimuleerde praktijksituaties. In toepassingen weten we zelden of exact voldaan is aan de wiskundige voorwaarden waaronder de technieken worden beschreven. Hoever mag de praktijk afwijken van de wiskundige vooronderstellingen voordat de methodes (praktisch gesproken) ondeugdelijk worden?

Op de tweede plaats breiden we de statistische bagage uit door enkele hoofdstukken uit het boek van Dalgaard te bestuderen. We gebruiken het statistische computerprogramma SPLUS en zijn niet-commerciële kloon R (zie <http://www.r-project.org>), die voor wiskundig geschoolden prettiger werken dan bijvoorbeeld Excel met Visual Basic. De cursus is bij uitstek geschikt voor studenten die verwachten professioneel te maken te krijgen met statistiekpakketten.

Literatuur

Syllabus, uitgereikt gedurende de cursus.

Venables, W.N. & Ripley, B.D., *Modern Applied Statistics with S-Plus*, Springer, New York.
Dalgaard, P., *Introductory Statistics with R*, Springer.

Tentaminering

Aan de hand van de wekelijkse presentaties van de deelnemers.

Galoistheorie

Vakcode: **WM025B** *6 ec*

eerste semester

prof. dr. F.J. Keune

Werkvormen

28 uur hoorcollege

28 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

De student begrijpt de rol van groepen bij het oplossen van algebraïsche vergelijkingen in één onbekende.

Hij kan problemen over algebraïsche vergelijkingen formuleren in termen van lichaamsuitbreidingen.

Leerdoelen

- De student begrijpt de rol van groepen bij het oplossen van algebraïsche vergelijkingen in één onbekende.
- Hij kan problemen over algebraïsche vergelijkingen formuleren in termen van lichaamsuitbreidingen.

Beschrijving

Automorfismen van lichaamsuitbreidingen.

Normale en separabele uitbreidingen.

De hoofdstelling van de Galoistheorie.

De Galoistheorie van cyclotomische uitbreidingen.

Oplosbaarheid van speciale typen vergelijkingen.

Literatuur

Zie website docent

Tentaminering

Written exam

Inleiding Algebraïsche Meetkunde

Vakcode: **WB063B** 6 ec tweede semester

Werkvormen

hoorcolleges en werkcolleges.

Vereiste voorkennis

Basale algebra, groepentheorie

Leerdoelen

Een idee krijgen van wat algebraïsche meetkunde inhoudt; een aantal basistechnieken verkrijgen

Beschrijving

Verwante en projectieve variëteiten; kwadratische en kubische curves, kubische oppervlakken.

Literatuur

'Undergraduate Algebraic Geometry' by Miles Reid, London Mathematical Society Student Texts 12, Cambridge University Press 1988

Tentaminering

mondeling

Inleiding Functionaal Analyse

Vakcode: **WB062B** 6 ec

eerste semester

dr. W.D. van Suijlekom

Werkvormen

- 32 uur hoorcollege
- 32 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

Analyse 1 en 2

Leerdoelen

De student is vertrouwd met de basisbeginselen van de functionaalanalyse en heeft een begrip van Banach- en Hilbertruimtes en begrensde lineaire operatoren.

Hij/zij is bekend met de volgende begrippen en resultaten: metrieke ruimtes, volledigheid, compactheid, genormeerde ruimtes, begrensde operators, Stelling van Hahn-Banach, Banachruimtes, Categoriestelling van Baire, Banach-Steinhaus (uniforme begrensdeheid), Hilbertruimtes, inproducten, projecties, compacte operatoren.

De student heeft toepassingen gezien zoals de Sturm-Liouville vergelijking.

Het vak is een goede voorbereiding op het mastervak "Functional Analysis" in de landelijke master wiskunde.

Beschrijving

Het college vormt een eerste kennismaking met de (lineaire) functionaalanalyse. Kort gezegd is dit de generalisatie van lineaire algebra naar oneindig dimensies.

Dit geeft een krachtig wiskundig formalisme met toepassingen in de numerieke analyse, differentiaal en integraalvergelijkingen, de mathematische fysica en vele andere.

De concepten die we behandelen zijn onder andere genormeerde ruimtes, lineaire operatoren, Banach ruimtes, Hilbert ruimtes.

Daarnaast maken we kennis met een aantal van de 'hoekstenen' van de functionaalanalyse zoals de Stelling van Hahn-Banach, de Categoriestelling van Baire

en diens gevolgen, de Stelling van Banach-Steinhaus en de Stelling van Riesz-Frechet.

Tot slot kijken we naar een aantal toepassingen, waaronder de Sturm-Liouville vergelijking.

Literatuur

"Invitation to Functional Analysis", Ben de Pagter en Arnoud van Rooij, Epsilon Uitgaven (2010).

Tentaminering

Inlevervraagstukken en schriftelijk tentamen

Inleiding Partiële Differentiaalvergelijkingen

Vakcode: **WB046B** 6 ec

tweede semester

prof. dr. H.T. Koelink

Werkvormen

- 32 uur hoorcollege
- 32 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

Calculus 1-4, Analyse 1-2, Gewone Differentiaalvergelijkingen (of Toegepaste Wiskunde 1)

Leerdoelen

De student is in staat om te gaan met partiële differentiaalvergelijkingen, en specifieke klassen van pdv's te onderscheiden.

Voor deze klassen is de student in staat oplossingsmethoden en theoretische beschouwingen te geven.

Beschrijving

Een partiële differentiaalvergelijking (pdv) beschrijft de relatie tussen de partiële afgeleiden van een gezochte functie en de gegeven data. Dergelijke vergelijkingen verschijnen in alle gebieden van de exacte wetenschappen.

Meer recentelijk is het modelleren met behulp van partiële differentiaalvergelijkingen van problemen uit de biologie, farmacie, beeldbewerking en economie sterk toegenomen. Omdat de oorsprong van dergelijke modellen zeer divers is, en de resultaten bij voorkeur praktijkgericht dienen te zijn, heeft de analyse van pdv vele facetten.

De klassieke aanpak is gericht op het vinden van expliciete oplossingen. Sinds er numerieke methoden en snelle computers beschikbaar zijn, is men meer georiënteerd op functionaalanalytische methoden die existentie en eenduidigheid van de oplossing garanderen.

Als men ook nog kan laten zien dat de resultaten continu afhangen van de gegeven data, dan weet men dat men met een numerieke methode de gezochte oplossing inderdaad zou kunnen benaderen.

Deze cursus geeft een inleiding tot het gebied. Elementaire klassieke resultaten zullen voorgesteld worden en ook zullen enkele moderne aspecten aan de orde komen.

Onderwerpen

- Inleiding: enkele eenvoudige modellen worden voorgesteld en naar type ingedeeld.
- Eerste orde vergelijkingen: karakteristieken, behoudswetten en schokgolven.
- Lineaire tweede orde vergelijkingen, enkele klassieken: de warmte vergelijking, de Laplace vergelijking en de golfvergelijking.

- De golfvergelijking voor een ruimte variabele: het Cauchy probleem de oplossing van d'Alembert.
- Scheiding van variabelen. Voor speciale gebieden en speciale problemen kan de pdv gesplits worden in een set van gewone differentiaalvergelijkingen.
- Sturm-Liouville problemen zijn parameter-afhankelijk randwaardeproblemen voor gewone differentiaalvergelijkingen.
- Elliptische vergelijkingen. Het maximum principe en eenduidigheid.
- Oplossingen via een integraalformule. In speciale gevallen geven Green functies een bijna expliciete oplossing.
- Vergelijkingen in hogere dimensies: de klassificatie in parabolisch, elliptisch en hyperbolische vergelijkingen. Enkele expliciete oplossingen.
- Variationale methoden. Introductie van een ijzersterke aanpak: de zwakke formulering.

Literatuur

Deze cursus zal worden gegeven aan de hand van een diktaat, dat beschikbaar zal worden gemaakt via Blackboard.

Secundaire literatuur 'An Introduction to Partial Differential Equations' van Y. Pinchover, J. Rubinstein, Cambridge University Press.

Tentaminering

Schriftelijk tentamen.

Knopen en Groepen

Vakcode: **WB034B** 6 ec

tweede semester

dr. F.J.B.J. Clauwens

Werkvormen

- 30 uur hoorcollege
- 30 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

Symmetrie

Leerdoelen

De student is vertrouwd met het begrip fundamentele groep. Hij is in staat om met behulp van de stelling van Van Kampen de theorie van overdekkings-afbeeldingen de fundamentele groep te bepalen in eenvoudige concrete gevallen zoals link-complementen en oppervlakken. Daartoe beheerst hij de benodigde groepentheorie, met name het omgaan met vrije producten van groepen en het rekenen met voortbrengers en relaties. Hij is op de hoogte van enige toepassingen van de theorie.

Beschrijving

Bij wijze van inleiding start de cursus met de definitie van het windingsgetal $w(c,p)$ dat meet hoe vaak een kromme c in het vlak zich om een punt p windt. We ontwikkelen methoden om w vlot uit te rekenen. We geven enkele toepassingen van het windingsgetal: bijvoorbeeld een veralgemening van de Hoofdstelling van de Algebra die zegt dat een niet constante complexe veelterm altijd een nulpunt heeft. Geïnspireerd op de eigenschappen van het windingsgetal definiëren we vervolgens de fundamentele groep van een willekeurige ruimte, en bestuderen de elementaire eigenschappen van deze notie. Deze zijn voldoende om aan te tonen dat genoemde S en T inderdaad niet homeomorf zijn.

Een *knop* is een deelverzameling K van \mathbb{R}^3 die het continue eenduidige beeld is van een cirkel. We proberen knopen te onderscheiden door naar $\pi_1(\mathbb{R}^3 - K)$ te kijken. Om dergelijke ingewikkelder voorbeelden aan te kunnen is echter wat meer theorie van groepen nodig. Als namelijk een ruimte X de vereniging is van twee delen Y en Z die elkaar in een enkel punt treffen dan is $\pi_1(X)$ een zekere combinatie van de groepen $\pi_1(Y)$ en $\pi_1(Z)$, hun zogenaamde vrije product. Dit maakt het nodig uit te weiden over vrije producten en verwante constructies met groepen. Na deze voorbereiding zijn we niet alleen in staat knopen aan te pakken maar ook algemenere inbeddingen van grafen. Een beroemd voorbeeld is dat van de Borromeaanse ringen: dat zijn drie lussen die niet van elkaar zijn los te trekken; maar zogauw je er een doorknipt zijn de andere twee wel los te trekken.

Literatuur

dictaat op de website van de docent

Tentaminering

Mondeling

Maat en Integraal

Vakcode: **WB023B** 6 ec

eerste semester

prof. dr. A.C.M. van Rooij

Werkvormen

- 42 uur hoorcollege
- 14 uur werkcollege

Leerdoelen

- De student kan omgaan met sigma-algebra's en bewijzen voeren met behulp van voortbrengende stelsels.
- Hij doorziet de opbouw van de abstracte integratietheorie, beheerst de basisbegrippen ervan, en is vertrouwd met situaties waarin de theorie toepasbaar is.

Beschrijving

U hebt in het eerste en tweede jaar kennism gemaakt met de Riemannintegraal en twee uitbreidingen daarvan: de integraal voor functies van meer veranderlijken en de Stieltjesintegralen. Voor toepassingen, met name in de Analyse, de Stochastiek en de Statistische Mechanica, heeft het nut, het begrip 'integraal' nog verder te generaliseren. Enerzijds wordt de theorie daardoor een stuk abstracter, anderzijds gaat hij heel wat andere bruikbare speciale gevallen omvatten.

De abstracte situatie blijkt ook het juiste kader te zijn voor verdieping van de theorie van de 'gewone' integraal. Een voorbeeld: Heb je op een of ander interval een rij Riemannintegreerbare functies die puntsgewijs naar 0 convergeren, dan rijst de vraag of ook hun integralen naar 0 gaan. In het algemeen is het antwoord 'nee', maar het is 'ja' als alle waarden van alle functies in de rij tussen 0 en 37 liggen. Welnu, de gemakkelijkste manier om dat te bewijzen is eerst de theorie uit te breiden en aan meer functies een integraal toe te kennen.

Een hulpmiddel bij deze uitbreiding is het begrip 'maat', een generalisatie van 'lengte' en 'oppervlakte', maar ook van 'kans'.

De opbouw van het college is ietwat ongebruikelijk. We beginnen niet met een maat op een sigma-algebra, maar met een elementaire integraal (zoals de Riemann-integraal) op een ruimte van functies, en breiden die uit.

Het belangrijkste voorbeeld is de Lebesgue-integraal. Sigma-algebra's met maten treden dan op als speciale gevallen. In de algemene theorie bewijzen we de grote convergentiestellingen, speciaal voor de sigma-algebra-situatie de stellingen van Fubini en Radon-Nikodyn.

En passant: de uitbreidingsstelling van Carathéodory en de representatiestelling van Riesz.

Literatuur

Informatie bij docent

Tentaminering

Naar keuze van de student: een mondeling tentamen of een collectie opgaven.

Snuffelstage Educatie

Vakcode: **WM044B** 3 ec

Beschrijving

De 'Snuffelstage E-variant' biedt studenten de mogelijkheid om (na de CEM-cursus in de bachelorfase) zich tijdens de masterfase verder te oriënteren op de Educatieve variant. Deze snuffelstage is niet verplicht maar zeer aan te raden voor iedereen die de eerstegraads bevoegdheid tot leraar wil halen.

De stage kan flexibel worden ingeroosterd.

Programma:

Stage in het voortgezet onderwijs	60 uur
Voorbereiding, stageopdrachten, verslag	20 uur
Totaal	80 uur = 3 ec

De schoolstage bestaat niet alleen uit meelopen en observeren, maar ook uit zelf lesgeven (8 lesuren) en de eigen lessen nabespreken met de begeleidende schooldocent. De ervaring leert dat men 4 tot 5 weken lang 2 dagen per week op school aanwezig moet zijn om de verlangde hoeveelheid ervaring op te doen. Het staat de student echter vrij om in overleg met de stageschool een ander rooster te maken.

Planning: De scholen bieden twee mogelijke periodes voor de snuffelstage, te weten van 1 oktober tot 1 december of van 1 februari tot 1 mei. Deze periodes zijn ruim genomen om de student en de school de gelegenheid te geven om de stage flexibel in te roosteren in het vierde studiejaar.

Begeleiding: De begeleiding vanuit de universiteit wordt verzorgd door een vakdidacticus van het Instituut voor Leraar en School (ILS). Deze instituutsdocent verzorgt een inleidende bijeenkomst, onderhoudt de contacten met de scholen, levert literatuur en opdrachten, en beoordeelt het verslag. De instituutsdocent komt één keer naar de stageschool voor overleg ter plekke, al dan niet aangevuld met een lesobservatie.

Informatie en aanmelding: Stageplaatsen worden geregeld door het stagebureau van het ILS op basis van inschrijvingen voor de cursus. Hou er rekening mee dat het gebruik van een OV-weekkaart nodig kan zijn. Neem voor verdere informatie contact op met het secretariaat.

Instituut voor Leraar en School,
op de 20e etage van het Erasmusgebouw,
tel. 024-3615572 of 024-3615573

Toegepaste Stochastiek

Vakcode: **WB064B** 6 ec

tweede semester

Prof. dr. F.H.J. Redig

Werkvormen

- 32 uur hoorcollege
- 32 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

Kansrekening, Voortgezette Kansrekening, Maat en Integraal

Leerdoelen

- Begrijpen wat interagerende deeltjessystemen zijn en ze kunnen kaderen in de algemene theorie van Markov processen en in de statistische fysica
- Begrijpen wat een generator, semigroep van een Markov proces is, en ermee kunnen werken voor bvb uitrekenen van invariante verdelingen.
- De basistechnieken van koppeling, monotoniciteit en dualiteit begrijpen en kunnen toepassen voor het symmetrische exclusieproces.

Beschrijving

Interagerende deeltjessystemen zijn een klasse van Markov processen die gebruikt worden in de statistische mechanica en de mathematische biologie.

Een belangrijk voorbeeld waarop we ons in dit college zullen concentreren is het exclusieproces, waar deeltjes over een rooster random walks uitvoeren met de restrictie dat ze niet op dezelfde plaats mogen zitten. Dit is een karikatuur van de moleculaire beweging van gassen bij hoge temperatuur.

Het exclusieproces wordt gebruikt als paradigma in niet-evenwichts-statistische mechanica, onder meer voor het begrijpen van relaxatie naar evenwicht en het afleiden van macrosopische vergelijkingen vanuit de microwereld van moleculaire beweging.

We zullen in het college dieper ingaan op algemene technieken die in dit gebied van belang zijn, en deze technieken illustreren in de context van het exclusieproces. Deze technieken zijn:

1. markovprocessen, semigroep, generator
2. invariante maten, ergodiciteit
3. koppeling en monotoniciteit
4. dualiteit

Literatuur

- T.M. Liggett, Interacting particle systems, an introduction, online beschikbaar.
- T. Seppelainen, Translation invariant exclusion processes, online beschikbaar.

Tentaminering

Presentatie tijdens het werkcollege of een mondeling tentamen

Tralietheorie

Vakcode: **WB050C** *6 ec*

eerste semester

prof. dr. M Gehrke

Werkvormen

- 28 uur hoorcollege
- 28 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

ringen en lichamen 1

Leerdoelen

Na deze cursus heeft de student kennis van geordende algebraïsche structuren, waaronder tralies en Booleaanse algebra, en heeft het verband gezien tussen diverse onderwerpen in de algebra, analyse en informatica.

Hij of zij is bekend met informatie en ordening en Birkhoff lichamen voor eindige distributieve tralies, en heeft diverse toepassingen gezien waaronder kennis uitbeelding.

Beschrijving

We introduceren tralies zowel als gedeeltelijk geordende verzamelingen en als algebra.

Uitgaande van de gedeeltelijk geordende verzamelingen behandelen we Hasse diagrammen, complete tralies, Galois verbindingen en informatie en ordening.

Vanuit de algebraïsche visie behandelen we homomorfe stellingen, speciale categorieën zoals modulaire, distributieve en Booleaanse algebra, en de uitbeeldings theorie voor eindige tralies hun verhouding tot klassieke propositionele logica.

Literatuur

B.A. Davey & H.A. Priestley, *Introduction to Lattices and Order*, 2nd edn (CUP 2002).

Tentaminering

Schriftelijk

Verzamelingenleer

Vakcode: **WB066B** 6 ec

tweede semester

dr. W.H.M. Veldman

Werkvormen

- 48 uur hoorcollege
- 16 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

Kennis van de colleges logica 1 en 2, Analyse en Analyse 2 is gewenst.

Leerdoelen

Inzicht bieden in Gödels beroemde resultaat over de relatieve consistentie van het keuze-axioma en de continuümhypothese, en in de verdere ontwikkelingen in de axiomatische verzamelingenleer.

Beschrijving

Het college biedt een inleiding in de axiomatische verzamelingenleer. Eerst is er aandacht voor het keuze-axioma van E. Zermelo (1904)

en zijn meer of minder gewenste gevolgen zoals het feit dat elke vektorruimte een basis heeft en de paradox van Banach en Tarski. Dan worden de axioma's van Zermelo en Fraenkel behandeld en hun rechtvaardiging vanuit het zogenaamde iteratieve verzamelingsbegrip. Daarna wordt de theorie van ordinaal- en kardinaalgetallen ontwikkeld.

Enkele beroemde equivalenten van het keuze-axioma komen aan de orde en ook Sierpinski's stelling dat de gegeneraliseerde continuümhypothese het keuze-axioma tot gevolg heeft. Dan worden enkele eenvoudige onafhankelijkheidsbewijzen gegeven.

Gödels construeerbare verzamelingen en zijn bewijs van de relatieve consistentie van keuze-axioma en continuümhypothese worden behandeld, en we maken een voorzichtig begin met de techniek van het forceren, uitgevonden door P. Cohen.

Literatuur

K. Kunen, Set Theory, an Introduction to the Independence Proofs, North Holland Publ. Co., 1980

K. Devlin, The Joy of Sets, an Introduction to Contemporary Set Theory, Springer, 1987.

T. Jech, Set Theory, Springer, 2000

Y.N. Moschovakis, Notes on Set Theory, Springer, 1994

R.L. Vaught, Set Theory: an Introduction, Birkhäuser, 1985.

Voortgezette Statistiek

Vakcode: **WB041B** 3 ec

eerste semester

dr. H.W.M. Hendriks

Werkvormen

- 14 uur hoorcollege
- 14 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

De inleidende colleges Kansrekening, Voortgezette Kansrekening en Inleiding Statistiek.

Leerdoelen

De student maakt kennis met enkele algemene statistische principes, en kan deze in enkele parametrische modellen toepassen. De student is vertrouwd met enkele concrete gevallen van het lineaire model. Hij is zich bewust van de berekeningen die in een statistische analyse uitgevoerd worden.

Beschrijving

Maximum Likelihood schatter, voldoende statistiek, Stelling van Cramér-Rao, Neyman-Pearson theorie, relatie tussen betrouwbaarheidsintervallen en toetsen, t-toets voor het één- en tweestekproefprobleem. Fisherverdelingen, lineaire regressie, schatten en toetsen m.b.t. lineaire regressie.

Dit vak is een uitbreiding van de cursus Inleiding Statistiek. Met name wordt het onderwerp van het toetsen van hypothesen uitgediept, en de relatie met betrouwbaarheidsintervallen gelegd.

De algemene theorie wordt geconcretiseerd aan de hand van enkele in de praktijk veel gebruikte statistische modellen.

Literatuur

Pestman, W.R., Mathematical Statistics, Walter de Gruyter.

Tentaminering

Mondeling tentamen

6 Appendices

6.1 Appendix A: Belangrijke instanties en personen

In deze appendices wordt een aantal gegevens vermeld die voor studenten van belang zijn. Er wordt hierin een aantal telefoonnummers genoemd. Meestal zien ze er zo uit: (36)52312. De betekenis hiervan is de volgende: Wil men dit toestel bellen vanaf een ander toestel binnen de universiteit dan kan men volstaan met het 5-cijferige nummer 52312. Belt men van buiten de universiteit, maar wel vanuit Nijmegen, dan moet het 7-cijferige nummer worden gedraaid, dus met 36 ervoor. Van buiten Nijmegen moet ook nog het kengetal van Nijmegen ervoor worden gezet. Het kengetal is 024.

1. Onderwijsinstituut Wiskunde, Natuur- en Sterrenkunde (WiNSt)

Directeur en opleidingscoördinator nat./ster.:	Prof. Dr N. de Groot
Opleidingscoördinator wiskunde:	Prof. Dr H.T. Koelink
Studiecoördinator natuur-/sterrenkunde:	Dr G.W.M. Swart
Studiecoördinator wiskunde:	Drs. M. Dekkers
Studentassessor natuur-/sterrenkunde:	Sander Uijlen
Studentassessor wiskunde:	Anna Kiriliouk
Secretariaat wiskunde:	Mw M.H.L. van Megen Kamer HG 01.831 Tel: 024-(36)52739 E-mail: owbwiskunde@science.ru.nl

Het secretariaat is geopend op maandag tot donderdag van 08.30 - 16.30 uur en vrijdags van 08.30 - 12.30 uur

2. Examencommissie Wiskunde

Voorzitter:	dr. W. Veldman
Leden:	dr. F.J.B.J. Clauwens dr. W. Bosma

3. Opleidingscommissie Wiskunde

Voorzitter:	Prof. dr. M. Gehrke
Leden:	Prof. dr. F.J. Keune dr. F.J.B.J. Clauwens dr. J.D.M. Maassen Lean Arts Margot Ermens Tom Huls Jan Schoone

4. PR commissie WiNSt

Voorzitter:	Prof. Dr Wim v.d. Zande
Leden:	Prof. Dr Paul Groot Prof. Dr Erik Koelink Dr Theo Smits Mirte Dekkers Antonie v.d.Heuvel (student) Mike Hoffmeister (student)

5. Studieadviseur Wiskunde

Mirte Dekkers

Kamer: HG 03.074

Tel: (36)51193

E-mail: m.dekkers@math.ru.nl

6. Opleidingscoördinator Wiskunde

Prof. dr. H.T. Koelink

Kamer: HG 03.742

Tel: (36)52597

E-mail: e.koelink@math.ru.nl

7. Faculteitsbibliotheek annex studielandschap

Adres: Huygensgebouw, begane grond, vleugel 2 naast de kantine

Tel. (36) 52274

Openingstijden bibliotheek: maandag t/m vrijdag, 08.30 - 20.00 uur

Openingstijden studielandschap: maandag t/m/ vrijdag 08.30 - 20.00 uur

In de zomervakantie vervalt de avondopenstelling

Internetadres: www.ru.nl/fnwi/bibliotheek

8. Facultaire Studentenadministratie/examenbureau

Kamer: HG 00.134

Tel: (36)53392 of (36)52247

Openingstijden:

- maandag t/m donderdag, 13.00 - 16.00 uur
- vrijdag, 09.00 - 12.00 uur

9. Dictatencentrale

Adres: Erasmusplein 1, 2^e verdieping, kamer 2.031A,

Telefoon: (36) 16250

Openingstijden:

- maandag t/m donderdag 09.00 - 16.30 u
- vrijdag 09.00 - 13.00 uur

Tijdens collegevrije perioden gelden gewijzigde openingstijden.

Een overzicht van de beschikbare dictaten is te vinden op www.ru.nl/dictaten

10. Centrale Studentenbalie

Tevens: Centrale Studentenadministratie / Informatiecentrum Bachelor Master

Postadres: Postbus 9102, 6500 HC Nijmegen

Bezoekadres: Comeniuslaan 4

Tel: (36)12345

Hier kun je terecht alles wat te maken heeft met:

- (Her-)Inschrijving, uitschrijving;
- Aanvragen van examens bij het Universitair Examenbureau;
- Studentenbegeleiding, zoals studentendecanen, -psychologen, studie- en beroepskeuze/loopbaanbegeleiding, cursussen en trainingen, vertrouwenspersoon, melding van studievertraging wegens bijzondere omstandigheden;
- Informatie/aanvraag Afstudeerfonds; Leningen Noodfonds;
- KISS-wachtwoorden

Openingstijden: werkdagen van 10.00-17.00 uur (met uitzondering van de 1^e vrijdagmiddag van iedere maand)

Emailadres: balie@dsz.ru.nl

Internetadres: www.ru.nl/studenten

11. Studentenkerk

Studentenpastores: John Hacking, Theo Koster o.p. en mw ds Froukien Smit

Erasmuslaan 9, 6525 GE Nijmegen, tel. 3619188

Email: info@studentenkerk.ru.nl

Internet:www.ru.nl/studentenkerk

12. Faculteitsbestuur Natuurwetenschappen, Wiskunde en Informatica

Decaan:	Prof. Dr J.M.E. Kuijpers
Vicedecaan onderwijs:	Prof. Dr J.J. ter Meulen
Vicedecaan onderzoek:	Prof. Dr Ir. J.C.M. van Hest
Directeur bedrijfsvoering:	Dr. A. Geurtsen
Student-assessor:	C. Doorenweerd (bio)
Ambt. Secr.	Ir J.J. Zijlstra
Plv. Secr.	Drs B. Bauland

6.2 Appendix B: Examendata 2009/2010

Propedeuse examen

examendatum	aanmelding sluit
15 oktober 2009	08 oktober 2009
11 maart 2010	04 maart 2010
31 augustus 2010	24 augustus 2010

Na het examen van 31 augustus vindt een plechtige uitreiking van de diploma's plaats in december. Alle examinandi krijgen hiervan persoonlijk bericht.

Bachelor examen

examendatum	aanmelding sluit
24 september 2009	10 september 2009
29 oktober 2009	15 oktober 2009
26 november 2009	12 november 2009
17 december 2009	03 december 2009
28 januari 2010	14 januari 2010
25 februari 2010	11 februari 2010
25 maart 2010	11 maart 2010
29 april 2010	15 april 2010
27 mei 2010	12 mei 2010
24 juni 2010	10 juni 2010
31 augustus 2010	31 mei 2010

Aanvragen mag als alle cijfers c.q. uitslagen welke op het examen betrekking hebben, bij Studentenadministratie / Examenbureau verwerkt zijn (dus terug te vinden zijn bij KISS). Teneinde het examen te kunnen aanvragen is overlegging van de (geldige) collegekaart verplicht.

Als 31 augustus de examendatum is en alle cijfers uiterlijk 31 augustus 2010 bij Studentenadministratie / Examenbureau zijn verwerkt, dan hoeft men zich niet meer in te schrijven voor het studiejaar 2010/2011.

6.3 Appendix C: Het academisch jaar 2009/2010

De indeling voor het studiejaar 2009/2010 is als volgt:

najaarssemester: maandag 31 augustus - vrijdag 29 januari
voorjaarssemester: maandag 1 februari - vrijdag 16 juli
eerste kwartaal: maandag 31 augustus - vrijdag 6 november
tweede kwartaal: maandag 9 november - vrijdag 29 januari
derde kwartaal: maandag 01 februari - vrijdag 16 april
vierde kwartaal: maandag 19 april - vrijdag 16 juli
tentamenperiode augustus: maandag 09 augustus - vrijdag 27 augustus

De vakanties en onderwijsloze dagen in het studiejaar 2009/2010 zijn als volgt:

Opening Academisch jaar: maandagmiddag 31 augustus
Kerstvakantie: maandag 21 december - vrijdag 1 januari
Carnaval: maandag 15 februari - vrijdag 19 februari
Goede Vrijdag: vrijdag 2 april
Tweede Paasdag: maandag 5 april
Koninginnedag: donderdag 30 april
Meivakantie: vrijdag 30 april - vrijdag 7 mei
Bevrijdingsdag: woensdag 5 mei
Diesviering: donderdag 20 mei
Hemelvaart: donderdag 13 mei
Vrijdag na Hemelvaart: 14 mei
Tweede Pinksterdag: maandag 24 mei
Zomervakantie: maandag 19 juli - vrijdag 27 augustus

6.4 Docentenlijst

Bosma, Dr. W.	w.bosma@math.ru.nl	52311	HG03.716
Caspers, M.P.T.			
Clauwens, Dr. F.J.B.J.	f.clauwens@math.ru.nl	52996	HG03.713
Dankbaar, Prof. dr. B.	b.dankbaar@science.ru.nl	52578	HG02.820
Dresen, H.M.	l.dresen@science.ru.nl	52269	HG02.814
Gehrke, Prof. dr. M	m.gehrke@math.ru.nl	53220	HG03.720
Haren, Ir R.A.H.M. van	r.vanharen@science.ru.nl	52007	HG01.827
Heckman, Prof. dr. G.J.	g.heckman@math.ru.nl	53233	HG03.737
Hendriks, Dr. H.W.M.	harrie.hendriks@math.ru.nl	52868	HG03.709
Hundsdorfer, Dr. W.	Willem.Hundsdorfer@cwi.nl	020 5924211	
Keune, Prof. dr. F.J.	f.keune@math.ru.nl	53230	HG03.718
Koelink, Prof. dr. H.T.	e.koelink@math.ru.nl	52597	HG03.742
Landsman, Prof. dr. N.P.	np.landsman@math.ru.nl	52874	HG03.740
Luthy, Prof. dr. C.H.	luethy@phil.ru.nl	15750	16.04a
Maassen, Dr. J.D.M.	h.maassen@math.ru.nl	52991	HG03.710
Maubach, S.J.	s.maubach@math.ru.nl	52865	HG03.078
Muger, Dr. M.H.A.H.	m.mueger@math.ru.nl	52992	HG03.744
Potters, Dr. J.A.M.	j.potters@science.ru.nl	52468	N2025a
Redig, Prof. dr. F.H.J.	redig@math.leidenuniv.nl		
Rooij, Prof. dr. A.C.M. van	maths@math.ru.nl	52467	HG03.064
Segers, S.A.J.	s.segers@science.ru.nl	53201	HG02.832
Smelik, Dr. B.	bsmelik@cs.ru.nl	52204	HG02.045
Souvignier, Dr. B.D.	b.souvignier@math.ru.nl	53225	HG03.717
Suijlekom, Dr. W.D. van	waltervs@math.ru.nl	52873	HG03.739
Veldman, Dr. W.H.M.	w.veldman@math.ru.nl	52972	HG03.714
Vreugdenhil, H.	hannekev@science.ru.nl	53155	HG02.832
Zuijlen, Prof. dr. M.C.A. van	m.vanzuijlen@math.ru.nl	53140	HG03.711
Zwart, Prof. dr. H.A.E.	h.zwart@science.ru.nl	52038	HG02.808

7 Vakkenindex

Analyse 1.....	37
Analyse 2.....	56
Bachelorscriptie.....	75
Berekenbare Functies.....	82
Calculus 1.....	38
Calculus 2.....	39
Calculus 3.....	40
Calculus 4.....	41
Complexe Functies.....	59
Computerstatistiek.....	83
Discrete Wiskunde 1.....	57
Discrete Wiskunde 2.....	58
Dynamische Systemen.....	51
Euclidische Meetkunde.....	43
Galoistheorie.....	84
Geschiedenis van de Wis- en natuurkunde.....	76
Getallen.....	42
Gewone Differentiaalvergelijkingen.....	77
Grondslagen van de Financiële Economie.....	67
Inleiding Algebraïsche Meetkunde.....	85
Inleiding Fouriertheorie.....	68
Inleiding Functionaal Analyse.....	86
Inleiding Grafentheorie.....	52, 69
Inleiding in de filosofie en ethiek.....	60
Inleiding Partiële Differentiaalvergelijkingen.....	87
Inleiding Statistiek.....	70
Kansrekening.....	62
Kepler en Newton in historisch perspectief.....	53
Knopen en Groepen.....	89
Krommen en Oppervlakken.....	71
Lineair programmeren.....	72
Lineaire Algebra 1.....	44
Lineaire Algebra 2.....	45
Lineaire Algebra 3.....	46
Lineaire Algebra 4.....	47
Logica 1.....	63
Logica 2.....	73
Maat en Integraal.....	90
Modellenpracticum.....	78
Numerical Methods.....	79
Oriëntatiecursus Communicatie, Educatie en Management.....	80
Ringen en Lichamen 1.....	64
Ringen en Lichamen 2.....	74
Snuffelstage Educatie.....	91

Symmetrie.....	65
Toegepaste Stochastiek.....	92
Topologie.....	81
Tralietheorie.....	93
Verzamelingenleer.....	94
Voortgezette Kansrekening.....	66
Voortgezette Statistiek.....	95
Wat is wiskunde?.....	48
Wiskunde en Computers.....	50
Wiskunde, Politiek en Economie.....	54