

**Faculteit der Natuurwetenschappen,
Wiskunde en Informatica**

Studiegids 2010 - 2011

Moleculaire Levenswetenschappen
Bachelor

Radboud Universiteit Nijmegen

Voorwoord

Dit is de studiegids van de bacheloropleiding Moleculaire Levenswetenschappen van de Radboud Universiteit Nijmegen voor het collegejaar 2010/2011. De in deze gids opgenomen informatie geeft een overzicht van het te verwachten onderwijsaanbod van het driejarige studieprogramma.

Algemene informatie over de Radboud Universiteit, studeren, financiën, wonen, studiefinanciering, toelating en inschrijving, studentenvoorzieningen, studentenverenigingen en -organisaties, en nuttige adressen en telefoonnummers kun je vinden op www.ru.nl/studenten.

Tussen het onderwijsaanbod zoals door bevoegde organen voor studiejaar 2010/2011 is vastgesteld en het onderwijsaanbod zoals in deze gids is beschreven, kunnen afwijkingen voorkomen. Aan de inhoud van de studiegids kunnen geen rechten worden ontleend. Indien er op- of aanmerkingen zijn, dan kunnen deze doorgegeven worden aan:

Studiecoördinator Moleculaire Levenswetenschappen:

Mw. Drs. G.T.M. Coppens

FNWI Heyendaalseweg 135

6525 AJ Nijmegen

kamer: HG01.062

tel: (024) 36 53028

e-mail: g.coppens@science.ru.nl

Studenten inloopspreekuur: maandag, dinsdag, donderdag en vrijdag van 12.30u -13.00u.

Buiten deze uren om alleen op afspraak.

Inhoudsopgave

1	Algemene informatie.....	1
	1.1 Organisatie van de Radboud Universiteit.....	1
	1.2 Organisatie van het Onderwijsinstituut Moleculaire Wetenschappen.....	2
2	Praktische Informatie.....	4
	2.1 Inschrijving voor de studie.....	4
	2.2 Inschrijving voor examens, tentamens en vakken.....	4
	2.3 Studievoorzichting en studiebegeleiding.....	6
	2.4 Academische vorming en studentportfolio.....	7
	2.5 Onderwijs.....	9
	2.6 Studieverenigingen en Stichting BBB.....	12
	2.7 Colloquium Moleculaire Wetenschappen.....	14
3	De opleiding Moleculaire Levenswetenschappen.....	16
	3.1 Studiegids Moleculaire Levenswetenschappen RU.....	16
	3.2 Kaderstelling.....	16
	3.3 Doelstellingen en eindtermen.....	17
	3.4 Opbouw van de studie.....	18
	3.5 Het bachelorprogramma.....	19
	3.6 FNWI Honours Academy.....	25
	3.7 Honours Programma.....	26
	3.8 Uitwisselingen: IRUN; Erasmus; Washington & Jefferson College VS.....	26
	3.9 De MLW masterfase.....	27
	3.10 Overige masteropleidingen.....	28
	3.11 De arbeidsmarkt.....	29
4	Beschrijving van de cursussen en praktika.....	30
	4.1 Propedeusevakken.....	30
5	Richtlijnen en reglementen.....	156
	5.1 Bachelor OER Moleculaire Levenswetenschappen 2009/2010.....	156
	Paragraaf 1 Algemene bepalingen.....	157
	Paragraaf 2 De propedeuse.....	159
	Paragraaf 3 De postpropedeutische fase van de opleiding.....	160
	Paragraaf 4 Tentamens en examens van de opleiding.....	161
	Paragraaf 5 Vooropleiding.....	164
	Paragraaf 6 Studiebegeleiding.....	165
	Paragraaf 7 Overgangs- en slotbepalingen.....	165
	5.2 Regels en richtlijnen voor de examencommissie Moleculaire Levenswetenschappen	168
6	Appendices.....	177
	6.1 Tabel overzicht opbouw bachelor MLW.....	177
	6.2 Differentiatiefase Moleculaire Levenswetenschappen (Kwartaal 7 t/m 12).....	179
	6.3 Overzicht afdelingen voor bachelorstage.....	181
	6.4 Belangrijke namen, adressen en bestuursorganen.....	184
	6.5 Jaarindeling.....	187
	Vakkenindex.....	188

1 Algemene informatie

1.1 Organisatie van de Radboud Universiteit

De Radboud Universiteit Nijmegen is een studentgerichte onderzoeksuniversiteit. De universiteit is een instelling waar uitwisseling en overdracht van kennis centraal staan en wetenschappers communiceren met collega's over de hele wereld. Kenmerkend zijn de onderlinge samenwerking en de vele dwarsverbanden. Het onderwijs vindt vooral plaats in kleine groepen, waarin studenten en docenten persoonlijk en intensief contact met elkaar hebben.

Onderwijs en onderzoek worden op de eerste plaats bepaald door de stand van de wetenschap en de eigen dynamiek daarvan. Maar kennis staat nooit op zichzelf. Mede vanuit haar traditie staat de Radboud Universiteit daarom in onderwijs, onderzoek en de daaruit voortkomende maatschappelijke dienstverlening open voor vragen rond de relatie tussen wetenschap, samenleving en zingeving. In ieder opleidingsprogramma is ruimte gemaakt voor reflectie op het eigen vakgebied in de vorm van colleges filosofie en wetenschap & samenleving.

De universiteit is verdeeld in 9 faculteiten: Theologie, Religiewetenschappen, Filosofie, Letteren, Rechtsgeleerdheid, Sociale Wetenschappen, Managementwetenschappen, Medische Wetenschappen en last but not least: Natuurwetenschappen, Wiskunde & Informatica (NWI).

De faculteit NWI is organisatorisch ingedeeld in 5 onderwijsinstellingen en 6 onderzoeksinstituten. De docenten van de faculteit behoren zowel tot een onderzoeksinstituut als tot een onderwijsinstituut: binnen het onderzoeksinstituut verrichten zij wetenschappelijk onderzoek en binnen het onderwijsinstituut verzorgen zij wetenschappelijk onderwijs.

De onderwijsinstellingen zijn:

Moleculaire Wetenschappen met de bachelors en masters scheikunde, natuurwetenschappen en moleculaire levenswetenschappen;

Biowetenschappen met de bachelor biologie en de masters biologie, medische biologie en milieunatuurwetenschappen;

Wiskunde, Natuurkunde & Sterrenkunde (WiNSt) met de bachelors en masters wiskunde en natuur- & sterrenkunde;

Informatica en Informatiekunde met de bachelors en masters informatica en informatiekunde. *Science, Innovation & Society* voor onderwijs in de wetenschapsfilosofie, wetenschapscommunicatie en management.

De onderzoeksinstituten zijn:

Institute for Molecules and Materials richt zich op het ontwerpen en begrijpen van functionele nieuwe materialen (scheikunde en natuurkunde)

Institute for Water and Wetland Research richt zich op het ontdekken en begrijpen van de wisselwerking tussen planten, dieren, micro-organismen en het (natte) milieu (biologie)

Institute for Neuroscience: Interfacultaire samenwerking op het gebied van de neurowetenschappen (natuurkunde, medisch-biologisch, psychologie)

Institute for Mathematics, Astrophysics and Particle Physics verkent de abstracte wereld van het allergrootste (het heelal) en het allerkleinste (subatomair) (natuur- en sterrenkunde)
Institute for Computing and Information Science richt zich op de ontwikkeling van solide, wiskundig bewezen goede en veilige software (informatica)
Institute for Science, Innovation and Society (Filosofie, Communicatie en Management)
Daarnaast wordt biochemisch en moleculair biologisch onderzoek gedaan in het *Centre for Molecular Life Science* (NCMLS) dat een onderzoeksinstituut is van de Medische Faculteit.

Het onderwijs aan de faculteit NWI is kleinschalig van opzet en er is veel aandacht voor persoonlijke begeleiding van studenten. Actief studiegedrag wordt bevorderd onder meer door het aanbieden van uitdagende en op de beroepspraktijk aansluitende problemen. Het beroepsperspectief ligt in vele, uiteenlopende functies en loopbanen in binnen- en buitenland. Het onderwijs hangt nauw samen met het wetenschappelijk onderzoek dat binnen onderzoeksgroepen van de faculteit wordt verricht. De onderzoekers zijn tevens de docenten en kunnen derhalve de studenten op de hoogte brengen van de nieuwste wetenschappelijke ontwikkelingen. Met name in de masterfase wordt in de afstudeerstage intensief deelgenomen aan het onderzoek. Ook ter afsluiting van de bachelor wordt in een korte stage al kennisgemaakt met het onderzoek op één van de afdelingen.

Decaan van de Faculteit is prof.dr. C.C.A.M. Gielen
Adres: Heijendaalseweg 135, 6525 AJ Nijmegen
Internet: www.ru.nl/fnwi

1.2 Organisatie van het Onderwijsinstituut Moleculaire Wetenschappen

Bestuur van het Onderwijsinstituut Moleculaire Wetenschappen

Het bestuur heeft de leiding van het Onderwijsinstituut en bestaat uit de onderwijsdirecteur, drie opleidingscoördinatoren en drie student-assessoren. Het onderwijsbeleid binnen het instituut wordt vormgegeven door het bestuur.

Commissie van advies

De commissie adviseert het bestuur van het onderwijsinstituut bij haar taken. De commissie heeft 9 leden; hiervan zijn 3 zetels voor studenten, 3 zetels voor docenten en 3 voor de studiecoördinatoren.

Raad van advies

De raad bestaat uit een representatieve groep mensen uit het afnemend veld (zowel werkzaam bij de overheid, industrie als academia). Het bestuur van het onderwijsinstituut bespreekt 1 à 2 keer per jaar de ontwikkelingen in het huidige onderwijs en wint advies in over zaken die over de volle breedte van het onderwijs spelen.

Opleidingscommissie

De studierichtingen scheikunde, natuurwetenschappen en moleculaire levenswetenschappen hebben elk een eigen opleidingscommissie. Deze is samengesteld uit vier leden van het wetenschappelijk personeel en vier studenten. De commissie geeft desgevraagd of uit eigen

beweging advies aan de opleidingscoördinatoren en de onderwijsdirecteur inzake aangelegenheden die het onderwijs betreffen. De studierichtingen scheikunde, natuurwetenschappen en moleculaire levenswetenschappen hebben elk een eigen opleidingscommissie. Deze is samengesteld uit vier leden van het wetenschappelijk personeel en vier studenten. De commissie geeft desgevraagd of uit eigen beweging advies aan de opleidingscoördinatoren en de onderwijsdirecteur inzake aangelegenheden die het onderwijs betreffen.

Examencommissie

De studierichtingen scheikunde, natuurwetenschappen en moleculaire levenswetenschappen hebben elk een eigen examencommissie. Deze is samengesteld uit docenten van de opleiding. De examencommissie heeft onder andere tot taak het vaststellen van de uitslagen van examens, het verlenen van vrijstellingen, het goedkeuren van bachelor- en masterprogramma's en het adviseren omtrent toelating tot opleiding en examens.

Commissie studie-advies einde eerste jaar

Wederom heeft elke studierichting haar eigen commissie. Deze brengt aan het einde van het eerste jaar namens de opleiding aan iedere student die voor de eerste maal voor de studie is ingeschreven advies uit om al dan niet deze studie voort te zetten. De commissie bestaat uit twee docenten en de studie-adviseur.

Introductiecommissie

Deze zorgt voor de voorbereiding en uitvoering van het programma van de introductie voor aankomende studenten.

Onderwijsinstituutsbureau en practicum Moleculaire Wetenschappen

De medewerkers van het onderwijsinstituutsbureau dragen zorg voor de studenten en voor de organisatie van de studierichtingen. Locatie: HG01.059 t/m HG01.062. De medewerkers van het practicum dragen zorg voor de organisatie van de practica moleculaire wetenschappen. Locatie: vleugel 5 en 6 op de eerste verdieping.
Internet: www.ru.nl/moleculairewetenschappen

2 Praktische Informatie

2.1 Inschrijving voor de studie

2.1.1. VWO-diploma of HBO-diploma

Een VWO-diploma geeft recht op inschrijving aan een universiteit. Met de profielen 'Natuur en Gezondheid' (in geval van nieuwe tweede fase: + wiskunde B en natuurkunde) en 'Natuur en Techniek' heb je toegang tot de bacheloropleidingen scheikunde, natuurwetenschappen en moleculaire levenswetenschappen.

HBO-studenten die in het bezit zijn van een overgangsverklaring naar het 2^e cursusjaar van het hlo of de hts chemie of chemische technologie hebben toegang tot de bacheloropleiding scheikunde. HBO-studenten die in het bezit zijn van een HBO-getuigschrift hlo of hts chemie of chemische technologie kunnen worden toegelaten tot de bacheloropleiding scheikunde en kunnen na het behalen van een schakelprogramma van 30 ec worden toegelaten tot de masteropleiding scheikunde.

Neem voor toelating, anders dan met een VWO-diploma altijd contact op met de studie-coördinator (zie achterin deze gids voor naam en adres).

2.1.2. Duits Abitur

Studenten afkomstig uit Duitsland die in het bezit zijn een Arbitur diploma kunnen ook toegelaten worden tot de bacheloropleiding. Zij kunnen zonder meer starten met de opleiding wanneer aan één van de volgende instroomeisen is voldaan:

- Scheikunde (Leistungskurs) en wiskunde (examen) en biologie of natuurkunde tot minimaal klas 11;
- Natuurkunde (Leistungskurs) en wiskunde (examen) en biologie of scheikunde tot minimaal klas 11.

Daarnaast moet zijn voldaan aan de taaleis Nederlands.

Uitgebreide informatie is te vinden op de www.ru.nl/science/deutsch/

2.1.3. Colloquium doctum

Als je niet de vereiste vooropleiding hebt voltooid kun je niet voor een universitaire studie worden ingeschreven. Wanneer je tenminste 21 jaar bent kun je na het afleggen van een colloquium doctum recht op inschrijving verkrijgen. Voor meer informatie kun je contact opnemen met de studie-coördinator (zie achterin deze gids voor naam en adres).

2.2 Inschrijving voor examens, tentamens en vakken

2.2.1. Tentamens

Voor deelname aan vakken en aan tentamens moet je je elektronisch inschrijven. Dat doe je als eerstejaars via het studentenportal op de webpagina: student.ru.nl (zonder www!).

Ouderejaars doen dat voorlopig nog via het portal 'KISS/TIS'.

Aanmelding voor vakken (ook practica zijn vakken) dient te geschieden uiterlijk 4 weken voordat een vak begint. Niet ingeschreven betekent automatisch niet deelnemen. Uiteraard geldt deze regel niet voor het eerste kwartaal voor eerstejaars studenten (want die mogen de

inschrijving in de eerste week doen).

Als je je hebt ingeschreven voor een vak heb je toegang tot dat vak in Blackboard (zie verderop).

Je bent automatisch ingeschreven voor het tentamen zodra je je hebt ingeschreven voor het vak. Aangezien het systeem niet feilloos is raden we je aan om de tentameninschrijving ook daadwerkelijk te controleren; het e-mail bericht dat je ontvangt bij inschrijving voor een vak is geen garantie dat de tentamenaanmelding ook goed is gegaan.

Tot 7 dagen voor het tentamen kun je je nog uitschrijven via KISS/TIS; tot 1 werkdag voor het tentamen kan dat schriftelijk (e-mail) bij de docent.

Je kunt je natuurlijk ook (bijvoorbeeld bij een herkansing) alleen voor het tentamen aanmelden: dit kan tot 7 dagen voor het tentamen (de sluitdatum) in KISS/TIS.

Je mag je slechts driemaal inschrijven voor een tentamen (zie 'Regeling beperking tentamendeelname FNWI' bij de "Onderwijs- en Examenregeling"). **Echter, als je het tentamen na tweemaal nog niet hebt gehaald dan dien je je te melden bij de examencommissie; de examencommissie kan aanvullende eisen stellen waaraan je moet voldoen voordat je de derde keer een tentamen mag doen: bijvoorbeeld, opnieuw deelnemen aan het college of de werkcolleges opnieuw maken.** Als je het tentamen dan nog niet gehaald hebt, moet je bij de examencommissie een extra kans aanvragen. Schrijf je dus bijtijds uit als je niet wil deelnemen, anders kost het je een tentamenkans.

Ook voor practica en vakken die niet met een tentamen worden afgesloten moet je je aanmelden vóór de sluitdatum, anders kan jouw cijfer niet worden geregistreerd.

2.2.2. Examens

a. PROPEDEUTISCH EXAMEN

De inschrijving voor het propedeutisch examen staat geheel los van de inschrijvingen voor de tentamens. Voor het propedeutisch examen dien je je apart in te schrijven bij de facultaire studentenadministratie (kamer HG 00.134). Hierbij is overlegging van een geldige collegekaart (beide delen) en een paspoort of identiteitskaart vereist.

Een plechtige uitreiking van de propedeusegetuigschriften vindt plaats in het najaar van het studiejaar volgend op het studiejaar waarin examen is afgelegd.

Data propedeutisch examen:

27 september 2010 (aanmelden uiterlijk 20 september 2010)

13 december 2010 (aanmelden uiterlijk 6 december 2010)

28 maart 2011 (aanmelden uiterlijk 21 maart 2011)

31 augustus 2011 (aanmelden uiterlijk 24 augustus 2011)

b. BACHELOREXAMEN

Voor het bachelorexamen dien je je in te schrijven bij de facultaire studentenadministratie (kamer HG 00.134). Bij het aanvragen van het examen dienen alle examenonderdelen behaald te zijn. Uitzondering: voor de examendatum van 31 augustus tellen alle tentamens mee die als examendatum uiterlijk 31 augustus hebben.

Voor het aanvragen van het examen is overlegging van de volgende stukken vereist:

- geldige collegekaart (beide delen) en paspoort of identiteitskaart (rijbewijs volstaat niet!);
- laatst behaalde getuigschrift indien buiten de RU behaald;
- indien van toepassing: bevestiging van toekenning van 'vrijstellingen' door de

examencommissie;
- indien van toepassing: extraneus verklaring.

Data bachelorexamen:

27 september 2010 (aanmelden uiterlijk 13 september 2010)
25 oktober 2010 (aanmelden uiterlijk 11 oktober 2010)
29 november 2010 (aanmelden uiterlijk 15 november 2010)
13 december 2010 (aanmelden uiterlijk 29 november 2010)
31 januari 2011 (aanmelden uiterlijk 17 januari 2011)
28 februari 2011 (aanmelden uiterlijk 14 februari 2011)
28 maart 2011 (aanmelden uiterlijk 14 maart 2011)
18 april 2011 (aanmelden uiterlijk 4 april 2011)
30 mei 2011 (aanmelden uiterlijk 16 mei 2011)
27 juni 2011 (aanmelden uiterlijk 14 juni 2011)
31 augustus 2011 (aanmelden uiterlijk 31 mei 2011)

c. AANVRAGEN EXAMENS

Examens vraag je aan bij de facultaire studentenadministratie (mw. C. Hendriks en mw. Y. Mulder)

De studentenadministratie is gevestigd in kamer HG 00.134 van de faculteit.

Openingstijden: maandag t/m donderdag 13.00-16.00 uur; vrijdag 9.00-12.00 uur.

De studentenadministratie is telefonisch bereikbaar op nummer 024-3652247 of 3653392.

Houdt bij opbellen rekening met de openingstijden van de studentenadministratie: vaak is het dan zo druk met bezoekers dat men geen tijd heeft om de telefoon te beantwoorden.

e-mail: c.hendriks@science.ru.nl of y.mulder@science.ru.nl

2.2.3. *College van Beroep voor de Examens*

Wanneer een student het niet eens is met een tentamenuitslag of zich onbillijk behandeld voelt, kan hij het best contact opnemen met de betrokken docent of met de studie-adviseur. Wanneer er een onoverkomelijk meningsverschil blijft bestaan, kan als laatste mogelijkheid beroep worden aangetekend tegen een beschikking (een tentamenuitslag) of behandeling. De beschikking/behandeling moet ofwel in strijd zijn met de Onderwijs- en Examenregeling (OER), danwel in strijd met de redelijkheid of billijkheid. Meer informatie over het College van Beroep voor de Examens is te vinden op http://www.ru.nl/studenten/regelingen/studentenstatuut_1/

2.3 Studievoorzichting en studiebegeleiding

2.3.1. *e-mail*

Mededelingen betreffende de studie worden via e-mail gedaan. Raadpleeg daarom tenminste eenmaal per week je e-mail. Alle studenten krijgen aan het begin van de studie een e-mail adres van de faculteit dat eindigt op @student.science.ru.nl Dit adres wordt hiervoor gebruikt.

2.3.2. *BlackBoard*

De universiteit werkt met het digitale systeem 'Blackboard' waarop voor alle vakken een plekje is waar docent met de ingeschreven studenten kan communiceren, extra informatie kan

geven, afspraken kan maken en bijvoorbeeld de werkcollege-opgaven kan plaatsen. Blackboard is dus heel belangrijk.

Inschrijven voor een vak gebeurt in het studentenportal onder aanmelden cursus. Wanneer je je hebt ingeschreven voor een vak kun je in Blackboard bij dat vak zodra de docent deze geopend heeft.

Voor alle vakken dien je je uiterlijk 4 weken voordat het vak begint te hebben ingeschreven! Let op: niet ingeschreven is niet deelnemen aan het vak.

2.3.3. *Studieadvisering*

Informatie over de studie kun je krijgen bij de studieadviseur (zie achterin deze gids voor naam en adres). Eerstejaars studenten krijgen aan het begin van het jaar een uitnodiging voor een kennismakingsgesprek. In februari en aan het einde van het studiejaar (juni/juli) voert de studieadviseur gesprekken met alle eerstejaarsstudenten: niet alleen studieresultaten, maar ook inzet, motivatie en interesse voor de studie komen aan bod. Ook persoonlijke problemen kun je bespreken met de studie-adviseur. Als de studie-adviseur je niet kan helpen met problemen kun je doorverwezen worden naar bijvoorbeeld een studentendecaan of studentenpsycholoog.

In februari krijgt elke eerstejaars student een tussentijds studie-advies. Aan het einde van het studiejaar krijg je het studieadvies-einde-eerstejaar. Bij dat studieadvies wordt niet alleen gekeken naar je studieresultaten maar ook naar je persoonlijke omstandigheden.

Het advies is niet bindend, maar het is verstandig hier serieus aandacht aan te besteden. Over het algemeen geldt: wanneer 45 ec of meer zijn behaald is het studie-advies positief; wanneer 30 tot 45 ec zijn behaald krijg je een studie-advies waarin twijfel wordt uitgesproken over de haalbaarheid van de studie; wanneer minder dan 30 ec zijn behaald is het studie-advies negatief. De adviezen zijn strikt vertrouwelijk en hebben dus geen consequenties voor de studiefinanciering.

Instromende HBO-afgestudeerden maken aan het begin van hun studie kennis met de studie-adviseur. De studie-adviseur helpt bij het maken van een goede studieplanning binnen de verkorte opleiding.

Uiteraard kan elke student op elk moment een afspraak maken met de studie-adviseur om over problemen binnen en buiten de studie te praten en advies te vragen.

2.3.4. *Dienst Studentenzaken*

Bij de studentendecanen van de universiteit kun je terecht met problemen rondom studiefinanciering, financiën of huisvesting. Verder kun je met psychische problemen terecht bij de studentenpsycholoog. De Dienst Studentenzaken biedt ook handige studieregelateerde cursussen aan zoals 'studeren zonder stress' en 'studieplanning'. Ook voor informatie over bijvoorbeeld inschrijving, bachelor- en masterstudies, en studeren in het buitenland kun je bij deze dienst terecht.

Alles over de Dienst Studentenzaken kun je vinden op http://www.ru.nl/studenten/advies_en/wie_wat_waar/

2.4 **Academische vorming en studentportfolio**

Academische vorming

Een opleiding aan de universiteit - een academische opleiding - houdt meer in dan vakken

volgen en tentamen doen. Je werkt aan vaardigheden zoals schrijven, presenteren en plannen van je werk, maar je werkt ook aan academische vorming. Dat lijkt een wat vaag begrip, maar het omvat een heel scala aan competenties zoals kunnen onderzoeken, een systematische, wetenschappelijke aanpak van problemen beheersen, kritisch kunnen reflecteren, verantwoordelijkheidsgevoel voor je vakgebied.

Op de website van het onderwijsinstituut, www.ru.nl/moleculairewetenschappen is hierover meer te vinden.

In alle vakken die je volgt, bij alle practica en bij alles wat je naast je directe opleiding doet, doe je vaardigheden op, leer je jezelf en je mogelijkheden kennen en kom je er ook achter welke zaken je minder goed af gaan. Dit alles samen met de vakkennis die je in de opleiding leert, maken je straks tot afgestudeerde aan de universiteit in een natuurwetenschappelijke richting.

Als je keuzes moet maken in je opleiding (theoretische stage of praktische stage, meer of minder fysisch of biologisch, onderzoeksvariant of juist lerarenopleiding) kun je dat doen op basis van de cijfers die je voor bepaalde vakken hebt gehaald. Beter is het daarin ook andere competenties te betrekken. Als je slecht voor een groep kunt spreken en dat niet bijgeleerd krijgt, kun je misschien beter even nadenken voor je leraar wordt, als je heel actief bent in de studievereniging en succesvol organiseert, zegt dat wat over je mogelijkheden als manager, of ondernemer, of juist toch onderzoeker te ontwikkelen.

Mentoraat, vak 'Academische vorming' en portfolio

Om je hierbij te ondersteunen en om de elementen van je academische vorming expliciet te maken, is een vak Academische vorming ontwikkeld waaraan je gedurende de hele bachelor werkt. Ook krijg je aan het begin van je eerste jaar één van de docenten als mentor toegewezen en houd je een elektronisch portfolio bij. Met je mentor voer je enkele malen per jaar een gesprek over je ontwikkeling, je keuzes en je planning. Dit gebeurt aan de hand van stukken die je aanlevert in je portfolio. Dit is een aanvulling op wat je met je studieadviseur bespreekt.

Studentportfolio

Alle studenten aan de Faculteit Natuurwetenschappen, Wiskunde en Informatica houden een portfolio bij waarin onder meer bepaalde practicumverslagen, presentaties en werkstukken worden opgeslagen, maar ook reflecties op je opleiding, studieplanning en aparte portfolio-opdrachten.

De bedoeling van het portfolio is dat het je helpt bewust met je opleiding, je eigen presteren en je toekomst bezig te zijn.

Een portfolio is van oorsprong een grote map waarin kunstenaars hun werk meenamen naar potentiële klanten of weldoeners, een echte demonstratiemap dus. Tegenwoordig werken veel meer mensen met een portfolio en ook bij steeds meer opleidingen wordt een *virtueel* portfolio gebruikt om opdrachten en werkstukken te verzamelen.

Aan de Faculteit NWI in Nijmegen wordt een zogenaamd 'ontwikkel-portfolio' bijgehouden. Zo'n portfolio geeft je als student een goed overzicht van wat je kunt en wat je bijleert in de loop van je opleiding - je competenties. Maar het geeft ook inzicht daarin aan de groep

docenten van je opleiding en uiteindelijk ook aan een toekomstig werkgever. Dat gaat dus verder dan je cijferlijst en je diploma, want daarop staat enkel welke tentamens je hebt gehaald en welke stof je in principe beheerst, maar niet waar je nog meer toe in staat bent. Tenminste één maal per jaar maak je de balans op: Wat heb ik geleerd, waar moet ik nog aan werken, ben ik op de juiste weg, weet ik al welke richting ik op wil. Deze reflectie bespreek je met je mentor.

Het portfolio is onderdeel van het vak Academische vorming (MOL086) en met dit vak begin je al in de tweede onderwijsweek door met je mentor kennis te maken. Ook krijg je uitleg over de stukken die je in het portfolio moet opnemen, zoals de jaar-reflectie en de zogenaamde SWOT.

Een SWOT is een korte analyse die je regelmatig (in dit geval over jezelf) maakt met betrekking tot je sterke kanten (**Strengths**), je zwakkere kanten (**Weaknesses**), de kansen (**Opportunities**) en de bedreigingen (**Threats**) op dat moment.

Portfolio-opdrachten

In een deel van je portfolio zet je deze reflectie-onderdelen, in een ander deel neem je bepaalde vaardigheidsonderdelen op zoals een presentatie, een essay, en een of meer verslagen. Ook houd je daarin bij welke colloquia je bezocht hebt. Het portfolio wordt gecontroleerd door de docent van het vak Academische vorming.

2.5 Onderwijs

2.5.1. Jaarindeling

Een studiejaar is verdeeld in 4 kwartalen van elk 15 ec. Ec is de gebruikte afkorting van European Credit Transfer System: dit is een studiepuntensysteem dat in Europa wordt gebruikt. 1 ec is 28 uur studie. Een studiejaar is 60 ec ofwel 1680 uur.

Een kwartaal is 9 of 10 weken; in de laatste 2 weken van elk kwartaal is een tentamenperiode. De laatste 2 weken van augustus zijn er herkansingen voor de meeste tentamens.

De begin- en einddata van de kwartalen en de vakanties zijn te vinden achter in deze gids.

2.5.2. Roosters

De kwartaalroosters zijn te vinden op www.ru.nl/moleculairewetenschappen onder het kopje "onderwijs" en vervolgens onder het kopje "roosters". Een gedetailleerd rooster met informatie over docenten en zalen is te vinden op www.ru.nl/rooster

2.5.3. Onderwijsvormen

a. COLLEGE EN WERKCOLLEGE

Het onderwijs wordt verzorgd in de vorm van hoorcolleges met daaraan gekoppeld werkcolleges, zelfstudie-uren, responsiecolleges en tutoruren. In de werkcolleges wordt aan een groep van ongeveer 20 studenten de op het hoorcollege behandelde stof nader toegelicht, vaak door middel van vraagstukken. Je kunt hier ook vragen stellen en iets wat je niet goed begrijpt nog eens laten uitleggen. Het is dan wel nodig dat je de college- en werkcollegestof goed bijhoudt. In de zelfstudie-uren daarna ga je zonder begeleiding met opdrachten aan de gang. Daarbij bestudeer je de stof individueel of in een groep met medestudenten. Op het

responsiecollege daarna staan vragen centraal waar de studenten in de zelfstudie niet uitkwamen en die nu met medestudenten en onder begeleiding van de docent verder uitgewerkt worden. Als extra ondersteuning van de student zijn bij een aantal vakken tutores ingeroosterd.

b. TUTORUUR

Om de overgang van het VWO naar het WO zo goed mogelijk te laten verlopen zijn voor een aantal colleges zogenaamde tutores aangesteld. Dit zijn middelbare-school-docenten die in een tutoruur (na het college) begeleiding geven bij het bestuderen van de stof. Aangezien het tempo waarin de leerstof wordt gepresenteerd hoog is, is het noodzakelijk om van het begin af aan serieus te werken en de tijd goed in te delen. Hierbij zal de tutor ook adviseren.

c. PRACTICUM IN EEN LABORATORIUM

De practica strekken zich uit over de hele bachelor. Hoewel deze practica een eigen karakter hebben, zijn de verschillende onderdelen zo geplaatst, dat zoveel mogelijk aansluiting bij de in de colleges behandelde stof wordt verkregen. De hoofdelementen van de practica (synthetiseren, meten, analyseren) zijn geïntegreerd waar dat mogelijk en zinvol is, zonder overigens hun specifieke kenmerken te verliezen. Vandaar dat het practicum in een aantal projecten is opgedeeld. Hierdoor hoopt het practicum een bijdrage te leveren tot het aankweken van een onderzoekssattitude, die voor de masterstudie onontbeerlijk is. Deelname aan de practica is verplicht. Indien na afloop van een practicumperiode het resultaat onvoldoende is, is men verplicht het practicum geheel of gedeeltelijk te herhalen. Dit zal in het algemeen pas kunnen gebeuren in de overeenkomstige periode van het volgende studiejaar.

d. COMPUTERPRACTICUM

Naast colleges, werkcolleges en chemie-, biologie- en natuurkundep practica bestaan er ook computerpractica. Deze practica zijn verplichte onderdelen van diverse examenonderdelen. Tijdens deze practica moeten opgaven gemaakt worden waarvoor men een beoordeling krijgt. Deze beoordeling wordt meegenomen bij de beoordeling van het tentamen waartoe het practicum behoort. Naast een computerpracticum wordt ook een college gegeven. Bijwonen van de colleges is niet verplicht maar wordt wel ten eerste aangeraden.

2.5.4. Evaluatie van het onderwijs door middel van enquêtes

Kwaliteitsbewaking en kwaliteitsverbetering van het onderwijs zijn belangrijke zaken. Daarin spelen de studenten een voorname rol: zij zijn immers de consumenten van dat onderwijs. De hoofdtaak van de opleidingscommissie is zorg te dragen voor deze kwaliteitsbewaking. In deze commissie zitten niet alleen wetenschappelijk medewerkers uit de diverse vakgebieden, maar ook vier studenten, hetgeen het belang van genoemde rol onderstreept.

Om de kwaliteit van het onderwijs goed te kunnen bewaken is een samenspel tussen studenten, docenten en opleidingscommissie een vereiste. Twee uitgangspunten zijn daarbij van belang:

- de docent is verantwoordelijk voor de te behalen leerdoelen en dus voor de inhoud van zijn cursus of practicum;
- de student heeft er belang bij dat de leerstof op een goede manier wordt aangeboden (dosering, werkvormen, etc.).

De docent zet zijn onderwijs op met zekere leerdoelen in het achterhoofd en kiest daarbij

voor bepaalde leerstof en voor bepaalde werkvormen. De student consumeert dit onderwijs en zal zich daar een oordeel over vormen. De opleidingscommissie heeft hierbij een coördinerende en adviserende rol. Als er een knelpunt in een onderwijsonderdeel wordt geconstateerd, dan is het haar taak daar de betrokken docent op te wijzen.

Als instrument voor permanente kwaliteitsbewaking van het onderwijs heeft de opleidingscommissie gekozen voor een uniform systeem van enquêtes. Het doel van dit systeem is het verkrijgen van een overzicht in de breedte (vergelijking van colleges in één studiejaar) en in de diepte (vergelijking van het oordeel over hetzelfde college gedurende een aantal jaren).

De gang van zaken is als volgt:

- aan het einde van een vak krijg je via blackboard een e-mail met het verzoek om voor de betreffende cursus een enquête in te vullen. De enquête is anoniem;
- de docent maakt op basis van deze enquêtes een samenvattend evaluatierapport en geeft daarin eventuele verbeteracties aan;
- de opleidingscommissie bespreekt het evaluatierapport en onderneemt nadere actie als de evaluatie daartoe aanleiding geeft.

Je zult in je studie dus regelmatig worden geconfronteerd met enquêtes. Door deze zo nauwgezet mogelijk in te vullen lever je een niet te onderschatten bijdrage aan de kwaliteitsverbetering van het onderwijs.

2.5.5. *College- en practicumbenodigdheden*

Voor de practica heb je nodig:

- handleidingen;
- labjournaal;
- wit katoenen laboratoriumjas;
- veiligheidsbril (voor bril dragers: bril laten beoordelen door de practicumleider).

Als je tijdens het scheikundepracticum iets breekt dan wordt dat geregistreerd bij de practicumadministratie. Aan het einde van het studiejaar ontvang je een rekening voor alles wat je hebt gebroken. Aan het begin van het jaar krijg je een kastje op het practicum toegewezen, een basisglaswerkuitrusting en een sleutel voor het kastje. Bij het beëindigen van het practicum wordt de inhoud van het kastje op het practicum gecontroleerd en moet de sleutel ervan ingeleverd worden.

Een labjas kun je via de studieverenigingen bestellen; tijdens de introductie is er gelegenheid de juiste maat uit te zoeken.

Op het practicum zijn veiligheidsbrillen te verkrijgen (ongeveer 10 euro). Op het practicum is het dragen van een bril verplicht.

De voor de colleges benodigde boeken en dictaten zijn elders in deze gids genoemd bij de overzichten van de collegestof. Informatie over kopen van boeken krijg je voor de introductie van de studievereniging. Kosten voor boeken in het eerstejaar zijn ongeveer 450 euro; deze worden echter ook in het tweede jaar en sommige ook in het derde, vierde en vijfde jaar gebruikt. Daarnaast ben je in het eerstejaar ongeveer 100 euro kwijt aan dictaten en practicumhandleidingen.

Dictaten voor practica en een aantal colleges zijn via de docenten of het opleidingssecretariaat te verkrijgen. Sommige dictaten zijn te koop bij de dictatencentrale.

2.5.6. *Bibliotheek, computerwerkplekken en zelfstudieruimtes*

a. BIBLIOTHEEK

De Bibliotheek van de B-faculteit is duidelijk zichtbaar gehuisvest in het Huygens-gebouw. Daar is ook het studie-landschap en een aantal zelfstudie-ruimtes waar iedere student kan werken.

Daarnaast heeft elke student toegang tot de Universiteitsbibliotheek (UB); adres: Erasmuslaan 36, Nijmegen. De uitleen van boeken geschiedt op vertoon van de collegekaart. De collectie van de UB staat voor het grootste gedeelte in gesloten opstelling in het magazijn. De naslagwerken staan in de Cataloguszaal en de Leeszaal. In de Cataloguszaal staan de bibliotheekcatalogi, bibliografieën en adresboeken. In de Leeszaal zijn de woordenboeken, encyclopedieën, biografisch naslagmateriaal, speciale bibliografieën, handschriften- en oude-druk-catalogi te raadplegen.

b. COMPUTERWERKPLEKKEN

In terminalkamers, de bibliotheek en in het studielandschap zijn computerwerkplekken te vinden. De terminalkamers worden ingeroosterd voor het onderwijs. Wanneer deze niet in gebruik zijn in het rooster mogen studenten daar ook gebruik van maken voor zelfstudie. In het studielandschap van de faculteit staan zo'n 50 computers voor zelfstudie. Elke student van de faculteit krijgt aan het begin van de studie automatisch een login van de faculteit. Deze heb je nodig om gebruik te kunnen maken van de computers van de faculteit. In het hele gebouw is draadloos internet aanwezig.

c. ZELFSTUDIE

Op diverse locaties in de B-Faculteit zijn zelfstudieruimtes en zelfstudiewerkplekken ingericht. Een aantal hiervan is voorzien van netwerk-aansluitingen voor lap-tops en van een draadloos netwerk. De grootste ruimte voor zelfstudie is het studielandschap op de begane grond van de faculteit. Ook zijn in het studielandschap kleine onderwijsruimtes voor ongeveer 10 personen ingericht die ook als zelfstudieruimte gebruikt kunnen worden wanneer er geen onderwijs plaatsvindt.

2.6 Studieverenigingen en Stichting BBB

2.6.1. *Sigma: voor studenten scheikunde en moleculaire levenswetenschappen*

V.C.M.W. Sigma is een studievereniging voor chemici en moleculaire levenswetenschappers met een studieverbredende, studieondersteunende en sociale functie. Dit wil zeggen dat Sigma activiteiten organiseert die erg op de studie gericht zijn, maar ook activiteiten die verder reiken dan de grenzen van de studie. Daarnaast zijn er allerlei activiteiten die vooral gezellig zijn.

Voorbeelden zijn: lezingen, excursies, sporttoernooien, een jaarlijks terugkerend symposium, een weekendkamp, een playbackshow, borrels en feesten, een uitwisseling met de ETH Zürich en de ouderdag waarop ouders een dagje mee kunnen kijken in de keuken van de studie van hun zoon of dochter. Daarnaast zorgt de vereniging voor koffie, thee en tosti's in de kantine, wordt er om de vijf jaar een almanak en enkele keren per jaar het periodiek G-mi uitgegeven, is er een internetpagina met allerlei nuttige info en worden studenten voorzien van boeken en labjassen.

De activiteiten zijn onderverdeeld in commissies. Het bestuur en deze commissies bestaan geheel uit studenten van het cluster moleculaire wetenschappen.

Het lidmaatschap van V.C.M.W. Sigma is 10 euro voor het eerste jaar en 18 euro voor de jaren erna. Je kunt ook meteen lid worden voor de gehele studie: dit kost 25 euro. De Sigma-kamer is geopend van 12.30 tot 13.30 uur op dinsdag en donderdag (kamer HG00.150, tel: 024 3652079). Het internetadres is <http://www.sigma.science.ru.nl> en je kunt Sigma mailen: sigma@science.ru.nl.

2.6.2. *Leonardo Da Vinci: Dè vereniging voor studenten natuurwetenschappen*

Leonardo Da Vinci was een echte Homo Universalis, een man die alles kon. Hij was beeldhouwer, schilder, schrijver, maar vooral ook wetenschapper. Hij bestudeerde onder andere anatomie, hydrodynamica, botanica, geologie, optica en aërodynamic. Zijn enorm brede interesse en uitmuntende wetenschapsbeoefening maken hem de ideale naamdrager van de studievereniging van natuurwetenschappen.

Leonardo Da Vinci, Leonardo of kortweg Leo, is een relatief jonge studievereniging, die in januari 2003 officieel is opgericht. De afgelopen jaren heeft Leonardo een grote groei en bloei doorgemaakt. Wat ooit is begonnen als een kleine groep natuurwetenschappers is inmiddels uitgegroeid tot een volwassen vereniging met ongeveer 100 leden.

Leonardo behartigt de belangen van natuurwetenschappers op allerlei manieren. Bijvoorbeeld door activiteiten te organiseren die op de studie gericht zijn, zoals lezingen en bedrijfsbezoeken. Ook organiseren we om de twee/drie jaar een studiereis. Naast deze leerzame activiteiten organiseert Leonardo ook gezellige en sportieve activiteiten, zodat je je medenatuurwetenschappers beter kunt kennen en een goede studententijd hebt. Afgelopen jaar zijn er o.a. de volgende activiteiten georganiseerd: een Leonardo Weekend, een Culturele avond, spelletjesavonden, borrels, lunches en een ouderdag. Al deze activiteiten worden voor en door leden georganiseerd. Ook hebben we een speciale eerstejaarscommissie, die eraan bijdraagt dat je als eerstejaars snel je plekje binnen de vereniging vindt.

Leonardo verzorgt naast alle activiteiten een fikse korting op de boeken. De eerstejaarsboeken voor de eerste twee kwartalen kunnen als pakket bij ons in het begin van het worden gekocht terwijl de ouderejaarsboeken en boeken voor de tweede helft van het jaar via onze website besteld kunnen worden.

Als laatste moet genoemd worden dat Leonardo samen met de andere zes bètastudieverenigingen lid is van de bètakoepelvereniging Olympus die twee kantines beheert in de faculteit. Hier kun je terecht voor snacks en drinken, tosti's in de pauze en om gewoon lekker te relaxen. Contributie: € 7,50 voor het eerste jaar.

Website: <http://www.leonardo.science.ru.nl/>

We wensen je veel succes met je studie en hopelijk tot ziens bij Leonardo!

2.6.3. *Stichting BBB*

De BBB organiseert activiteiten voor zowel studenten als promovendi van alle studierichtingen van de universiteit en het HBO. De organisatie bestaat uit studenten uit deze studies; mocht je interesse hebben: over versterking van de organisatie valt altijd te praten.

De BBB organiseert een grote jaarlijkse beurs en een aantal kleinere activiteiten door het jaar heen. BBB-CarièreBeurs: dit evenement helpt studenten en promovendi bij het verkennen van de arbeidsmarkt en bij het zoeken naar een baan. De beurs vindt ieder voorjaar plaats op de faculteit NWI. Met een groot aanbod aan organisaties, die elk zijn toegespitst op een deel van onze doelgroep, is de diversiteit aan bedrijven, instellingen en vervolgopleidingen op de beurs groot. Vooral voor scheikundigen is er vaak veel te halen op de BBB. De BBB heeft dan ook een speciale band met chemici. De bedrijven en instellingen presenteren zich door

middel van stands en lezingen. Men kan hier praten met recruiters en informatie verzamelen. Bovendien kunnen ouderejaars studenten en promovendi voor, tijdens en vlak na de beurs op de website van de BBB hun CV online invullen; daarmee maken zij kans om bij bedrijven uitgenodigd te worden tijdens de BBB-GesprekkenDagen voor een oriënterend gesprek of een sollicitatiegesprek. De BBB-GesprekkenDagen worden een aantal weken na de beurs gehouden. De kans op een gesprek is hierbij doorgaans veel groter dan bij een sollicitatie op een vacature of bij een open sollicitatie. De beurs staat bekend om zijn informele sfeer en de goede service aan de bezoekers. Zij krijgen onder meer het BBB-CarrièreBoek met daarin een beschrijving van de bedrijven. Bovendien is de toegang gratis en is inschrijven niet nodig. BBB-WorkShops: voorafgaand aan de beurs wordt meestal een viertal workshops georganiseerd. De thema's worden elk jaar opnieuw ingevuld, maar allemaal geven ze de bezoeker extra bagage mee voor de arbeidsmarkt. Hierbij kan worden gedacht aan sollicitatietrainingen en case-studies, maar ook meer luchtige onderwerpen komen aan bod. Het adres van de organisatie is: Faculteit NWI, kamer HG00.154, Heijendaalseweg 135, 6525 AJ Nijmegen; tel./fax 024-3652388; www.BBB-CarriereBeurs.nl; e-mail bbb@science.ru.nl

2.7 Colloquium Moleculaire Wetenschappen

Onderdeel van de academische vorming is het kunnen volgen van wetenschappelijke lezingen en het kunnen deelnemen aan discussies. Een colloquium (ook wel seminar of lezing) is niet hetzelfde als een hoorcollege en vraagt een andere, meer actieve participatie. Binnen een colloquium wordt in zeer kort tijdsbestek een inleiding gegeven, een probleemstelling, een uitwerking en een conclusie op het vakgebied van de spreker. Daarna volgt discussie. Het is de bedoeling dat je leert aan deze discussie deel te nemen en vragen te stellen. Dat zal in het begin niet makkelijk zijn en kun je alleen maar leren door het te doen. Iedere student bezoekt daarom in het tweede en derde jaar in totaal tenminste 20 colloquia. Hoe dat werkt lees je hieronder.

Voor de MW colloquiumserie wordt door het onderwijsinstituut elk maand een spreker uitgenodigd van een onderzoeksgroep, een onderzoeksinstituut of uit het bedrijfsleven, om te vertellen over het verloop van zijn/haar loopbaan na een natuurwetenschappelijke opleiding, waarbij onder meer wordt ingegaan op de gemaakte keuzes.

Daarnaast houden de sprekers een inhoudelijke presentatie over hun huidige werk. Dat betekent ofwel een stuk wetenschap uit een van de gebieden die relevant zijn voor de moleculair wetenschapper, of een meer toegepast verhaal, bijvoorbeeld over wetenschapscommunicatie, management of het leraarschap.

Dat betekent dat de colloquiumserie ook dient om je te oriënteren op de mogelijke beroepen en specialisaties van een chemicus, een MLW-er of natuurwetenschapper.

Een commissie bestaande uit drie docenten en drie studenten nodigt de sprekers uit. De commissie staat natuurlijk open voor suggesties: MW-colloquium@science.ru.nl. Informatie en aankondigingen worden opgenomen op de webpagina: www.ru.nl/moleculairewetenschappen/MW-colloquium

Doelstelling:

Na het volgen van het Colloquium Moleculaire Wetenschappen

- Heeft de student een goed beeld van de mogelijke wetenschappelijke specialisaties die open staan voor de scheikundige, moleculair levenswetenschapper en natuurwetenschapper en is daardoor in staat zijn een gefundeerde keuze te maken voor een specialisatierichting.
- Heeft de student een beeld van verschillende beroepsperspectieven na de studie.
- Is de student door actieve participatie vertrouwd met het fenomeen colloquium.

In het eerste opleidingsjaar volg je de lezingen bij de practicumprojecten en het eindsymposium. Bij dit eindsymposium wordt ook een eerste beroepsveld-verkenning uitgevoerd.

In het tweede en derde opleidingsjaar volgt je in totaal tenminste 20 colloquia, lezingen of seminars uit het aanbod van de faculteit. Dat kan het MW-colloquium zijn, maar ook het facultaire Huygenscolloquium, seminars van de verschillende onderzoeksinstituten of lezingen georganiseerd door Sigma of Leonardo (van een symposium kun je maximaal 2 lezingen mee laten tellen).

Het MW-colloquium is onderdeel van het vak Academische vorming en van elke gevolgde lezing neem je een kort verslagje op in het portfolio waarin staat: datum, locatie, spreker, in enkele regels het onderwerp van de lezing, in enkele regels de persoonlijke conclusie (opgeroepen vragen, beantwoorde vragen, interesse in het thema of niet).

3 De opleiding Moleculaire Levenswetenschappen

3.1 Studiegids Moleculaire Levenswetenschappen RU

De studie Moleculaire Levenswetenschappen (MLW) bestaat uit een driejarige bacheloropleiding, gevolgd door een tweejarige masteropleiding (doorstroommaster Molecular Life Science). Voor de bachelor- en masterfase bestaat een afzonderlijke (online) studiegids. In dit hoofdstuk (hoofdstuk 3) wordt een beschrijving gegeven van de studie. Hierin vind je onder andere de doelstellingen en eindtermen van het bachelorprogramma. Hoofdstuk 4 bevat een lijst van alle vakken met een korte beschrijving van de inhoud van deze vakken. De regels en richtlijnen zijn te vinden in hoofdstuk 5. Je vindt hier onder andere het onderwijs- en examenreglement (OER), en de regels en richtlijnen voor de Examencommissie. In hoofdstuk 6 vind je tenslotte een lijst van de belangrijkste namen en adressen en een aantal overzichtstabellen.

3.2 Kaderstelling

De opleiding MLW is een multidisciplinaire opleiding met een natuurwetenschappelijke basis. Nadruk ligt op een integratie van scheikundige, biologische en medische concepten. De opleiding leidt studenten op tot professionals, die in staat zijn om fundamenteel en toepassingsgericht wetenschappelijk onderzoek uit te voeren en te organiseren. Het onderzoek betreft veelal de moleculaire en cellulaire processen die ten grondslag liggen aan ziekteprocessen.

In vergelijking met andere natuurwetenschappelijke opleidingen zit de meerwaarde van deze studie voor de afgestudeerde in:

- de breedte van het kennisprofiel op de drie betrokken wetenschapsgebieden
 - de diepte van het kennisprofiel met betrekking tot de onderlinge samenhang van deze wetenschapsgebieden
 - het inzicht in de maatschappelijke betekenis van deze wetenschapsgebieden
 - de multi- en interdisciplinaire attitude en denkwijze binnen de natuurwetenschappen
- Vergeleken met de studie Biologie, richting Medische Biologie (onderwijsinstituut Biowetenschappen), heeft de opleiding MLW een sterker moleculair karakter en vereist dan ook een hoger abstractieniveau. Ook vanuit de studie Scheikunde kan men later onderzoek gaan doen op het terrein van de Moleculaire Levenswetenschappen door het zgn. biochemische pad te volgen. In de eerste drie jaar van de studie (**bachelorfase**), bouwt men een stevig fundament voor de rest van de studie. Driekwart van het eerste jaar, de propedeuse, wordt samen met studenten Scheikunde en Natuurwetenschappendoorlopen, ligt de nadruk op de moleculaire en chemische eigenschappen van biologische moleculen en is een bescheiden plaats voor natuur- en wiskunde ingeruimd. Studenten MLW kunnen dan alsnog beslissen om de studie te vervolgen als student Scheikunde of Natuurwetenschappen. In het tweede en derde jaar van de studie MLW staan de biologische eigenschappen van bij ziekten betrokken

moleculen centraal, waarbij de studenten een individuele keuze kunnen maken uit een ruim aanbod aan cursussen. Bovendien heeft men in het derde jaar de mogelijkheid om zich te oriënteren op de diverse afstudeervarianten in de masterfase.

In de **masterfase**, het vierde en vijfde jaar van de opleiding MLW, kiest men een specialisierichting. Binnen deze specialisierichting wordt een aantal vakken gevolgd waaronder tenminste één experimentele onderzoeksstage. Naast een specialisierichting wordt ook een keuze gemaakt voor een van de volgende afstudeervarianten, die bedoeld zijn als voorbereiding op de latere beroepskeuze:

1. De onderzoeksvariant (O): naast de gekozen specialisierichting wordt een tweede onderzoeksrichting gekozen, waarbinnen eveneens een onderzoeksstage wordt gevolgd.
2. De communicatieve variant (C): naast de gekozen specialisierichting wordt een stage verricht bij een afdeling of organisatie die zich bezig houdt met de communicatie van wetenschappelijke informatie.
3. De educatieve variant (E): naast de gekozen specialisierichting wordt een lerarenopleiding gevolgd.
4. De management/toepassing (MT) variant: naast de gekozen specialisierichting wordt een stage verricht bij een bedrijf of organisatie naar keuze, waar men zich voorbereidt op een maatschappelijke positie binnen het wetenschapsmanagement.

3.3 Doelstellingen en eindtermen

Het bachelorprogramma van de studie MLW beoogt studenten in staat te stellen een brede natuurwetenschappelijke basis te verwerven, waarop zij in de masterfase op verschillende wijzen kunnen voortbouwen. In de bachelorfase is aandacht voor het verwerven van zowel vakmatige competenties als voor algemene academische (zoals cognitieve en communicatieve) competenties.

Competenties bachelorfase Moleculaire Levenswetenschappen (MLW):

Vakmatige competenties:

De bachelor:

1. Is in staat, op basis van zijn kennis van de Chemie, Biologie, Medische Wetenschappen en bijbehorende hulpwetenschappen, om een onderzoek naar de moleculaire achtergronden van biomedische processen kritisch te analyseren, waarbij hij gebruik weet te maken van de onderlinge verbanden tussen genoemde disciplines.
2. Is in staat, gebaseerd op zijn kennis en inzicht in de moleculaire structuur en reactiviteit van zowel de levende als de niet-levende materie, om theoretische en praktische analyses te verrichten aan moleculaire reacties en interacties.
3. Is in staat, gebaseerd op zijn kennis en inzicht in de genetische grondslag van levende processen, om de relatie aan te geven tussen genetische informatie en biomedische processen, en daarmee een verklaring te geven voor de rol van individuele moleculen bij ziekteprocessen.
4. Is in staat een verscheidenheid aan relevante, basale technieken te hanteren en heeft het

vermogen zich nieuwe technische vaardigheden eigen te maken.

5. Is in staat, gebaseerd op zijn theoretische en praktische vaardigheden, om een experiment op het gebied van de moleculaire levenswetenschappen probleemgericht op te zetten aan de hand van een door hemzelf gestelde hypothese, daarvan de resultaten systematisch te bewerken en kritisch te interpreteren, en vervolgens conclusies uit dit onderzoek te trekken.
6. Is in staat de resultaten van zijn onderzoek op een heldere manier schriftelijk te verwoorden, gebaseerd op de opbouw van een wetenschappelijk artikel.
7. Is na een oriëntatie op de mogelijke afstudeervarianten en afweging van maatschappelijke perspectieven in staat om een gefundeerde keuze te maken voor een masteropleiding. Is daarbinnen in staat om zich in een periode van een jaar theoretisch en experimenteel te specialiseren in een vakgebied dat zich bezighoudt met onderzoek aan de moleculaire basis van biologische en biomedische processen.

Algemene academische competenties:

De bachelor:

1. Is in staat, met name voor de binnen de Moleculaire Levenswetenschappen relevante deelgebieden, om aan te geven hoe gangbare theorieën tot stand zijn gekomen, hoe deze theorieën via experimenten getoetst kunnen worden en hoe verworven kennis kan leiden tot theorievorming.
2. Is in staat, onder meer door het zelfstandig begrijpend en kritisch lezen van studiematerialen en door hem zelf verworven vakliteratuur in zowel Nederlands als Engels, om zich nieuwe kennis eigen te maken, met name op het terrein van de Moleculaire Levenswetenschappen, en is daarbij in staat hoofd- en bijzaken te onderscheiden en deze nieuwe kennis te integreren met zijn reeds aanwezige kennis.
3. Is in staat tot het houden van een heldere mondelinge presentatie over wetenschappelijke opdrachten en uitgevoerd onderzoek voor een niet-specifiek deskundig publiek.
4. Is in staat te functioneren in een wetenschappelijk team, waarbij hij de hem opgedragen deeltaak weet te analyseren, de behaalde resultaten intern weet te communiceren, en aan kan geven hoe zijn resultaten bijdragen tot de taakstelling van het team.
5. Is in staat, gebaseerd op een vermogen tot goede schriftelijke en mondelinge verslaglegging, om met vakgenoten op hetzelfde wetenschapsgebied inhoudelijk over zijn wetenschappelijke kennis te communiceren.
6. Is in staat zich door kennis en reflectie een mening te vormen over de maatschappelijke consequenties van onderzoek in de Moleculaire Levenswetenschappen, en is als onderdeel van een verantwoorde beroepsuitoefening in staat zijn mening in discussies met vakgenoten en niet-vakgenoten te onderbouwen.

3.4 Opbouw van de studie

De studie MLW maakt deel uit van het Onderwijsinstituut Moleculaire Wetenschappen (MW) van de Faculteit Natuurwetenschappen, Wiskunde en Informatica (FNWI) van de Radboud Universiteit Nijmegen. De drie opleidingen binnen dit onderwijsinstituut, te weten Scheikunde, MLW en Natuurwetenschappen, volgen gedurende de eerste drie kwartalen van de bacheloropleiding een gezamenlijk programma, waarbij het accent ligt op de moleculaire

basis van de natuur. Pas na het derde kwartaal bepaal je je uiteindelijke keuze voor één van de drie studies MLW, Scheikunde of Natuurwetenschappen. Vanaf het vierde kwartaal, dus nog vóór de propedeuse, vindt geleidelijk een steeds verdere differentiatie tussen de opleidingen binnen het cluster plaats. In de kwartalen 4-6 van de opleiding MLW ligt het accent met name op de biologische basis van de natuur, met name in relatie tot humane ziekteprocessen. In de kwartalen 7-11 kan de student kiezen uit een parallel aanbod van specifieke biomedische, biologische en biochemische cursussen van 3 of 6 EC.

Het 12^e kwartaal is bedoeld als oriëntatie op de verschillende afstudeervarianten in de masterfase. Dit omvat onder andere een korte onderzoeksstage bij een afdeling naar keuze, waarbij onderzoek wordt verricht op het terrein van de Moleculaire Levenswetenschappen (zgn. bachelorstage) alsmede een voorbereiding op de varianten (onderzoek, educatie, communicatie of management & toepassing) van de masteropleiding aan de hand van een speciaal daarvoor opgezette cursus (CEM).

Opbouw van de studie Moleculaire Levenswetenschappen:

Jaar:		Thema:	Examen:	
1	Kwartaal 1	Moleculaire basis, gezamenlijk met SK & NW	Propedeuse	Bachelorfase
	Kwartaal 2			
	Kwartaal 3			
ROWSPAN	Kwartaal 4	Biomedische basis, MLW specifiek	ROWSPAN	ROWSPAN
2	Kwartaal 5	ROWSPAN		ROWSPAN
	Kwartaal 6			
ROWSPAN	Kwartaal 7	Differentiatiefase & afsluiting	ROWSPAN	ROWSPAN
	Kwartaal 8	bachelor middels een bachelorstage		
3	Kwartaal 9	ROWSPAN		ROWSPAN
	Kwartaal 10		Bachelor	
	Kwartaal 11			
	Kwartaal 12			
4	1 ^e jaar master	Wetenschappelijk e master		Masterfase
5			Master	
	2 ^e jaar master	Beroepsspecifiek	ROWSPAN	ROWSPAN

3.5 Het bachelorprogramma

Het bachelorprogramma duurt drie jaar. In het eerste jaar van het bachelorprogramma, de propedeuse, komen de basisgebieden van de Moleculaire Levenswetenschappen aan bod. Naast een inhoudelijk overzicht geeft de propedeuse ook een indicatie van het niveau van de rest van de opleiding. Op deze manier kan men zich goed op de opleiding oriënteren. In het tweede jaar wordt er dieper ingegaan op de belangrijkste onderwerpen en komen

verschillende biomedische onderzoeksrichtingen aan bod. Bovendien volgt men ter verbreding het vak MLW en samenleving. In het derde jaar van het bachelorprogramma kan men vrije keuzes maken in welke richtingen men zich verder wil verdiepen.

De propedeuse

De propedeuse heeft tot doel een overzicht te geven van de moleculaire basis van de natuur en een inleiding te vormen op het vakgebied van de Moleculaire Levenswetenschappen. Tevens worden ondersteunende vakken als Wiskunde, Natuurkunde en communicatievaardigheden behandeld, die voor het vervolg van de studie onontbeerlijk zijn. De propedeuse dient echter ook om de student inzicht te verschaffen in de zwaarte van de studie en de mogelijkheden die de studie biedt. De student moet op basis van de propedeuse kunnen bepalen of hij/zij de studie kan en wil voortzetten. De commissie 'Studie-advies einde eerste jaar' is hierbij behulpzaam door onder meer op basis van de in het eerste jaar behaalde studieresultaten een schriftelijk advies uit te brengen aan de student.

Het **eerstejaars studieprogramma** omvat:

Kwartaal 1

- Chemische analyse (3 EC, MOL001)
- Atoom- en molecuulbouw (3 EC, MOL079)
- Moleculaire structuur (MOL080)
- Mechanica 1 A (3 EC, MOL003)
- Wiskunde 1 (3 EC, MOL004)

Kwartaal 2

- Project Reacties en kinetiek (6 EC, MOL005)
- Reacties en kinetiek (3 EC, MOL007)
- Biomoleculen (3 EC, MOL008)
- Wiskunde 2 (3 EC, MOL009)

Kwartaal 3

- Project Biochemie (6 EC, MOL010)
- Biochemische processen (3 EC, MOL013)
- Electriciteit & Magnetisme 1A (3 EC, MOL014)
- Wiskunde 3 (3 EC, MOL015)

Kwartaal 4

- Thermodynamica (3 EC, MOL017)
- Spectroscopische technieken (3 EC, MOL019)
- Project Celbiofysica (6 EC, MOL021)
- Aspecten van de MLW (3 EC, MOL022)

Het eerste jaar wordt afgesloten met het propedeutisch examen.

Men is toegelaten tot practica en examenonderdelen van het tweede en derde jaar indien tenminste 45 EC van de propedeuse zijn behaald. Indien er minder dan 45 EC zijn behaald, dan kan de student alleen aan die onderdelen van de post-propedeutische fase deelnemen waarvoor de Examencommissie toestemming heeft verleend. Deelname aan vakken van het derde studiejaar is alleen toegestaan als het propedeutische examen is behaald.

Studie-advies

Elke student die voor de eerste maal is ingeschreven, ontvangt aan het einde van het eerste cursusjaar een schriftelijk advies over het al dan niet voortzetten van de studie. Dit advies dient te berusten op de tot dan toe behaalde studieresultaten met inachtneming van persoonlijke omstandigheden die van invloed kunnen zijn geweest op die resultaten. In verband hiermee kan de studie-adviseur in de tweede helft van het jaar studenten uitnodigen voor een persoonlijk gesprek, waarin studievoortgang, inzet, motivatie en interesse ter sprake komen. Aan de hand van dit gesprek en de studieresultaten wordt het studievoortgangadvies opgesteld. Het advies is niet bindend, maar het is verstandig hier serieus aandacht aan te besteden. Het advies aan het einde van het eerste jaar is strikt vertrouwelijk en heeft dus geen consequenties voor de studiefinanciering.

Verder wordt voor 1 maart aan elke eerstejaars student een tussentijds studie-advies gegeven.

Overstapmogelijkheden

Na één jaar MLW is het mogelijk om naar een andere bètastudie in hetzelfde cluster (Scheikunde, Natuurwetenschappen) over te stappen. Mogelijk moet je enige onderdelen van de propedeuse inhalen, maar er wordt naar gestreefd dit studiepuntnutraal plaats te laten vinden. Overleg tijdig met je studie-adviseur over de mogelijkheden. Bij overstap naar het Onderwijsinstituut Biowetenschappen (Biologie) of Fysische Wetenschappen (Natuurkunde) moet je er rekening mee houden dat je slechts enkele vrijstellingen voor het eerste jaar zult krijgen. Bij overstap naar medische opleidingen (Geneeskunde; Biomedische Wetenschappen; let op, voor deze opleidingen geldt een numerus fixus) zal op individuele basis door de studie-adviseur aldaar gekeken worden voor welke vakken je vrijstelling kunt krijgen.

Het tweede en derde jaar (post-propedeutische fase)

Verplichte vakken

Kwartaal 5:

- DNA-technologie (3 EC, MOL027)
- Statistiek (3 EC, MOL028)
- Bioinformatica A (3 EC, MOL075)
- Coördinatiechemie (3 EC, MOL030)
- Biochemie in de levende cel (3 EC, MOL031)

Kwartaal 6:

- Kristalstructuur (3 EC, MOL032)

- Programmeren: Matlab (3 EC, MOL076)
- Algemene fysiologie (3 EC, MOL036)
- MLW & samenleving (3 EC, MOL037)
- Genetica (3 EC, MOL038)

Differentiatiefase

- CEM-orientatiecursus (3 EC, FCEM01B) in kwartaal 7, 10 of 11
- Schrijfvaardigheidscursus (3 EC, FCEM02B) in kwartaal 7 of 8 (niet verplicht voor studenten met startjaar 2008)
- Filosofie (3 EC, FILL100, gericht op Biowetenschappen) in kwartaal 7 of 11
- Vrije ruimte* (6 EC, toetsbaar en academisch)

* Een student is volledig vrij om deze 6 EC vrije studieruimte naar interesse in te vullen, onder de voorwaarde dat het een onderdeel op academische niveau betreft, officiële studiepunten oplevert en een waardering in de vorm van een cijfer of een voldoende. Het is ook mogelijk om de vrije ruimte geheel of gedeeltelijk aan de bachelorstage toe te voegen.

Kwartalen 5 t/m 12:

- Portfolio bijhouden gedurende de hele periode (3 EC)

Kwartaal 12:

- Bachelorstage (12 EC), afsluiting van de bachelorfase (voor aanvullende opmerkingen zie einde paragraaf)
 - Cursus Vergelijkende Genoomanalyse* (3 EC, MOL073) of verlenging bachelorstage met 3 EC
 - Bachelorstage mag in totaal niet meer dan 18 EC omvatten
- * Verplicht voor studenten die kiezen voor de Bioinformatica-track

Opbouw

In de differentiatiefase moet in totaal 90 EC gehaald worden. Deze 90 EC bestaat uit:

1. Cursussen uit de differentiatiefase (totaal 63 EC, inclusief vrije ruimte), waarbij de student een keuze maakt uit een aanbod van natuurwetenschappelijke cursussen.
 - a. Een deel van deze differentiatiecurssussen (42 EC) dient te behoren tot het prioriteitsprogramma van Moleculaire Levenswetenschappen.
 - b. De overige differentiatiecurssussen (15 EC) dienen te worden gekozen uit de lijst van keuzevakken.
 - c. Vrije ruimte van 6 EC, welke toetsbaar en op academisch niveau ingevuld moet worden.
2. De overige 27 EC moet worden ingevuld met:
 - a. Een bachelorstage van 12 EC
 - b. Een cursus van 3 EC met een verplichte keuze uit:
 1. Vergelijkende Genoomanalyse (3 EC)
 2. Uitbreiding bachelorstage(3 EC)
 - c. Filosofie (3 EC)

- d. Orientatiecursus CEM (3 EC)
- e. Schrijfcursus (3 EC)
- f. Academische vorming (3 EC), waaronder bijhouden van een portfolio

Een overzicht van keuzevakken (zie hieronder) wordt aan het begin van het studiejaar in de studiegids gegeven. Indien men andere vakken (anders dan de prioriteits- en keuzevakken) in het programma wil opnemen, moet hiervoor toestemming worden gevraagd aan de Examencommissie.

BELANGRIJK: Voor deelname aan differentiatiefase cursussen dient de student zich elektronisch tenminste 1 maand voorafgaand aan de cursus in te schrijven. Indien men zich niet tijdig heeft ingeschreven, kan men niet deelnemen aan de cursus. Deze elektronische inschrijving (via KISS) is gekoppeld aan de digitale leeromgeving van de RU, het programma Blackboard. Aanmelding voor deelname aan cursussen die vanuit de Biomedische Wetenschappen (medische faculteit) georganiseerd worden geschiedt centraal via de studiecoördinator MLW; deze aanmelding vindt plaats in mei/juni van het voorgaande studiejaar.

***Differentiatiefase met keuzevakken in kwartaal 7 t/m 11
(zie ook tabel in paragraaf 6.2)***

Prioriteitsvakken:

- Nanobiotechnologie*
- Toxicology E*
- Farmacochemistry E*
- Molecular Basis of Disease E*
- Synthese Biomoleculen ¹
- Project Synthese Biomoleculen
- Biochemistry - Molecular Biology II E**
- Celbiologie der Dieren**
- Structuur Biomoleculen 1 ¹
- Single Molecules Studies ¹
- Organic Chemistry 1 E***
- Medische Biotechnologie
- Neurobiology E
- Immunologie
- Functional Genomics E
- Neuroscience
- Structuur, Functie en Bioinformatica****

* MLW-specifieke cursus

** Deze cursussen worden bij veel andere cursussen als basiskennis verondersteld

*** Om aan de cursus Organische chemie 1 deel te kunnen nemen, moet de cursus Project Synthese biomoleculen met goed gevolg zijn afgelegd

****De cursus Structuur, functie en bioinformatica is verplicht voor studenten die hebben gekozen voor de Bioinformatica-track (B-track)

¹ Cursuslast van deze cursus is 3 EC

E Cursus wordt gegeven in het Engels

Keuzevakken:

- Endocrinologie
 - Neurobiofysica
 - Fysiologische Mirco-organismen (niet in '10/'11)
 - Bioanorganische Chemie ¹
 - Adaptatie fysiologie
 - Medische pathologie
 - Humane embryologie en voortplanting
 - Evolutiebiologie
 - Practicum Anorganische Chemie ¹
 - Chemische mutagenese*
 - Weefselpathologie*
 - Weefselregeneratie*
 - Genoomanalyse van planten
 - Humane en Ecologische risicobeoordeling (HERA)
 - Medische Pathologie
 - Genetische epidemiologie* (eenmaal per twee jaar, wel in '10/'11)
 - Celcommunicatie*
 - Chemometrie 1 E**
 - Ontwikkelingsfysiologie (niet in '10/'11)
 - Pathofysiologie van de nier
 - Biotechnologie van de plant
 - Organische Chemie 2
 - Quantum Mechanica en Spectroscopie in een Biologisch Perspectief (QMSB)
- * Deze cursussen worden verzorgd door de medische faculteit (opleiding Biomedische Wetenschappen). Er is een maximum voor het aantal studenten van FNWI dat aan deze cursussen kan worden toegelaten. Aanmelden voor deze cursussen verloopt centraal via de studieadviseur en kan in mei/juni.

** De cursus Chemometrie 1 is voornamelijk zelfstudie

¹ De studielast van deze cursus is 3 EC

E Cursus wordt in het Engels gegeven

Overige facultatieve onderdelen

- Introductie Radionucliden (eendaagse introductiecursus, onderdeel bachelorstage)
- Oriëntatiestage Educatie (deze kan opgenomen worden in de vrije ruimte van het bachelorprogramma)
- Proefdierkunde: een deel van de cursus "Ontwikkeling en evolutie in de bouwplannen van

dieren" (overleg met docent), de hele bachelorcurcus "Endocrinologie" en/of "Adaptatiefysiologie" en de mastercurcus "Endocrinology" en/of "Adaptation Pysiology" vormen de voorkennis voor deze mastercurcus. Overleg met de cursuscoördinator over de meest recente eisen. Zie de masterstudiegids voor de cursusomschrijving (Course on Laboratory Animal Science).

De bachelorstage

De bachelorfase wordt afgerond met een korte bachelorstage van ongeveer twee maanden (12 EC). De bachelorstage is bedoeld om onder strikte begeleiding zelf wetenschappelijk onderzoek te verrichten op een afdeling van de Radboud Universiteit waar onderzoek op het terrein van de Moleculaire Levenswetenschappen plaats vindt. De afdelingen waar dergelijke bachelorstages gelopen kunnen worden, staan vermeld in de tabel van hoofdstuk 6.3 van deze studiegids. Over het onderzoek, verricht tijdens de bachelorstage, dient een verslag te worden gemaakt, dat als proeve van bekwaamheid gezien kan worden wat in de bacheloropleiding is geleerd (bachelor thesis).

Wat betreft de bachelorstage bij de afdeling Moleculaire Biologie: deze afdeling biedt de bachelorstage aan in een cursorische vorm (Functional Genomics II), waaraan maximaal 25 studenten kunnen deelnemen; voor meer informatie: Mrs. M. van den Goor, 3610523, m.vandengoor@ncmls.ru.nl

Voor aanvraag van het bachelorexamen dient het bachelorprogramma te worden goedgekeurd door de Examencommissie MLW.

3.6 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:

<http://www.ru.nl/honoursacademy/disciplinaire/natuurwetenschappen/>

3.7 Honours Programma

Met het Honours Programma biedt de Radboud Universiteit Nijmegen gemotiveerde studenten van alle opleidingen de mogelijkheid om op een gestructureerde manier en intensief begeleid, over de grenzen van hun eigen vakgebied heen te kijken. Het gaat daarbij niet om de oppervlakkige bestudering van een willekeurig onderwerp, maar om het zelfstandig en met vrije en brede blik onderzoeken van belangrijke wetenschappelijke, culturele, maatschappelijke en levensbeschouwelijke thema's zonder dat je je op voorhand laat begrenzen door het perspectief van je eigen vakwetenschap.

De eisen die aan dit programma gesteld worden zijn: aantrekkelijk, multidisciplinair, grote diepgang, pittig van inhoud. Daarom worden de cursussen verzorgd door de beste docenten en is het volgen van dit programma niet vrijblijvend.

De cursussen worden verzorgd door topdocenten van de universiteit. Zij laten in hun cursussen vaak docenten van andere wetenschappen aan het woord en in enkele gevallen ook gerenommeerde sprekers uit het maatschappelijke of culturele veld. De cursussen worden in het Nederlands of Engels gegeven.

De Honoursstudent krijgt een prestigieus programma aangeboden. De cursussen hebben aantrekkelijke werkvormen: kleinschalige, interactieve colleges worden afgewisseld met studiedagen en excursies. Het aantal deelnemers per cursus is doorgaans beperkt tot maximaal 20 studenten. In discussies confronteren studenten van verschillende opleidingen elkaar met opvattingen vanuit verschillende vakgebieden en zoeken ze samen via kritische beschouwingen naar een zinvolle samenhang. Wanneer dat voor de bestudering van de thema's zinvol is, maken studiedagen of excursies deel uit van het programma. Natuurlijk wordt er ook veel aandacht besteed aan de kwaliteit van het cursusmateriaal.

Zie voor meer informatie: www.ru.nl/honoursprogramma

3.8 Uitwisselingen: IRUN; Erasmus; Washington & Jefferson College VS

De Radboud Universiteit zet de laatste jaren in op internationale uitwisseling van studenten. Onder meer door het IRUN netwerk (International Research Universities) worden contacten gelegd tussen gelijkgestemde universiteiten waardoor het voor studenten makkelijker moet worden om in de bachelor of in de master een aantal maanden in het buitenland te studeren.

In het voorjaar van 2009 heeft een groep van 7 Amerikaanse Bachelorstudenten van het Washington & Jefferson College in Pennsylvania, USA, een semester lang gestudeerd aan onze faculteit. In het voorjaarssemester van het collegejaar 2009-2010 is een groep van onze Bachelorstudenten een semester lang aan het Amerikaanse College geweest. En met succes,

we zetten de uitwisseling dus voort.

Washington-Jefferson College is een 'Liberal Arts' College. Dat betekent dat de studenten een breed bachelorprogramma volgen waarin zij een Major kunnen kiezen in een bepaald vakgebied, maar verder een zo breed mogelijk pakket aan vakken. Na afronding van dit College kunnen ze naar een universiteit voor een masterprogramma in hun hoofdrichting, naar Law School of naar Medical School. De studenten die aan de uitwisseling meedoen zijn voor het grootste deel Chemistry Majors.

Nijmeegse studenten die deelnemen aan de uitwisseling zullen in staat zijn vakken voor hun bachelorpakket uit te kiezen, in de moleculaire richtingen, maar natuurlijk ook om een beetje de breedte van het Liberal Arts curriculum te ervaren. Leg je gewenste programma voor aan je examencommissie.

Naast dit Amerikaanse avontuur zijn er talloze mogelijkheden binnen Europa. Meestal binnen de masteropleiding - daar heb je immers de meeste ruimte in het programma - maar als je in je bachelor een semester naar het buitenland wilt, kan dat ook. Beurzen zijn onder meer beschikbaar binnen het Europese Erasmusprogramma.

Interesse voor een buitenlands studieverblijf?

Neem contact op met je studieadviseur en de coördinator buitenland, dr. Laarhoven, L.Laarhoven@science.ru.nl

3.9 De MLW masterfase

Voor de specialisatie- of masterfase bestaat een afzonderlijke studiegids. In het kort houdt de masterfase het volgende in.

De masterfase bestaat uit een tweejarig programma van 120 EC. De helft hiervan is bestemd voor een researchstage en masteronderwijs naar keuze, terwijl de andere helft bedoeld is als voorbereiding op de beroepskeuze. In dat kader dient gekozen te worden voor een van de onderstaande afstudeervarianten:

De **onderzoeksvariant** is bedoeld voor moleculaire levenswetenschappers die zich aangetrokken voelen tot het verrichten van wetenschappelijk onderzoek bij een universiteit, onderzoeksinstituut, gezondheidsinstelling of bedrijf (bijvoorbeeld inde farmaceutische industrie, en de vele nieuwe biotechnologische ondernemingen die momenteel ontstaan). Binnen deze variant loopt men een tweede onderzoeksstage als voorbereiding op een academische promotie-onderzoek. Sinds september 2008 bestaat er daarnaast de specifieke mogelijkheid om je te specialiseren tot **bioinformaticus**, via de zgn. B-track. Meer informatie hierover is te vinden op de website www.cmbi.ru.nl/btrack en in de mastergids.

De **management variant** is aantrekkelijk voor studenten die later een beleids- of managementfunctie of een commerciële functie willen gaan vervullen. Deze variant biedt een goede voorbereiding voor het opzetten van een eigen bedrijf in bijvoorbeeld de biotechnologie of farmaceutische industrie of voor andere functies waarbij resultaten van

wetenschappelijk onderzoek worden toegepast. Je volgt vakken in bedrijfseconomie, bedrijfswetenschappen en rechten, en loopt stage bij een bedrijf.

De **communicatieve variant** kies je als je later in het communicatieve veld (bijvoorbeeld als wetenschapsjournalist of voorlichter) werkzaam wilt zijn. Alle nieuwe biotechnologische ontwikkelingen roepen veel maatschappelijke en ethische vraagstukken op. Er is behoefte aan mensen die kennis van zaken hebben en over goede communicatieve vaardigheden beschikken. Binnen de communicatieve variant krijgt men vakken in het populariseren en presenteren van de vakkennis.

De **educatieve variant** kies je als je later een loopbaan als eerstegraadsleraar voor ogen hebt. Binnen de educatieve variant wordt een stage gelopen op een middelbare school en krijgt men Didactiek en Onderwijskunde. Om tweedegraadsleraar te worden, hoef je geen master te volgen en is een bachelordiploma (met minor Educatie) voldoende. Binnen de master MLW is het mogelijk om een eerstegraads lesbevoegdheid Scheikunde of Biologie te behalen. In principe rondt de student in het eerste jaar van de educatieve variant zijn onderzoeksstage af. Het tweede jaar bestaat volledig uit de lerarenopleiding waarmee je in september of februari kunt starten.

Deze eerstegraads lerarenopleiding wordt aan de Radboud Universiteit verzorgd door het Instituut voor Leraar & School (ILS). Het ILS bepaalt of de inhoud van je studiepakket voldoende is om in te stromen in een van beide lerarenopleidingen.

In zijn algemeenheid geldt dat men voor de lesbevoegdheid Scheikunde tenminste 120 EC scheikundevakken moet hebben gevolgd (inclusief masterstage) en 60 EC omgevingsvakken (Biologie, Natuurkunde, Wiskunde). Voor de lesbevoegdheid Biologie moet rekenening worden gehouden met het feit dat 30 tot 60 EC aan biologievakken gevolgd moeten worden om aan de instroomeisen van het ILS te voldoen. Dit is afhankelijk van hoeveel biologische differentiatievakken werden gekozen. Voor meer informatie wordt verwezen naar het ILS.

3.10 Overige masteropleidingen

Met een bachelor MLW diploma kun je ook andere masteropleidingen volgen, bijvoorbeeld de Master Molecular Mechanism of Disease (MMD) of de Master Cognitive Neuroscience (CNS). Voor de twee laatstgenoemde masteropleidingen is er een selectiesysteem.

- MMD wordt verzorgd door het Onderzoeksinstituut Nijmegen Centre for Molecular Life Science (NCMLS) te Nijmegen. Meer informatie is te vinden op de website <http://www.ru.nl/master/ncmls-MMD/>. Aanmelding geschiedt via prof. dr J. Van Zoelen (vzoelen@science.ru.nl)

- CNS wordt verzorgd door het Donders Institute for Brain, Cognition and Behaviour te Nijmegen. Meer informatie is te vinden op de website <http://www.ru.nl/master/cns/>
Voor studenten die zich willen specialiseren in de Bioinformatica bestaat er binnen de master MLW de mogelijkheid om binnen de O-variant de speciale Bioinformatica-track (B-track) te volgen. Hiertoe dienen beide onderzoeksstages een herkenbaar bioinformatica karakter te hebben, waarvan er minimaal één wordt uitgevoerd binnen het Centre for Molecular and Bioinformatics (CMBI) te Nijmegen. Daarnaast dienen deze studenten in hun bachelorprogramma tenminste 9 EC, en in hun masterprogramma tenminste 16 EC aan

cursorische bioinformaticavakken gevolgd te hebben. De lijst met cursussen waaruit gekozen kan worden, wordt aan het begin van het studiejaar bekend gemaakt door het opleidingsinstituut. Voor meer informatie zie de website www.cmbi.ru.nl/btrack. Studenten die deze B-track hebben gevolgd krijgen op hun diploma een aantekening dat zij zich gespecialiseerd hebben in de Bioinformatica.

3.11 De arbeidsmarkt

In de onderzoekswereld en het bedrijfsleven ontstaat een steeds grotere behoefte aan bètawetenschappers met een multidisciplinaire achtergrond. Voor de studie Moleculaire Levenswetenschappen zijn deze disciplines: Scheikunde, Biologie en Medische Wetenschappen. Dit zijn mensen die kennis hebben van meerdere vakgebieden iets af weten, zodat zij een spilfunctie kunnen vervullen tussen de verschillende onderzoekers. Met een studie Moleculaire Levenswetenschappen leg je daarom een goede basis voor een carrière in uiteenlopende richtingen.

Voor moleculaire levenswetenschappers die afstuderen binnen het onderzoeksprofiel, ligt een carrière in het onderzoek, bijvoorbeeld bij een universiteit, academisch ziekenhuis of onderzoeksinstelling, het bedrijfsleven (o.a. de farmaceutische industrie en biotechnologische bedrijven) of de gezondheidszorg binnen handbereik. Voor een functie in het universitaire onderzoek, maar ook veelal in het bedrijfsleven, is een academische promotie vereist. De laatste jaren worden vanuit de overheid academici gestimuleerd tot het beginnen van een eigen bedrijf. Binnen de farmaceutische industrie is er veel vraag naar het inhuren van bedrijven met de benodigde farmaceutische expertise. Het afstudeerprofiel management is een goede voorbereiding voor het opzetten van een eigen bedrijf of voor andere functies waarbij resultaten van wetenschappelijk onderzoek worden toegepast.

Denieuwe biotechnologische ontwikkelingen roepen veel maatschappelijke en ethische vragen op. Mensen met inhoudelijk voldoende kennis van zaken en die bovendien over goede communicatieve en educatieve vaardigheden beschikken zullen derhalve binnen de (wetenschaps)journalistiek en het onderwijs een belangrijke rol gaan spelen. Met het communicatieve/educatieve afstudeerprofiel zul je goed zijn voorbereid op dergelijke functies.

4 Beschrijving van de cursussen en praktika

4.1 Propedeusevakken

Het Onderwijsinstituut Moleculaire Wetenschappen (MW) omvat de studies Scheikunde, Moleculaire Levenswetenschappen en Natuurwetenschappen. Deze opleidingen hebben met elkaar gemeen dat ze de onderwerpen van hun studie trachten te beschrijven op basis van de moleculaire structuur van de materie. Studenten van de deelnemende opleidingen zullen vooral in hun eerste studiejaar veel gezamenlijk onderwijs volgen om zich met deze moleculaire grondslag vertrouwd te maken. Het MW-onderwijs is in de eerste drie kwartalen (met uitzondering van extra natuurkunde en wiskunde voor de natuurwetenschappers) gelijk. Het onderwijs van het eerste jaar bestaat uit drie thema's en daarnaast wordt de opgedane kennis in kleine groepen uitgewerkt aan de hand van een aantal projecten. Per kwartaal hebben de thema's een zodanige inhoud dat er voor studenten van de verschillende studierichtingen interessante en uitdagende aspecten in zitten.

Symposium

Het eerste studiejaar van de opleidingen Scheikunde, Moleculaire Levenswetenschappen en Natuurwetenschappen wordt afgesloten met een symposium dat door de studenten zelf wordt georganiseerd. Tijdens dit symposium worden de resultaten van de 4e kwartaalprojecten gepresenteerd en bediscussieerd.

Daarnaast geven enkele sprekers van buiten de universiteit met een natuurwetenschappelijke opleiding een lezing over hun loopbaan en huidige beroepspraktijk. Studenten voeren als voorbereiding een werkveldoriëntatie uit, zoeken naar interessante sprekers, nodigen deze uit en nemen de organisatie van het symposium ter hand.

Verslag en presentatievaardigheden

Aan het begin van het eerste jaar wordt aan de studenten een korte handleiding uitgereikt over het werken in groepen, het bijhouden van een labjournaal, het schrijven van een verslag en het houden van een presentatie. In de loop van het jaar zullen de studenten in de verschillende practica en projecten te maken krijgen met deze vormen van rapportage en communicatie, zowel schriftelijk als mondeling. In de groepen wordt geoefend en feedback gegeven. Vóór het einde van de bachelor heeft iedere student tenminste twee keer een presentatie gegeven. Deze presentaties worden opgenomen in het portfolio van de student.

Chemische analyse

Vakcode: **MOL001** 3 ec

eerste kwartaal

mr. ir. T. van Weerd
prof. dr. L.M.C. Buydens

Werkvormen

- 56 uur practicum
- 10 uur college
- 4 uur computerpracticum

Vereiste voorkennis

VWO

Leerdoelen

Het leren omgaan met analytische apparatuur en het op de juiste wijze interpreteren van de meetresultaten. De student kan voor de verschillende analysemethoden het werkingsprincipe beschrijven en de resultaten interpreteren, rekening houdend met meetfouten en onzekerheid. De student heeft na afloop van dit practicum de volgende vaardigheden:

- kan een laboratoriumjournaal bijhouden op de wijze zoals dat bij wetenschappelijk onderzoek gebruikelijk is.
- kan omgaan met wetenschappelijk voorschriften en literatuur.
- kan een wetenschappelijk experiment opzetten en plannen.
- kan verantwoord werken met chemicaliën en apparatuur.
- heeft inzicht in de nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van meetresultaten.
- heeft kennis van complexvormende reacties.
- is vertrouwd met analytische technieken als titrimetrie, chromatografie en spectroscopie.
- is in staat om een wetenschappelijk verslag te schrijven.

Beschrijving

Practicum onderdeel

Dit practicumonderdeel maakt deel uit van een totaal pakket aan experimentele projecten uit een breed gebied van de moleculaire wetenschappen waarin, in het 1e jaar, aan de hand van goed geformuleerde doelstellingen wordt kennisgemaakt met het werken in een moleculair (scheikundig) laboratorium. Belangrijke moleculaire concepten zullen via het experiment worden toegelicht en geïllustreerd waardoor met name het moleculaire denken en doen wordt ontwikkeld. Hierbij komen aspecten als: het veilig leren omgaan met chemische stoffen, het kritisch staan tegenover verkregen experimentele resultaten, het kunnen communiceren, zowel schriftelijk (waarnemingen, verslag) als mondeling (een presentatie voor en met medestudenten) over de uitkomsten van een experiment aan de orde. Ook de theoretische onderbouwing van de experimenten krijgt de volle aandacht. De kennis opgedaan bij colleges, werkcolleges, zelfstudie, projectstudies etc. wordt bij het experiment toegepast en veelal verder uitgediept. Er wordt tenslotte actief gebruik gemaakt van de moderne bibliografische en ICT-technologieën (internet, chemische software) om de voor de experimenten noodzakelijke informatie te verkrijgen.

Dit kwartaal zal in het teken staan van de kwantitatieve chemisch analyse met een nadruk op spectroscopie en chromatografie. Van enkele voedingmiddelen zullen de specifieke eigenschappen worden geanalyseerd. Daarnaast zal aandacht besteed worden aan rapportage en verwerking van waarnemingsresultaten, waaronder foutenanalyses.

Theorie onderdeel

In de moderne chemische analyse wordt veel gebruik gemaakt van specifieke apparatuur die is gebaseerd op diverse chemische en fysische principes. In het theorie gedeelte wordt ingegaan op de achterliggende beginselen en de praktische consequenties van de meetmethoden. Ze kunnen enerzijds worden onderverdeeld in kwantitatieve en kwalitatieve methoden; anderzijds in chromatografische scheidingsmethoden en spectroscopische analysemethoden. UV-Vis atoom en molecuulspectroscopie en chromatografische scheidingsmethoden komen aan de orde. Ook zal aandacht besteed worden aan de betrouwbaarheid van meetresultaten met behulp van elementaire statistiek en chemometrie.

Onderwerpen

Theorie gedeelte

- basis statistische elementen (juistheid, precisie, betrouwbaarheidsinterval)
- UV-VIS atoom- e molcuulspectroscopie
- Chromatografie, algemene principes
- Gas Chromatografie
- Vloeistof Chromatografie-HPLC
- Hybride methodes (GC-MS LC-MS)

Literatuur

- Handleidingen (worden op de eerste dag van het practicum aangeschaft via het Onderwijsinstituut Moleculaire Wetenschappen)
- Paula Y. Bruice, *Organic Chemistry*, Prentice Hall, 6th ed., ISBN 10:0321663136 (via studievereniging)
- Paula Y. Bruice, *Organic Chemistry*, Prentice Hall, 6th ed., ISBN 13:9780321663139 (via studievereniging)
- D.C. Harris, *Exploring Chemical Analysis*, 4th ed., 2009, uitgever: W.H. Freeman and Company, New York, ISBN 1-4292-0147-9

Tentaminering

De eindbeoordeling vindt plaats op grond van getoonde handvaardigheid, theoretische en praktische voorbereiding, de kwaliteit van registratie en interpretatie van de experimentele gegevens zoals die uiteindelijk worden verwerkt in het labjournaal en verslag. Deze beoordeling moet voldoende zijn.

Voor het theorie gedeelte is er een schriftelijke toets. Dit cijfer kan niet gecompenseerd worden met het practicumgedeelte.

Bijzonderheden

- Een pasfoto, voorzien van roepnaam en achternaam (in te leveren op de 1^e dag van het practicum).
- Witte jas van niet-synthetische vezels (te koop via het reductiebureau van Sigma)
- Veiligheidsbril

Mechanica 1A

Vakcode: **MOL003** 3 ec

eerste kwartaal

dr. J.A.A.J. Perenboom

Werkvormen

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

Leerdoelen

De student kan na afloop van dit college bewegingen van macroscopische systemen uitleggen en beschrijven in de vorm van vergelijkingen. De student kan bijvoorbeeld, relevante vragen op het gebied niveau van 'De Nationale Wetenschapsquiz' beantwoorden op een kwantitatieve manier.

Beschrijving

Onderwerpen:

- SI-eenheden, dimensie-analyse van formules
- Beweging in 1 en 2 dimensies; verplaatsing; snelheid; versnelling; eenparig versnelde beweging
- Wetten van Newton; kracht; arbeid
- Cirkelbeweging
- Kinetische energie; potentiële energie; wrijving
- Behoud van impuls
- Botsingen.

Literatuur

- R.A. Serway en J.W. Jewett, *Physics for Scientists and Engineers, with Modern Physics*, Cengage Learning (BrooksCole), 7th edition, 2008.

Tentaminering

schriftelijk tentamen.

Wiskunde 1

Vakcode: **MOL004** 3 ec

eerste kwartaal

drs. W.J.J. Gielen

Werkvormen

Elke week

- 3 uur zelfstudie
- 2 uur hoorcollege
- 2 uur werkcollege
- en 1.5 uur toets.

Vereiste voorkennis

Wiskunde op het niveau van het eindexamen vwo, eventuele kleine lacunes hierin zullen tijdens de cursus verholpen worden. Een redelijke bagage aan rekentechnische basisvaardigheden is onmisbaar, wie deze niet heeft kan dit zelfstandig repareren aan de hand van een speciaal hiervoor geschreven diktaatje 'Rekenen'.

Leerdoelen

De student kan na afloop van deze cursus

1. foutloos en doelgericht rekenen met getallen, breuken, machten, wortels, goniometrische functies, \exp en \ln , vergelijkingen, hoeken, matrices en vectoren
2. reële functies in één of meer variabelen differentiëren
3. rekenen met begrippen als gradiënt en totale differentiaal
4. de differentiaalrekening toepassen bij het berekenen van extreme waarden, limieten en lokale benaderingen

Beschrijving

Wiskunde 1 is een herhaling en uitbreiding van vwo-wiskunde, met de nadruk op rekenvaardigheid en differentiëren.

Onderwerpen

- rekenvaardigheden
- matrices en vectoren
- rijen en limieten
- functies
- differentiëren
- maxima en minima
- partiële afgeleiden

Literatuur

- (verplicht) Diktaat Wiskunde 1, Wim Gielen, eind augustus verkrijgbaar bij het secretariaat Moleculaire Wetenschappen
- (niet verplicht) Diktaatje Rekenen, Wim Gielen, verkrijgbaar bij de docent (desgewenst als gratis pdf-file, contact w.gielen@math.ru.nl)

Tentaminering

Er zijn vier trajecten mogelijk om te slagen:

1. via de acht deoltoetsen: alles voldoende en gemiddeld minstens 7, je eindcijfer is dan je gemiddelde toetscijfer
2. via het tentamen
3. via een combinatie van de toetsen en het tentamen, de gedetailleerde regeling vind je in het diktaat en op blackboard
4. via een hertentamen later in het jaar

Project reacties en kinetiek

Vakcode: **MOL005** *6 ec*

tweede kwartaal

dr. D.W.P.M. Lowik

Werkvormen

- 288 uur practicum

Vereiste voorkennis

Atoom- en molecuulbouw, Project chemische analyse

Leerdoelen

De student kan na afloop

- zelfstandig en veilig een eenvoudig organisch synthetisch experiment kan opzetten en plannen. Hij is in staat dit werk in een projectgroep uit te voeren en hierover zowel als individueel als als groep te rapporteren.
- de daarbij noodzakelijke informatie over de theoretische achtergronden en experimentele technieken zelf verzamelen uit de chemische literatuur.
- een synthetische reactieopstelling van glas bouwen met de daarbij behorende regelapparatuur.
- de gevaren van een experiment inschatten en neemt daarbij adequate maatregelen om het experiment veilig te laten verlopen.
- een reactiemengsel veilig opwerken en het verkregen product zuiver isoleren.
- spectrale en analytische meetgegevens interpreteren en conclusies hieruit trekken omtrent de zuiverheid en de structuur van de verkregen stoffen.
- zelfstandig analytische en spectroscopische meetinstrumenten bedienen.
- heeft kennis gemaakt met massaspectrometrie als analyse techniek.
- zelfstandig een kinetisch experiment opzetten en uitvoeren.
- in een projectgroep een eigen bijdrage leveren tot de oplossing van een moleculair probleem door analyse discussie en experimenteel onderzoek.
- leiding geven in zo'n projectgroep en de gezamenlijke resultaten verwerken in een wetenschappelijk verslag, poster en/of mondelinge presentatie.

Beschrijving

Het practicum is een kennismaking met moleculair bouwen (synthese) en kinetiek (reactiesnelheid) en is een eerste stap in het aanleren van een academische houding t.o.v. het wetenschappelijk experimenteren. De student zal de theorie (parallel college reacties en kinetiek) toetsen aan de werkelijkheid, het experiment. Met een vooropgezet doel worden stoffen gesynthetiseerd, waarbij het veilig leren omgaan met chemicaliën, glaswerk en apparatuur en een efficiënte uitvoering van een experiment voorop staan. In groepsverband zullen projectopdrachten worden uitgevoerd die tot de beantwoording van een vooraf gedefiniëerde vraagstelling zullen leiden en de relatie tussen de moleculaire structuur van stoffen en hun reactiviteit bloot zullen leggen. Onderwijl worden communicatieve vaardigheden getraind: labjournaal, verslaggeving, mondeling rapportage, discussie, presentatie (poster, voordracht).

Onderwerpen

De projecten zijn verdeeld over de thema's:

1. Nucleofiele substitutiereacties
2. Eliminatiereacties
3. Additiereacties
4. Kinetiek en thermodynamica in chemische processen
5. Stereochemie

Literatuur

- Gilbert en Martin, *Experimental Organic Chemistry*, Thomson, Brooks/Cole, 2002; Mohrig, Hammond, Morrill en Neckers, *Experimental Organic Chemistry*, W.H. Freeman, 1998; Harwood, Moody en Percy, *Experimental Organic Chemistry*, 1999, en andere experimentele boeken, allen aanwezig in de practicumbibliotheek
- Syllabus en practicumhandleiding
- Boeken gebruikt bij college reacties en kinetiek.

Tentaminering

Student wordt beoordeeld op grond van theoretische en praktische vaardigheden tijdens het project en de verslaglegging daarvan. Tevens wordt het project afgerond met een minisymposium waarvoor een poster en een presentatie gemaakt wordt.

Bijzonderheden

Dit project loopt parallel aan de stof die behandelt wordt in de colleges van het vak reacties en kinetiek.

Het project wordt afgelsoten met een minisymposium waar een poster wordt gepresenteerd en een presentatie wordt gegeven.

Reacties en kinetiek

Vakcode: **MOL007** 3 ec

tweede kwartaal

prof. dr. J.C.M. van Hest

Werkvormen

- 30 uur hoor/werkcollege
- 7 uur tutorcollege

Vereiste voorkennis

Atoom- en molecuulbouw.

Leerdoelen

De student kan na afloop van dit college een onderscheid maken tussen de verschillende fundamentele reactietypen en deze kennis toepassen op eenvoudige chemische problemen. De student kan reacties conceptueel benaderen en maakt daarbij gebruik van de eerder geleegde basis met betrekking tot stereochemie en conformaties. Verder zal de student inzicht krijgen in de snelheidswetten die het verloop van deze elementaire reacties bepalen. Deze kennis wordt ook toegepast in het opstellen en toetsen van meer complexe reacties.

Beschrijving

In dit college worden de volgende basis-reactiemechanismen besproken: substitutie, eliminatie, en additiereacties aan onverzadigde verbindingen. Nadruk ligt op het herkennen van de reactie, de stereochemische aspecten die een rol spelen bij de reacties, en inzicht in de parameters die het verloop en de snelheid van de reactie beïnvloeden. Hierbij zal ingegaan worden op de fundamentele kinetiek, de definitie van reactiesnelheden en reactieordes, concentratie-effecten en begrippen zoals steady state benadering, activeringsenergie, Arrhenius plot en katalyse. Verder zal de student kennis maken met de begrippen conjugatie en aromaticiteit.

Literatuur

- Paula Y. Bruice, *Organic Chemistry*, Prentice Hall, 6th ed., Package ISBN-10:0321689518 | ISBN 13:9780321689511 (via studievereniging)
- P. Atkins and J. de Paula, *Physical Chemistry*, 8th ed. Oxford University Press, ISBN 0198700725.

Tentaminering

schriftelijk tentamen

Biomoleculen

Vakcode: **MOL008** 3 ec

tweede kwartaal

prof. dr. G.J.M. Pruijn
dr. H.A. Heus

Werkvormen

- 40 uur hoorcollege
- 10 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

Studenten die geen Biologie als VWO-eindexamenvak gehad hebben, zullen extra aandacht moeten besteden aan de biologische en evolutionaire concepten in deze cursus. Hiervoor wordt studiemateriaal aangeboden op blackboard en in de bibliotheek.

Leerdoelen

De student kan na afloop van deze cursus:

- de belangrijkste verschillen tussen prokaryoten, eukaryoten en archaebacteriën beschrijven
- celstructuren en de structuur en functie van celorganellen beschrijven
- de principes van de chemische en vroege biologische evolutie, en van de overerving van genetisch materiaal toelichten
- de algemene structuur van aminozuren tekenen
- weten dat er belangrijke chemische verschillen bestaan tussen de zijketens van aminozuren
- de primaire structuur van eiwitten beschrijven
- weten wat er verstaan wordt onder secundaire, tertiaire en quaternaire structuur
- de fysisch-chemische eigenschappen van eiwitten, zoals molecuulmassa, iso-electrisch punt en (a)polair karakter verklaren
- de basisstructuur van nucleïnezuren beschrijven en weten wat er verstaan wordt onder basen, nucleotiden, backbone, fosfodi-ester, baseparing, dubbele helixstructuur
- de structuur van fosfolipiden en biologische membranen beschrijven

Beschrijving

De cursus Biomoleculen is gericht op met name de structurele aspecten van biomoleculen. Deze cursus is nauw verbonden met de cursus Biochemische Processen en het Project Biochemie, die beide in kwartaal 3 geprogrammeerd zijn.

De biochemie is de wetenschap die de chemische reacties bestudeert die zich afspelen in de levende cel. Deze omgeving verschilt zo wezenlijk van het glaswerk waarin het grootste deel van de rest van de chemie zich afspeelt, dat eerst de bouw van levende cellen behandeld zal worden. Een volgend doel van deze cursus is inzicht verschaffen in de structuur van de macromoleculen die zich in levende cellen bevinden. Bovendien zullen een aantal technieken die toegepast kunnen worden om biomoleculen te bestuderen behandeld worden.

Onderwerpen

- Structuur en functie van de cel en celorganellen

- Water en biomoleculen
- Structuur van aminozuren en eiwitten
- Structuur van nucleinezuren
- Genen en chromosomen
- Fosfolipiden en membranen

Literatuur

- Nelson & Cox, Lehninger, *Principles of Biochemistry*, 5th ed., W.H. Freeman & Co, New York (2008), ISBN 9781429208925.

Tentaminering

Schriftelijke toets en schriftelijk tentamen

Bijzonderheden

Contact: Prof.dr. G.J.M. Pruijn, tel. 3616847, E-mail: G.Pruijn@ncmls.ru.nl

Wiskunde 2

Vakcode: **MOL009** 3 ec

tweede kwartaal

drs. W.J.J. Gielen

Werkvormen

Elke week

- zelfstudie (3 uur)
- hoorcollege (2 uur)
- werkcollege (2 uur)
- toets (1.5 uur)

Vereiste voorkennis

Wiskunde 1 of een vergelijkbare cursus, de deelnemers moeten in elk geval de differentiaalrekening voor reële functies in een of meer variabelen beheersen en over goede rekenvaardigheden beschikken.

Leerdoelen

De student kan na afloop van deze cursus

1. reële functies primitiveren en integreren met behulp van substitutie, partiële integratie en breuksplitsing
2. rekenen aan vlakke en ruimtelijke krommen (parametriseren, differentiëren, integreren)
3. integreren in dimensie 2 en 3
4. werken met poolcoördinaten en sferische coördinaten

Beschrijving

Wiskunde 2 is Integraalrekening in een of meer dimensies.

Onderwerpen

- primitiveren en integreren
- geparametriseerde krommen
- integratie over oppervlakken en ruimtelijke gebieden
- cilindrische en sferische coördinaten

Literatuur

- Diktaat Wiskunde 2 (verplicht), begin november verkrijgbaar bij het secretariaat Moleculaire Wetenschappen.

Tentaminering

Er zijn vier trajecten mogelijk om te slagen:

1. via de acht deeltoetsen: alles voldoende en gemiddeld minstens 7, je eindcijfer is dan je gemiddelde toetscijfer
2. via het tentamen
3. via een combinatie van de toetsen en het tentamen, zie diktaat of blackboard voor de gedetailleerde regeling
4. via een hertentamen later in het jaar

Project biochemie

Vakcode: **MOL010** *6 ec*

derde kwartaal

dr. W.C. Boelens

Werkvormen

- 4 uur hoorcollege
- 120 uur practicum
- 14 uur presentatie door studenten

Vereiste voorkennis

'Biomoleculen' uit het 2^e kwartaal. Daarnaast is de biologiëstof van de middelbare school over de cel en eiwitten noodzakelijk. Degenen die geen biologie in hun vakkenpakket hebben gehad moeten zich deze kennis eigen maken met behulp van 'Samengevat VWO/deel Biologie 2e fase'.

Het project sluit inhoudelijk nauw aan bij de cursus 'Biochemische processen' uit het 3^e kwartaal. De in dit kwartaal geprogrammeerde zelfstudie-opdrachten zullen ten dele een brugfunctie vervullen tussen de theorie die in deze cursussen behandeld wordt en de praktische aspecten die in het project aan de orde zullen komen.

Leerdoelen

De student heeft na afloop van dit practicum de volgende vaardigheden:

- heeft inzicht in de opbouw van cellen en de werking van enzymen
- heeft inzicht in biochemische en analytische technieken
- is in staat om zelfstandig een literatuuronderzoek te doen
- kan biochemische isolatie- en scheidingsmethoden toepassen
- kan reactiesnelheidsmetingen uitvoeren op enzymreacties en deze analyseren volgens drie verschillende methoden: Michaelis-Menten, Lineweaver-Burke en Eadie-Hofstee
- kan RNA isoleren uit weefsel en deze gebruiken voor de synthese van cDNA
- kan specifieke cDNA-fragmenten ampliceren volgens het PCR-principe en de gevormde producten analyseren
- kan nucleotiden-sequenties traceren in algemeen toegankelijke internetdatabanken
- kan in een projectgroep een eigen bijdrage leveren aan een wetenschappelijke vraagstelling
- kan leiding geven aan een projectgroep
- weet hoe de resultaten moeten worden gepresenteerd in een verslag, poster of voordracht.

Beschrijving

Bij dit project zal aandacht worden besteed aan hoe cellen zijn opgebouwd; welke organellen ze bevatten en hoe de verschillende celorganellen geïsoleerd en gekarakteriseerd kunnen worden. Tevens zullen de eigenschappen van enzymen bestudeerd worden. Daarnaast zullen verschillende isolatie-technieken toegepast worden voor het opzuiveren van eiwitten, RNA en DNA. Bij de uitvoering van dit project komen meerdere experimentele technieken aan bod, zoals microscopie, centrifugatie, UV-VIS spectroscopie, chromatografie (eiwitscheiding) en elektroforese.

Aan het begin van het project is er een bibliotheekmodule ingebouwd, waarbij het gebruik

van diverse informatiebronnen voor het opzoeken van wetenschappelijke gegevens behandeld zal worden.

Er zal nauw samengewerkt worden in projectgroepen. De experimentele uitvoering zal veelal in paren plaatsvinden.

Literatuur

- Handleidingen: wordt aangeschaft via het Onderwijsinstituut Moleculaire Wetenschappen
- Lehninger, Nelson & Cox, *Principles of Biochemistry*, 5th ed., W.H. Freeman & Co., New York (2008), ISBN 9781429208925
- E.J. van der Schoot, *Samengevat VWO deel Biologie 2^e fase*, 1^e druk, ISBN 9043302597 (aanwezig in de practicumbibliotheek).

Tentaminering

De eindbeoordeling vindt plaats op grond van getoonde handvaardigheid, theoretische en praktische voorbereiding, de kwaliteit van registratie en interpretatie van de experimentele gegevens zoals die uiteindelijk worden verwerkt in het labjournaal, het verslag en de eindpresentatie (poster en/of voordracht). Deze beoordeling moet voldoende zijn.

Bijzonderheden

Contact: Dr. W. Boelens. tel: 024 3616753; E-mail: w.boelens@ncmls.ru.nl

Biochemische processen

Vakcode: **MOL013** 3 ec

derde kwartaal

dr. H.A. Heus
prof. dr. G.J.M. Pruijn

Werkvormen

- 20 uur hoorcollege
- 4 uur responsie-college

Vereiste voorkennis

Biomoleculen (MOL008).

Leerdoelen

De student kan na afloop van deze cursus

- het mechanisme van DNA-replicatie beschrijven
- de vertaling van genetische informatie van DNA via RNA naar eiwit beschrijven
- de genetische code uitleggen
- het mechanisme van RNA-synthese (transcriptie) beschrijven
- de functionele verschillen van mRNA, rRNA en tRNA verklaren
- het mechanisme van eiwitsynthese (translatie) beschrijven en daarbij de begrippen codon, anticodon, aminoacylering van tRNA en ribosoom correct gebruiken
- uitleggen hoe enzymen werken en de principes van enzymkinetiek toepassen
- de reversibele interactie van eiwitten met liganden beschrijven
- de mechanismen beschrijven waarmee cellen energie genereren, met name de glycolyse, citroenzuurcyclus en oxidatieve fosforylering
- de scheiding van macromoleculen via chromatografie-technieken begrijpen
- verklaren hoe op basis van verschillen in fysisch-chemische eigenschappen eiwitten van elkaar gescheiden kunnen worden
- de eigenschappen van antilichamen beschrijven
- gebruik maken van antilichamen bij het herkennen en scheiden van eiwitten
- de basisprincipes van de bio-informatica toepassen en biologische/biochemische informatie in gecomputeriseerde bestanden opzoeken
- de principes van membraantransport-processen toelichten

Beschrijving

De cursus Biochemische processen is gericht op functionele aspecten van biomoleculen, met name nucleïne-zuren en eiwitten. Deze cursus is nauw verbonden met het Project Biochemie, dat eveneens in kwartaal 3 geprogrammeerd is.

Het doel van deze cursus is inzicht verschaffen in de werking van de moleculen die zich in levende cellen bevinden. Hierbij zal het accent liggen op de werking van enzymen en de processen waarbij nucleïne-zuren en eiwitten gesynthetiseerd worden. Daarnaast zal aandacht besteed worden aan de mechanismen waarmee cellen energie genereren. Bovendien zullen een aantal technieken die toegepast kunnen worden om deze processen te bestuderen behandeld worden.

Onderwerpen

- Fysisch-chemische eigenschappen van en scheidingsmethoden voor eiwitten
- Functie van eiwitten
- Enzymen en enzymkinetiek
- DNA-replicatie
- RNA-synthese
- Genetische code en eiwitsynthese
- Glycolyse
- Citroenzuurcyclus
- Oxidatieve fosforylering
- Membraantransportprocessen

Literatuur

- Nelson & Cox, Lehninger, *Principles of Biochemistry*, 5th ed., W.H. Freeman & Co, New York (2008), ISBN 9781429208925

Tentaminering

gewogen toetsen en schriftelijk tentamen.

Bijzonderheden

Contactpersoon: Dr. H.A. Heus, tel. 3653113, H.Heus@science.ru.nl

Elektriciteit en magnetisme 1A

Vakcode: **MOL014** 3 ec

derde kwartaal

prof. dr. D.H. Parker

Werkvormen

- 16 uur hoorcollege
- 16 uur practicum
- 16 uur werkcollege

Leerdoelen

De student kan na afloop van dit college vraagstukken betreffende de electrostatica kwalitatief analyseren en eenvoudige vraagstukken kwantitatief oplossen. De student heeft kennismemaakt met basisexperimenten en kwalitatieve verklaringen van deze observaties. Met behulp van eenvoudige formules heeft zij/hij geleerd deze kwantitatief te bepalen. Zodoende is hij/zij bekend met de kernbegrippen uit de electrostatica (electrisch veld en potentiaal) en fundamentele wetmatigheden (Coulomb, Gauss) van de electrostatica. Samen met 'Electriciteitsleer en magnetisme 2A' beoogt deze cursus de basiswetten van het electromagnetisme, de Maxwellvergelijkingen, te introduceren.

Beschrijving

Onderwerpen:

- Electrisch veld, de wetten van Coulomb en Gauss
- Electrische potentiaal
- Capaciteiten en dielectrica
- Stroom, weerstand, wet van Ohm
- Stroomkringen en electromotorische kracht.

Literatuur

- R.A. Serway en J.W. Jewett, *Physics for Scientists and Engineers, with Modern Physics*, Cengage Learning (BrooksCole), 7th edition, 2008.

Tentaminering

Schriftelijk tentamen. Door actieve deelname aan de werkcolleges kan het tentamencijfer met maximaal 1 punt worden opgehoogd. De student neemt deel aan de practica.

Wiskunde 3

Vakcode: **MOL015** 3 ec

derde kwartaal

drs. W.J.J. Gielen

Werkvormen

Elke week

- zelfstudie (3 uur)
- hoorcollege (2 uur)
- werkcollege (2 uur)
- toets (1.5 uur)

Vereiste voorkennis

De cursussen Wiskunde 1 en Wiskunde 2 leveren de vereiste voorkennis. Een goede beheersing van de differentiaal- en integraalrekening is noodzakelijk om Wiskunde 3 te kunnen volgen.

Leerdoelen

De student kan na afloop van deze cursus

1. werken met homogene en inhomogene differentiaalvergelijkingen van orde 1 en 2 (existentie, uniciteit, standaard oplosmethoden)
2. rekenen met complexe getallen en de complexe e-macht
3. complexe functies toepassen bij integralen, reeksen, differentiaalvergelijkingen en lineaire recursie
4. rekenen aan iteratieve en recursieve processen

Beschrijving

Wiskunde 3 is een uitbreiding van Wiskunde 1 en 2, met nadruk op differentiaalvergelijkingen en complexe functies.

Onderwerpen

- differentiaalvergelijkingen
- complexe getallen
- complexe functies
- discrete processen

Literatuur

- (verplicht) Diktaat Wiskunde 3 (Wim Gielen), verkrijgbaar bij het secretariaat Moleculaire Wetenschappen.

Tentaminering

Er zijn vier trajecten mogelijk om te slagen:

1. via de acht deelttoetsen: alles voldoende en gemiddeld minstens 7, je eindcijfer is dan je gemiddelde toetscijfer
2. via het tentamen
3. via een combinatie van de toetsen en het tentamen, zie het diktaat voor de gedetailleerde

- regeling
4. via een hertentamen later in het jaar

Thermodynamica

Vakcode: **MOL017** 3 ec

vierde kwartaal

dr. H.L.M. Meekes

Website

<http://www.vsc.science.ru.nl/hugom/FMM4/FMM4.html>

Werkvormen

- 22 uur hoorcollege
- 12 uur tutorcollege
- 22 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

Geen.

Leerdoelen

De student kan na afloop van deze cursus thermodynamische problemen oplossen, middels het verkregen inzicht en de verworven vaardigheden, betreffende de volgende onderwerpen

- Gassen, de Eerste Hoofdwet
- Energie, Enthalpie, Thermochemie
- Entropie, de Tweede Hoofdwet
- Rendement, Vrije Energie
- Chemische Potentiaal, Evenwichtsreacties
- Evenwichten
- Elektrochemie, Nernst-vergelijking, Standaardpotentiaal
- Thermo van mengsels, Colligatieve eigenschappen
- Statistische Thermo, Boltzmann Verdeling
- Entropie opnieuw bekeken.

Beschrijving

De functionaliteit van materialen wordt bepaald door de eigenschappen van, en interacties tussen de moleculen waaruit het materiaal is opgebouwd. Het is echter niet altijd even eenvoudig om materialen te beschrijven in termen van de (collectieve) moleculaire eigenschappen, omdat daarvoor te veel moleculen een rol spelen. In dergelijke gevallen beschrijven we materiaaleigenschappen liever in termen van macroscopische grootheden die een soort gemiddelde over vele moleculen herbergen.

In het onderdeel 'Thermodynamica' komen de thermodynamische eigenschappen van materialen aan bod. Warmteleer ofwel thermodynamica is een vak dat met dergelijke macroscopische grootheden, zoals druk en temperatuur, werkt. Het blijkt dat zelfs zonder de microscopische details van de moleculen te kennen, via een tweetal thermodynamische hoofdwetten verrassend veel eigenschappen van materialen begrepen en voorspeld kunnen worden.

Er zijn twee sleutelbegrippen; het begrip energie kennen we al en het begrip entropie zal onontbeerlijk blijken om de thermodynamische eigenschappen van materialen te beschrijven. Samen vormen die twee de zogenaamde 'vrije energie'. Vrije energie is de grootheid die

bepalend is voor het verloop van processen in de natuur, zoals chemische reacties, faseovergangen en osmose.

Onderwerpen

- Gassen, de Eerste Hoofdwet
- Energie, Enthalpie, Thermochemie
- Entropie, de Tweede Hoofdwet
- Rendement, Vrije Energie
- Chemische Potentiaal, Evenwichtsreacties
- Evenwichten
- Elektrochemie, Nernst-vergelijking, Standaardpotentiaal
- Thermo van mengsels, Colligatieve eigenschappen
- Statistische Thermo, Boltzmann Verdeling
- Entropie opnieuw bekeken.

Literatuur

- P.W. Atkins & Julio De Paula, *Physical chemistry*, druk 9 (ISBN 9780199543373), druk 8 (ISBN 9780198700722 of ISBN 0198700725) of druk 7 (ISBN 0198792859); aanbevolen.
- Studiewijzer zoals die tijdens het college verschijnt op de website <http://www.vsc.science.ru.nl/hugom/FMM4/FMM4.html>; aanbevolen.

Tentaminering

schriftelijk tentamen.

Bijzonderheden

Tijdens het tentamen mogen geen grafische rekenmachines gebruikt worden.

Spectroscopische technieken

Vakcode: **MOL019** 3 ec

vierde kwartaal

dr. M. Tessari

Werkvormen

- 14 uur computerpracticum
- 14 uur hoorcollege
- 14 uur werkcollege

Leerdoelen

Na afloop van dit college kan de student de techniek Kern Magnetische Resonantie (NMR) vanuit een fysisch-chemisch oogpunt beschrijven. Meer in detail kan de student na afloop van deze cursus:

- uitleggen wat het principe van deze techniek is
- beschrijven hoe een NMR meting wordt uitgevoerd
- de belangrijkste NMR parameters (i.e. chemische verschuivingen en scalaire koppelingen) uit een NMR spectrum bepalen
- de vorm van NMR signalen verklaren
- uitleggen wat relaxatie is
- de invloed van experimentele parameters op een NMR meting beschrijven.

Beschrijving

In deze cursus worden de algemene concepten van spectroscopie (i.e. de meting van interactie tussen electromagnetische straling en materie) geïntroduceerd in het kader van NMR. Belangrijke aspecten van een spectroscopische meting zoals gevoeligheid, specificiteit, resolutie, toepasbaarheid worden vanuit zowel een theoretisch als een praktisch oogpunt behandeld.

Om de student te laten kennismaken met de praktische aspecten van NMR spectroscopie is een NMR simulator ontwikkeld, i.e. software die een NMR spectrometer simuleert. De NMR simulator geeft de student de mogelijkheid om direct zijn kennis van NMR theorie te toetsen door een NMR spectrum te verkrijgen onder omstandigheden die heel dicht bij de reële experimentele condities liggen. Op deze manier wordt de invloed van de instelling van verschillende experimentele parameters op het NMR spectrum zichtbaar.

Literatuur

- dictaat 'Spectroscopische technieken'

Tentaminering

Het eindcijfer wordt berekend als gemiddelde van een schriftelijk tentamen (60%) en computerpracticum m.b.t. NMR simulator (40%). Om een voldoende (= 6,0) te behalen dienen beide onderdelen tenminste voldoende (= 6,0) te zijn.

Project celbiofysica

Vakcode: **MOL021** *6 ec*

vierde kwartaal

dr. W.J.J.M. Scheenen

dr. D. Schubert

dr. I. Bojak

Werkvormen

- 4 uur computerpracticum
- 14 uur hoorcollege
- 8 uur individuele begeleiding
- 8 uur practicum
- 2 uur presentatie door studenten
- 32 uur projectwerk
- 4 uur responsie-college

Leerdoelen

1. Biologische uitleg over membraan potentiaal en passieve membraan eigenschappen
2. Biologische uitleg over actieve membraan eigenschappen en de actiepotentiaal
3. Formalisering biologische kennis in biofysisch inzicht
4. Uitwerken kennis naar biologisch relevant voorbeeld: hypo/hyper-kalemie: Effecten van een té hoge of té lage $[K^+]$ in het bloedplasma op het functioneren van exciteerbare weefsels: spier en neuron.

Beschrijving

Het doel van het project celbiofysica is om MLW-studenten te laten kennismaken met de celbiofysica. Daarvoor is gekozen voor het onderwerp bioelectriciteit. Bioelectriciteit berust op een ongelijke verdeling van ionen over de plasmamembraan door specifieke, selectieve permeabiliteit van die membraan. Dit leidt tot een membraan potentiaal. Bij exciteerbare cellen, bijvoorbeeld neuronen of spiercellen, bevinden zich in de membraan voltage-afhankelijke ionkanalen, waardoor deze cellen in staat zijn een actiepotentiaal op te wekken. Tijdens de cursus worden de celfysiologische en biofysische eigenschappen van membraan potentiaal, actiepotentiaal en ionkanalen behandeld en wordt toegelicht hoe het elektrisch functioneren van de cel kan worden gereguleerd. Tevens zal de verkregen kennis worden toegepast binnen moleculair levenswetenschappelijke problemen. Hiervoor zullen we dieper ingaan op de fysiologie en pathofysiologie van de spier.

Onderwerpen

- Passieve membraaneigenschappen
- Membraanpotentiaal
- Membraanexciteerbaarheid
- Actiepotentiaal
- Wet van Ohm
- Hodgkin-Huxley oplossing van exciteerbare membranen
- Vergelijking van Nernst
- Vergelijking van Goldman

- Werking van een condensator en weerstand, toegepast op membraan en ionkanaal
- Patch-clamp electrofysiologische metingen
- Voltage clamp *versus* current clamp metingen
- Propagatie en electrotone spreiding van geclampte signalen
- Spierfysiologie
- Kanalopathiën

Literatuur

Bij de cursus hoort een syllabus/praktikumhandleiding die via de diktatencentrale te koop is. Verder zullen wetenschappelijke artikelen via Blackboard verspreid worden.

Tentaminering

wordt bekend gemaakt in de electronische studiegids.

Bijzonderheden

Gezien de grootte van de groep is het onmogelijk om aan het project een praktische uitvoering te geven in de vorm van echte fysiologische proeven aa spier- of zenuwcellen. Daarom is gekozen voor een praktikum gebaseerd op een modelsysteem en een literatuurstudie aan de centrale vraagstelling: hoe wordt de membraanpotentiala en actiepotentiala gereguleerd? Doel is het leren formuleren van heldere vraagstellingen en goed uitgewerkte proef opzetten zodat duidelijk interpreteerbare resultaten worden verkregen. De resultaten van het projectwerk zullen op het eindsymposium van het eerste studiejaar worden gepresenteerd.

Deelname aan het symposium is verplicht.

Aspecten van de moleculaire levenswetenschappen

Vakcode: **MOL022** 3 ec

vierde kwartaal

dr. P.H.G.M. Willems
dr. W.J.H. Koopman
prof. dr. E.J.J. van Zoelen

Werkvormen

- 8 uur practicum celcyclusanalyse
- 26 uur practicum Simulink
- 20 uur hoorcollege
- 3 uur responsiecollege (vragenuur + tentamen)
- 17 uur zelfstudie (schrijven verslagen en voorbereiden practica)

Leerdoelen

- de student kan uitleggen welke rol Moleculaire Levenswetenschappen vervult in toonaangevend Nijmeegs onderzoek
- de student kan de celcyclus van gekweekte zoogdiercellen bepalen
- de student kan de componenten van het intracellulaire calciumsignaleringsysteem benoemen
- de student kan differentiaalvergelijkingen opstellen voor het modeleren van dit systeem met behulp van Simulink

Beschrijving

Nu de nucleotidenvolgorde van het menselijke DNA bekend is neemt de identificatie van genen die een rol spelen bij ziekte of gezondheid een geweldige vlucht. Van heel wat genen die met gezond zijn of met ziek zijn in verband kunnen worden gebracht is niet een, twee, drie bekend wat de functie is van het eiwit waarvoor ze coderen. Het ophelderen van deze functie is DE uitdaging van de komende jaren. Inzicht in de moleculaire interacties van deze eiwitten en in het effect dat genetisch of chemisch geïnduceerde veranderingen in hun structuur hierop hebben zal leiden tot een beter begrip van het ontstaan van een bepaald ziektebeeld en tot een meer logische aanpak van de ontwikkeling van geneesmiddelen ter voorkoming ervan.

De cursus Aspecten van de Moleculaire Levenswetenschappen bestaat uit een drietal onderdelen. In het eerste onderdeel geven vijf toonaangevende Nijmeegse onderzoekers hun visie op de betekenis van de moleculaire levenswetenschappen voor hun vakgebied. Van elk van deze voordrachten maakt u een korte samenvatting.

Wie kent niet het verhaal van de vossen en de konijnen. Als er veel konijnen zijn komen er meer vossen, die eten meer konijnen, er komen dan minder konijnen en dus neemt het aantal vossen weer af. In het tweede onderdeel gaat u een wiskundig model maken dat de verandering van het aantal vossen en konijnen in de tijd beschrijft. Het gedrag van een dergelijk model wordt al snel zo ingewikkeld dat het enkel met behulp van een computer kan worden gesimuleerd. Vervolgens wordt deze aanpak gebruikt om het gedrag van complexere biologische systemen te bestuderen. U kunt hierbij denken aan het calciumion dat als intracellulaire boodschapper fungeert bij de hormonale regulatie van een groot aantal cellulaire processen zoals contractie en secretie. Dit onderdeel wordt afgesloten met een tentamen waarbij u o.a. vragen beantwoordt met een door u zelf gemaakte computermodel.

In het derde onderdeel werkt u zelf met levende zoogdiercellen. U gaat deze cellen kweken en daar vervolgens een celcyclusanalyse op uitvoeren. Ook van dit onderdeel maakt u een verslag.

Literatuur

- B. Alberts, D. Bray, K. Hopkin, A. Johnson, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, P. Walter, *Essential Cell Biology*, Garland Publishing Inc., New York, 2nd edition 2004.

Tentaminering

De beoordeling vindt plaats aan de hand van de ingeleverde verslagen van het eerste en derde onderdeel en een schriftelijke toetsing van het tweede onderdeel. Aanwezigheid is verplicht tijdens colleges en practica. Bij afwezigheid dient een vervangende opdracht te worden gemaakt.

DNA-technologie

Vakcode: **MOL027** 3 ec

Kwartaal 5

prof. dr. G.J.M. Pruijn
dr. W.C. Boelens

Werkvormen

- 12 uur hoorcollege
- 36 uur practicum
- 4 uur responsie-college

Vereiste voorkennis

FMM1, FMM2, Project biochemische functionaliteit, Project synthese: biochemisch onderdeel.

Leerdoelen

De student kan na afloop van deze cursus de theoretische achtergrond van de DNA-technologieën begrijpen. De student heeft kennisgemaakt met de technieken en methoden die hierbij toegepast worden en kan de basistechnieken toepassen bij het genereren en karakteriseren van recombinant DNA-moleculen. De student kan de veiligheidsaspecten die in acht genomen moeten worden bij het werken met genetisch gemodificeerde organismen goed inschatten en kent het wettelijke kader waarbinnen handelingen met zulke organismen verricht mogen worden. De student kan werkzaamheden verrichten met genetisch gemodificeerde bacteriën, waarbij de veiligheid voor onderzoeker en milieu gewaarborgd wordt.

Beschrijving

College: inzicht verwerven in de theoretische achtergrond van de DNA-technologieën in het wettelijk kader waarin experimenten met genetisch gemodificeerde organismen plaatsvinden.
Practicum: ontwikkelen van experimentele vaardigheden op het gebied van de DNA-technologieën en het toepassen van de in deze cursus behandelde theoretische aspecten. Bewustwording van de veiligheidsaspecten die in acht genomen moeten worden bij het werken met genetisch gemodificeerde organismen.

Onderwerpen

- restrictie endonucleases
- restrictie kartering
- kloneren
- vectoren
- cDNA en genomische bibliotheken
- DNA-sequentiebepaling
- polymerase-kettingreactie (PCR)
- recombinant eiwitexpressie
- transgene organismen
- wetgeving m.b.t. genetisch gemodificeerde organismen.

Literatuur

- Nelson & Cox, Lehninger, *Principles of Biochemistry*, 5th ed., W.H. Freeman & Co., New York 2008, ISBN 9781429208925.
- Dictaat DNA-Technologie, Powerpoint slides; aanvullende informatie.
- Dictaat DNA-Technologie, Handleiding project.
- Aanbevolen: J.W. Dale, M. Von Schantz, *From Genes to Genomes: Concepts and Applications of DNA Technology*, Wiley, 2007, ISBN 978-0-470-01734-0.

Tentaminering

Schriftelijk tentamen. De beoordeling van het praktisch gedeelte zal gebaseerd zijn op de uitvoering van de deelprojecten en de schriftelijke beantwoording van de vragen. De beoordeling van de cursus wordt bepaald door de tentamenuitslag (weging 70%) en de projectbeoordeling (weging 30%). Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat de projectbeoordeling niet meegewogen wordt als het resultaat voor het schriftelijke tentamen minder dan 5,5 is. In dat geval geldt de tentamenuitslag als eindcijfer.

Bijzonderheden

Contact: Prof.dr. G.J.M. Pruijn, tel. 3616847, E-mail: G.Pruijn@ncmls.ru.nl

Statistiek

Vakcode: **MOL028** 3 ec

Kwartaal 5

prof. dr. L.M.C. Buydens

Werkvormen

- 7 uur hoorcollege
- 14 uur werkcollege
- 7 uur computerpracticum

Vereiste voorkennis

wiskunde propedeuse Moleculaire Wetenschappen.

Leerdoelen

De student kan na afloop van de cursus eenvoudige statistische analyses zoals hypothesetoetsen en regressie-analyses uitvoeren en eenvoudige experimentele proefopzetten maken. De student kan de uitvoer van statistische software interpreteren. Veel aandacht zal worden besteed aan het vertalen van problemen uit de wetenschappelijke praktijk naar een statistisch hanteerbare vorm.

Beschrijving

Aangezien herhaalde experimenten leveren nooit exact dezelfde resultaten op door het optreden van toevallige "fouten", is voor iedere natuurwetenschapper een basale kennis van statistiek onontbeerlijk. Hiermee kunnen niet alleen gefundeerde conclusies worden getrokken omtrent de invloed van experimentele omstandigheden ("Een hogere temperatuur levert een significant hogere opbrengst") maar ook een set experimenten zodanig worden gepland dat met zo min mogelijk moeite zoveel mogelijk informatie wordt verkregen. Een scala aan andere toepassingen zal de revue passeren.

De cursus bestaat uit hoorcolleges die afgewisseld worden met zelfstudie m.b.v. de computer, en werkcolleges waarin relevante problemen onder begeleiding worden bestudeerd.

Onderwerpen

1. Verdelingen
2. Betrouwbaarheidsintervallen
3. Statistische toetsen
4. Regressie en correlatie
5. Variantieanalyse
6. Experimentele proefopzet.

Literatuur

- Collegedictaat.

Tentaminering

Schriftelijk tentamen.

Bioinformatica A

Vakcode: MOL075 3 ec

kwartaal 5

prof. dr. G. Vriend
dr. C.W.G. Wiegiers-van
Gelder

Werkvormen

Combinatie van hoorcolleges & computerpractica.

Leerdoelen

Als je de cursus toegepaste Bioinformatica A met goed resultaat hebt afgesloten:

- Ben je in staat om de methoden van de bioinformatica in de praktijk toe te passen op biologische, (bio)chemische en biomedische vraagstukken.
- Kun je bioinformatica databases bevragen via het WWW.
- Kun je DNA en eiwitsequenties die je gevonden hebt analyseren en er een (multiple) sequentie alignment mee maken. Hiermee kun je trefzeker, weloverwogen en wetenschappelijk verantwoord eigenschappen van het ene eiwit afleiden uit reeds bekende eigenschappen van andere eiwitten.
- beschik je over een gedegen kennis van de speciale eigenschappen van aminozuren en de wijze waarop die eiwiteigenschappen bepalen.
- kun je de secundaire structuur van eiwitten voorspellen en deze gebruiken bij het oplossen van eiwit sequentie gerelateerde vraagstukken.
- ben je voldoende onderlegd om aan onder meer de volgende vervolgcursussen te kunnen deelnemen: *Structure, Function, Bioinformatics (SB113B)* (over macromolecular structures), *Comparative Genomics (SB116B)* (over genomics) and *Computational Drug Discovery (CMB1101)* (over drug design).

Beschrijving

- Gebruik van databases en database search software. Gedegen kennis van de aminozuren, hun fysisch/chemische eigenschappen, en de relatie tussen deze eigenschappen en de structuur en functie van het hele eiwit.
- Begrip van de significantie van sequentie vergelijkingsresultaten.
- Secundaire structuur voorspelling en het gebruik van de voorspelde secundaire structuur bij het oplossen van eiwit sequentie gerelateerde vraagstukken.
- Sequentie en multiple sequentie alignment software gebruik en interpretatie van resultaten.
- Gebruik van gedetecteerde sequentie homologen, en (sequentie) databases en bijbehorende software om informatie over een nog ongekaracteriseerd eiwit te verzamelen.

Literatuur

Materiaal wordt tijdens cursus ter beschikking gesteld.

Tentaminering

Schriftelijke tussentoets, projectverslag, schriftelijk tentamen.

Coördinatiechemie

Vakcode: **MOL030** 3 ec

Kwartaal 5

prof. dr. A.E. Rowan

Werkvormen

- 30 uur hoorcollege
- 20 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

SRM1, SRM2, SRM3.

Leerdoelen

Deel 1: Na afloop van de cursus weet de student hoe coördinatieverbindingen zijn opgebouwd en wat hun belangrijkste kenmerken zijn. De student kan herkennen, toepassen en omgaan met begrippen en concepten als: liganden, geometrie, isomerie, IUPAC naamgeving, magnetische eigenschappen, "hard-zacht" eigenschappen, oxidatietoestanden, Jahn-Teller effect, chelaat effect, high-spin/low-spin, ionstraal en redox potentialen. De student kan de belangrijkste bindingsmodellen (kristalveld en MO-theorie) van metaal-ligand interacties toepassen om te voorspellen welke liganden het sterkst binden aan welk metaal, en kan de spectroscopische en fysische eigenschappen van de complexen voorspellen aan de hand van deze bindingsmodellen. Verder weet de student na afloop wat de belangrijkste (essentiële) overgangsmetaal-ionen zijn in levende cellen, en hoe opname, transport en opslag van deze metalen in levende cellen geregeld is. De student kent de belangrijkste (bekende) metallo-enzymen en co-enzymen, weet hoe ze opgebouwd zijn en kent hun voornaamste functies en eigenschappen.

Deel 2: De student doet kennis op over speciale reactiemechanismen die een rol spelen met betrekking tot metaalcomplexen, zoals ligand-uitwisselingsprocessen, redox reacties, reacties tussen liganden onderling en reacties aan liganden. Daarnaast is het interpreteren van (resultaten uit) experimentele technieken om een reactiemechanisme te achterhalen (reactiekinetiek, activeringsvolume, effect van liganden etc.) een belangrijk onderdeel van deze cursus.

Beschrijving

In de cursus coördinatiechemie wordt als eerste de basischemie van overgangsmetalen behandeld (deel I).

In het college wordt een overzicht gegeven van reactietypen die een rol spelen bij overgangsmetaalcomplexen, zoals ligand-uitwisselingsprocessen, redox reacties, reacties tussen liganden onderling en reacties aan liganden.

In *deel 2* zal worden ingegaan op ligand-uitwisselingsprocessen (binden, loslaten en substitutie van liganden). Met name additie, dissociatie en substitutie reacties aan octaëdrische en vlakvierkant complexen zullen aan de orde komen.

In *deel 2* worden mechanismen van redox-reacties behandeld (electron transfer, oxidatieve additie, reductieve eliminatie). Hierbij wordt gebruik gemaakt van de voorspellende waarde van de Marcus-theorie en het Frank-Condon principe. De reactiemechanismen worden onderbouwd met experimentele bewijzen.

Literatuur

- C.E. Housecroft, A.G. Sharpe, *Inorganic Chemistry*, Prentice Hall, Pearson Education, Harlow England, ISBN 978-0-13-175553-6
- C.E. Housecroft, *Inorganic Chemistry, Solutions manual*, Prentice Hall, Pearson Education, Harlow England, ISBN 978-0-13-204849-1

Tentaminering

Schriftelijk tentamen.

Biochemie in de levende cel

Vakcode: **MOL031** 3 ec

Kwartaal 5

dr. P.H.G.M. Willems
dr. W.J.H. Koopman

Werkvormen

- 12 uur hoorcollege
- 7 uur tentamen/presentatie
- 3 uur responsiecollege
- 8 uur practicum
- 24 uur zelfstudie

Leerdoelen

- de student begrijpt hoe met behulp van fluorescerende reporter-moleculen biochemische processen in de levende cel kunnen worden gemeten
- de student kan de componenten die een rol spelen bij de cellulaire energiehuishouding benoemen
- de student kan uitleggen hoe defecten in deze componenten leiden tot verstoringen van de cellulaire energiehuishouding.

Beschrijving

In februari 2001 werd bekend dat wetenschappers er in waren geslaagd om in een wereldwijde inspanning de exacte volgorde van de ongeveer 3.000.000.000 bouwstenen van het menselijke genoom te bepalen. Een nauwkeurige schatting van het aantal menselijke genen kon nu worden gemaakt en men kwam uit op een aantal van om en nabij de 30.000. Elk gen codeert voor een uniek eiwit met unieke eigenschappen en het is de combinatie van eiwitten die tot expressie komen die bepalend is voor de functie van de cel in het grotere geheel van het lichaam. In de cel bevinden zich structurei-witten, transporteiwitten, receptoreiwitten, en enzymen. Door gebruik te maken van geavanceerde microscopietechnieken zijn we in staat om deze eiwitten zichtbaar te maken in de levende cel. Door hun gedrag te bestuderen onder verschillende experimentele omstandigheden kunnen we inzicht verwerven in de rol van deze eiwitten in complexe cellulaire processen. Het gedrag van eiwitten wordt geregeld door intracellulaire messengers. Met dezelfde microscopietechnieken kan de concentratie van deze messengers als functie van tijd en plaats worden gemeten. De meestgebruikte microscopietechnieken zijn gebaseerd op fluorescentie. De mogelijkheid om een eiwit zichtbaar te maken in de levende cel ontstond door de ontdekking van het Green Fluorescent Protein (GFP). Door de nucleotidenvolgorde die codeert voor het GFP te koppelen aan die welke codeert voor het te onderzoeken eiwit kan een nieuw eiwit tot expressie worden gebracht dat zich gedraagt als het normale eiwit maar zichtbaar kan worden gemaakt met behulp van een fluorescentiemicroscopie. De concentratie van intracellulaire messengers kan worden vervolgd door middel van fluorescerende indicatoren die in de cel worden gebracht. Met de energiehuishouding in de zieke en gezonde cel als onderwerp zal nader worden ingegaan op de verschillende vormen van fluorescentiemicroscopie, op de toepassing van GFP als fluorescerende marker van eiwitten, en op het gebruik van chemische probes om de concentraties van intracellulaire messengers te meten. Een aantal technieken zal in practicumverband worden uitgevoerd.

De cursus Biochemie in de levende cel bestaat uit de volgende onderdelen:

- Inleiding cellulaire energiehuishouding (glycolyse, citroenzuurcyclus en oxidatieve fosforilering in de zieke en gezonde cel)
- Inleiding in de fluorescentie microscopie (toepassingen GFP-technologie; meten cytoplasmatische ionconcentraties)
- Practica (4 onderwerpen; 8 groepen)
- Mondelinge presentatie (minicongres met 8 presentaties).

Tentaminering

De beoordeling vindt plaats aan de hand van het practicumverslag en de mondelinge presentatie van dit verslag. Aanwezigheid is verplicht tijdens colleges en practica. Bij afwezigheid dient een vervangende opdracht te worden gemaakt.

Kristalstructuur

Vakcode: **MOL032** 3 ec

kwartaal 6

prof. dr. E. Vlieg

Werkvormen

- 16 uur hoorcollege
- 16 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

Lineaire algebra.

Leerdoelen

De student kent na afloop van dit college de basisstructuur van kristallen en hun symmetry, en maakt kennis met diffractie en het begrip reciproke ruimte.

Beschrijving

De eigenschappen van vaste stoffen ontstaan door het collectieve gedrag van heel veel atomen en moleculen. Kristallen nemen een centrale positie in bij dit vak, omdat de zeer regelmatige structuur van kristallen het mogelijk maakt om de diverse eigenschappen op relatief eenvoudige wijze te begrijpen. Na introductie van een aantal basisbegrippen (structuur en symmetrie van kristallen, diffractie, het begrip reciproke ruimte), zullen verschijnselen als mechanische sterkte, elektrische geleiding en kristalgroei worden behandeld.

Literatuur

- P. Atkins, J. de Paula, *Physical Chemistry*, 8th ed., Oxford, Hoofdstuk 20 en Hoofdstuk 25, paragraaf 1 (verplicht).

Tentaminering

Het vak wordt afgesloten met een tentamen.

Programmeren: Matlab

Vakcode: **MOL076** 3 ec

kwartaal 6

dr. A. Pistorius

Werkvormen

Korte inleidingen per onderwerp (hoorcollege)

Zelfstudie-opdrachten, in koppels van 2 studenten te bewerken. In deze werkvorm wordt geoefend in het gebruik van de Matlab programmeertaal aan de hand van eenvoudige opdrachten

Computerpracticum-opdrachten, in koppels van 2 studenten te bewerken, onder begeleiding van de docent en student-assistenten. In de practicumopdrachten worden meer complete vraagstukken uit de moleculair levenswetenschappelijke praktijk behandeld. Deelname aan practica is verplicht. Indien u niet aanwezig kunt zijn, dient u dit vantevoren bij de docent kenbaar te maken. In overleg kan een vervangende opdracht gemaakt worden. Ingeleverde opdrachten tellen mee in de eindbeoordeling

Nabesprekingen (responsiecollege). Naar aanleiding van de gemaakte opdrachten wordt nagegaan of de leerdoelen bij betreffend onderwerp bereikt zijn. Tijdens deze sessies is ruimte voor bespreking van ingediende vragen. Eventueel kan een extra vraagstuk behandeld worden.

Individueel tentamen, bestaande uit computeropdrachten

Vereiste voorkennis

Eerste jaar MLW

Algemene computer-vaardigheden, zoals: gebruik van een platte tekst editor, inrichten van een directory-structuur voor het efficiënt opslaan en terugvinden van gegevens, raadplegen van informatiebronnen op Internet

Leerdoelen

Na afloop van deze cursus kunt u als onderzoeker

1. zelfstandig programma's schrijven in MATLAB
2. MATLAB toepassen voor het oplossen van diverse data-analyseproblemen

Beschrijving

In veel gebieden van de moleculaire levenswetenschappen staat een onderzoeker voor de taak om relevante parameters te ontdekken in een grote hoeveelheid data (datareductie) of om experimentele gegevens te koppelen met een theoretisch model (datareconstructie). Het overweldigende aanbod aan specialistische, "gebruiksvriendelijke" software maakt het de onderzoeker niet altijd gemakkelijk om kritisch te blijven ten aanzien van de gebruikte analysemethode en de verkregen uitkomsten. Ter voorkoming van wetenschappelijke missers worden data-analyseproblemen vaak aangepakt met MATLAB. Dit omvangrijke, all-round pakket is voor diverse computerplatforms beschikbaar en kan beschouwd worden als een standaardprogramma voor het uitvoeren van data-acquisitie, numerieke berekeningen, analyse

en visualisatie van meetgegevens in vele takken van de wetenschap. Door het open karakter heeft de onderzoeker alle mogelijkheden ter beschikking om de functionaliteit aan te passen voor eigen doeleinden.

In deze praktische cursus maakt u kennis met het gebruik van MATLAB als een volwaardige programmeer-omgeving. Hierbij worden de basiselementen van deze programmeertaal behandeld en toegepast op problemen uit de moleculaire levenswetenschappen (data-analyse, statistiek en grafische presentatie). De nadruk ligt op het zelfstandig werken met MATLAB. De praktijk wijst uit dat vaardigheden in het gebruik van MATLAB goed van pas komen om tijdens onderzoekstages of latere carrière, gegevens te kunnen analyseren en te presenteren of om data van andere onderzoekers kritisch te kunnen beoordelen. Met kennis van MATLAB bent u ook in staat om programma's of scripts in andere programmeertalen te begrijpen en, zo nodig, aan te passen.

Onderwerpen

Elementaire programma-syntax, M-files, Vektoren en matrices, Functies en grafieken, Fourier transformaties, Statistiek, Lineaire regressie analyse, Curve fitting

Literatuur

Er is geen verplichte literatuur. Alle leermiddelen worden via Blackboard beschikbaar gesteld

Tentaminering

Acht in te leveren practicum-opdrachten in koppels van twee studenten (30 %)

Een individueel tentamen, bestaande uit computer-opdrachten (70 %)

Het gecombineerde resultaat moet voldoende zijn.

Algemene fysiologie

Vakcode: MOL036 3 ec

Kwartaal 6

dr. J.T.M. Keltjens
dr. W.J.J.M. Scheenen
prof. dr. C. Mariani

Werkvormen

- 4 uur computerpracticum
- 20 uur hoorcollege
- 3 uur presentatie door studenten
- 15 uur projectwerk
- 42 uur zelfstudie

Vereiste voorkennis

We bouwen voort op de kennis die verkregen is in eerdere biologie onderdelen van het curriculum. Deze voorkennis betreft met name de opbouw van de cel, algemene biochemische processen, structuur en werking van het DNA en de transcriptiemachinerie.

Leerdoelen

- Na afloop van de cursus is de student in staat algemeen geldende modellen op te stellen van de moleculaire communicatie- en regelsystemen die verklaren hoe de levende cel in al zijn biologische verscheidenheid (micro-organisme, plant, dier) kan functioneren in een steeds wisselende omgeving.
- Uitgaande van deze modellen kan de student de specifieke verschillen verklaren in werking en complexiteit van de levende cel (micro-organisme, plant, dier).
- De student is in staat specifieke fysiologische vraagstukken te generaliseren in een mondelinge presentatie en de verworven algemene inzichten te verwoorden in een essay opdracht.

Beschrijving

De cursus geeft een brede inleiding in de drie fysiologische basisdisciplines, te weten de fysiologie van micro-organismen, planten en dieren. Specifieke onderwerpen die hier aan bod komen zijn de volgende:

Fysiologie van micro-organismen

- Regeling van enzymactiviteiten en genexpressie bij micro-organismen
- Rol secundaire metabolieten bij de regeling van genexpressie
- Werking van signaal-transductiesystemen bij micro-organismen
- Cel-cel communicatie bij micro-organismen

Fysiologie van planten

- Relatie fysiologie/ genexpressie bij planten
- Groeiregulatoren in cel-cel communicatie
- Plant en water

Fysiologie van dieren

- Organisatie van het zenuwstelsel en endocriene systeem
- Eigenschappen van exciteerbare systemen ('neurofysiologie')
- Ontstaan en voortgeleiding van een actiepotentiaal
- Cel-cel communicatie binnen de hersenen
- Signaalstoffen: neurotransmitters, hormonen en hun receptoren
- Regelsystemen van hypofysehormonen
- De dierlijke stressreactie

Integratieve fysiologie

Na het inleidend deel trachten we, aan de hand van gerichte vragen en onder begeleiding van de docenten, de algemene principes ontdekken, en de variaties hierop, die ten grondslag liggen aan de moleculaire fysiologie. Het onderwerp "cel-cel communicatie" staat hierbij centraal. De verworven inzichten presenteert u in een mondelinge voordracht.

Literatuur

- Syllabus Algemene Fysiologie voor Natuurwetenschappen en Moleculaire Levenswetenschappen, verkrijgbaar bij de dictatencentrale (prijs ca. € 6)
- Reader. Deze wordt in de loop van de cursus verspreid (kostprijs ca € 8)
- Aanbevolen: A.L. Lehninger, D.L. Nelson en M.M. Cox, *Principles of Biochemistry*. Dit boek, dat ook bij andere biologie/celbiochemie onderdelen gebruikt wordt is weliswaar geen fysiologie boek, maar geeft nuttige achtergrondinformatie met betrekking tot moleculaire processen in de cel.

Tentaminering

Aan het eind van de cursus wordt uw kennis getoetst in de vorm van een open vragen tentamen en een essay opdracht. Beide onderdelen tellen voor 50% mee in de eindbeoordeling.

Moleculaire levenswetenschappen en samenleving

Vakcode: **MOL037** 3 ec

kwartaal 6

dr. W. Halfman

Werkvormen

- 14 uur hoorcollege & responsiecollege
- 36 uur werkgroepen
- 30 uur zelfstudie

Leerdoelen

Na afloop van de cursus is de student in staat:

- de moleculaire levenswetenschappen in hun maatschappelijke samenhang te plaatsen;
- een gefundeerd oordeel over maatschappelijke relevantie van de moleculaire levenswetenschappen te formuleren;
- de geleerde theorie over de dynamiek van wetenschaps- en technologieontwikkeling en over assessmentstudies te hanteren bij de analyse van concrete vraagstukken op het gebied van de interactie tussen moleculaire levenswetenschappen en samenleving

Beschrijving

In de cursus *Moleculaire Levenswetenschappen en samenleving* wordt de betekenis van de actuele ontwikkelingen in de gentechnologie onder de loupe genomen. Met de gentechnologie krijgt de mens een instrumentarium in handen waarmee hij schijnbaar onbeperkt kan gaan sleutelen aan de genetische uitrusting van organismen. Naar verwachting zal dat revolutionaire veranderingen teweeg brengen in de geneeskunde, de landbouw en veeteelt, de voedingsindustrie, het milieu- en natuurbeheer. De maatschappelijke en ethische vraagstukken daarmee samenhangen zijn niet gering.

In de cursus zullen enkele voorbeelden van die ontwikkelingen geanalyseerd worden.

Het gaat er daarbij niet om doemscenario's en misstanden te signaleren, maar om inzicht te verschaffen in de dynamiek van die ontwikkelingen en in de mogelijkheden ze in maatschappelijk gewenste banen te leiden.

Tentaminering

wordt in de elektronische studiegids bekend gemaakt.

Genetica

Vakcode: **MOL038** 3 ec

tweede kwartaal

dr. J.L. Peters
dr. H. Huber

Werkvormen

- 18 uur hoorcollege
- 8 uur practicum
- 18 uur werkcollege
- 30 uur zelfstudie

Leerdoelen

Na afloop van de cursus is de student in staat, om basale begrippen van de klassieke en de moleculaire genetica (gen, genotype, fenotype, allel, koppelingsgroep, chromosoom, mutatie, mutant, complementatie, mitose, meiose, crossing over, gen-expression, RNAi, etc.) correct te gebruiken. Hij/zij is in staat, om een chromosoom-kaart te berekenen, genformules te interpreteren, genetische problemen te herkennen, en mogelijke genetische benaderingen te benoemen. Hij/zij kent de moleculaire basis van enkele erfelijke ziektes van de mens, kan stambomen analyseren, en heeft een basale kennis van de cytogenetica, inclusieve de verschillende hybridisatie en fingerprinting technieken. Hij/zij kent de principes van een genetische dissectie van ontwikkelingsprocessen en biochemische pathways. Hij/zij is op de hoogte van de basale biotechnologische technieken, kent de grondslagen van de populatie genetica. De student kent het begrip 'genomics', en kan doelmatig gebruik maken van het internet en de verschillende databases voor het verwerven van relevante genetische informatie.

Beschrijving

Normal 0 MicrosoftInternetExplorer4 /* Style Definitions */ table.MsoNormalTable {mso-style-name:"Table Normal"; mso-tstyle-rowband-size:0; mso-tstyle-colband-size:0; mso-style-noshow:yes; mso-style-parent:""; mso-padding-alt:0in 5.4pt 0in 5.4pt; mso-para-margin:0in; mso-para-margin-bottom:.0001pt; mso-pagination:widow-orphan; font-size:10.0pt; font-family:"Times New Roman";}

- De begrippen chromosoom, gen, locus, allel
- De processen genkoppeling en recombinatie
- De principes van dominante en recessieve overerving (Mendel)
- De wet van Hardy-Weinberg en populatie-dynamiek
- Genetische mutaties en polymorfismen, mede in relatie tot ziekten
- Genomics en het gebruik van moleculaire markers
- De basale evolutionaire aspecten van de (populatie)genetica

Literatuur

- Leerboek: Introduction to genetic analysis, 9th edition, Griffiths, Wessler, Lewontin, Carroll
- Practicumhandleiding via Blackboard

Tentaminering

Normal 0 MicrosoftInternetExplorer4 /* Style Definitions */ table.MsoNormalTable {mso-style-name:"Table Normal"; mso-tstyle-rowband-size:0; mso-tstyle-colband-size:0; mso-style-noshow:yes; mso-style-parent:""; mso-padding-alt:0in 5.4pt 0in 5.4pt; mso-para-margin:0in; mso-para-margin-bottom:.0001pt; mso-pagination:widow-orphan; font-size:10.0pt; font-family:"Times New Roman";} Schriftelijk tentamen over de stof in het boek en de werkcolleges. Practicum is verplicht. Eindbeoordeling is voor 90% gebaseerd op het tentamen en 10% op het practicumverslag. Door het vervullen van extra opgaven kunnen bonuspunten verkregen worden.

Toxicologie

Vakcode: **MOL054** *6 ec*

Kwartaal 7

dr. J.B. Koenderink

Werkvormen

- 15 uur computerpracticum
- 12 uur hoorcollege
- 20 uur projectwerk
- 10 uur responsie-college
- 10 uur werkcollege
- 78 uur zelfstudie

Vereiste voorkennis

De cursus staat open voor studenten moleculaire levenswetenschappen, scheikunde, natuurwetenschappen en biologie. Basiskennis van scheikunde, celbiologie, biochemie en (patho)fysiologie wordt bekend verondersteld. Biologen met weinig of geen scheikundige achtergrond zullen mogelijk wat extra tijd moeten besteden aan deze onderdelen (tijdens de cursus wordt voor deze doelgroep extra studiemateriaal beschikbaar gesteld).

Leerdoelen

- De student kan, in het algemeen, een relatie leggen tussen blootstelling aan lichaamsvreemde stoffen, waaronder geneesmiddelen en de daaruit voortvloeiende verstoringen van moleculaire / fysiologische processen en gezondheidsrisico's voor de mens
- de student kan de rol van de biotransformatie van lichaamsvreemde stoffen beschrijven in relatie tot toxicificatie, ontgiftiging en de mechanismen van verdeling en uitscheiding
- de student kan de giftigheid van enkele belangrijke groepen van lichaamsvreemde stoffen beschrijven en toelichten hoe de toxische effecten op cellulaire / moleculaire processen zich kunnen manifesteren in het totale organisme
- de student begrijpt de structuur-activiteit-relatie (SAR) voor een aantal groepen van toxische stoffen
- de student kan een aantal relevante toxicologische begrippen uitleggen en kan toxicologische deelgebieden en relaties met aangrenzende disciplines en basisdisciplines in grote lijnen schetsen.

Beschrijving

De toxicologie ("leer der vergiften") richt zich op de bestudering van de schadelijke effecten van stoffen op levende organismen, met als doel de risico's van blootstelling aan deze stoffen voor mens, dier en milieu te schatten en ongewenste effecten te minimaliseren. De toxicologie is bij uitstek een interdisciplinaire wetenschap die tot op moleculair niveau het mechanisme van vergiftigingen bestudeert en daarbij gebruik maakt van onder meer de chemie, biologie, genetica, fysiologie en geneeskunde. In deze cursus krijgt de student inzicht in basisbegrippen van de toxicologie als blootstelling, dosis-effectrelaties, biotransformatie en kinetiek. Daarnaast komen de moleculaire mechanismen en problemen van enige specifieke groepen van schadelijke stoffen (bijv. bestrijdingsmiddelen, genotmiddelen, natuurlijke

toxinen, PAK's, PCB's en dioxines) aan de orde en worden de mechanismen behandeld van toxiciteit op orgaansystemen zoals lever, nier, longen, bloed, reproductieorganen en het centrale en perifere zenuwstelsel. De student zal gedurende cursus een aantal keer met een "expert knowledge base" systeem (Derek) werken dat op grond van structurele kenmerken voorspelt of een stof toxisch.

Literatuur

- Verplicht: John A. Timbrell, *Principles of Biochemical Toxicology*, 4^e editie, 2009, uitgever Informa Healthcare, ISBN-10: 0-8493-7302-6 ISBN-13: 978--0-8493-7302-2.

Tentaminering

Written examination and report. The exam provides 70% of the final mark and must be at least 5.0.

Bijzonderheden

Contact: dr. J.B. Koenderink, tel. 024-3613654.

Nanobiotechnologie

Vakcode: **MOL078** *6 ec* Het vak wordt in het studiejaar 2010-2011 niet gegeven.

Brock
prof. dr. J.C.M. van Hest
prof. dr. A.E. Rowan
dr. K.G. Blank

Werkvormen

- 32 uur hoorcollege
- 16 uur practicum
- 8 uur responsie-college
- 8 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

De cursus is in eerste instantie bedoeld voor MLW studenten. Goede basiskennis van de scheikunde en natuurkunde is daarom noodzakelijk.

Leerdoelen

Nanobiotechnologie is een zich snel ontwikkelend onderzoekgebied dat gericht is op het maken van functionele eenheden van nanometer afmetingen die gebruikt kunnen worden in biomedicine, diagnostiek en biotechnologie. Het ontwerp van deze eenheden is vaak geïnspireerd door de natuur, zoals bijvoorbeeld in het geval van medicijnafgifte systemen die de functie van virussen nabootsen. Binnen de dimensies van de nanobiotechnologie vallen zowel studies aan één enkel molecuul als het onderzoek aan de gehele cel. Om deze nanostructuren te kunnen maken en manipuleren wordt er vaak gebruik gemaakt van microfluidica. Met deze technologie is het mogelijk om zeer geringe hoeveelheden van oplossingen te bewerken en een hoge gevoeligheid bij de detectie van moleculen te behalen, bijvoorbeeld met behulp van micromanipulatie. In deze cursus zullen studenten inzicht krijgen in de verschillende toepassingsgebieden van de nanobiotechnologie, zoals biomedicine en diagnostiek. Verder zullen ze kennis maken met technologieën die het mogelijk maken om moleculen op een nano- en microschaal te maken, manipuleren en bestuderen.

Beschrijving

De cursus zal verschillende aspecten van toepassingen van nanobiotechnologie in medicijnafgifte en diagnostiek behandelen, naast methoden en microsystemen die noodzakelijk zijn voor controle, manipulatie en analyse van nanostructuren. Deze cursus van 8 weken begint met 4 weken (8 dagen) theorie, waarbij de ochtend is opgebouwd uit 2 uur hoorcollege, 1 uur werkcollege en 1 uur responsiecollege. De middag is gereserveerd voor zelfstudie. Deze periode van twee weken zal worden afgesloten met een tentamen. In de vijfde en zesde week worden experimentele aspecten van nanobiotechnologie behandeld. Studenten zullen experimenten uitvoeren in groepen van 5 personen, waarbij van elk experiment een kort verslag geschreven wordt. Op de vrijdag van de zesde week zal een gast spreker (bij voorkeur uit het bedrijfsleven) vertellen over de maatschappelijke en ethische aspecten van nanobiotechnologie. De zevende en achtste week zijn gereserveerd voor het schrijven van een korte scriptie (in groepen van 3 personen) over een nanobiotechnologie onderwerp uit de

recente literatuur. De resultaten zullen worden gepresenteerd voor de gehele groep.

Onderwerpen

De cursus beslaat

Analytische methoden voor het meten van biomoleculaire interacties in geringe hoeveelheden monster

- Methoden voor een gestuurde immobilisatie en manipulatie van moleculen
- single-molecule detectie
- microarrays
- sensoren en microdiagnostische devices

Microfluidics, microsysteemen en nano-/micromanipulatie

- geïntegreerde immobilisatie en organisatie van moleculen en deeltjes
- microfluidisch -gebaseerde systemen voor medicijn screens/bioanalyse
- moleculaire en fysieke microstructurering van oppervlakken
- microfluidisch -gebaseerde cellulaire assays, micromanipulatie van cellen

Drug delivery

- zelf-geassembleerde nanostructuren
- liposoom-gebaseerde medicijn afgifte
- gefunctionaliseerde nanodeeltjes/quantum dots voor gestuurde labeling
- nano-/microafgifte systemen

Nanotoxicologie/Nanoethiek

Experimentele technieken voor praktische demonstraties/ experimenten door de studenten

Experimenten zullen deels demonstraties zijn en deels hands-on activiteiten bevatten, wat enigszins afhankelijk is van het aantal studenten dat zich inschrijft voor de cursus.

Onderwerpen zijn onder andere:

- Fluorescentie correlatie spectroscopie voor de detectie van moleculaire interacties met nanomolaire concentraties
- Bereiding en karakterisering van nanodeeltjes
- Manipulatie van cellen met behulp van optische tweezers
- Microcontact printing voor het creëren van oppervlakken met microstructuur.

Literatuur

Literatuur wordt aangeboden via Blackboard in de vorm van publicaties, delen uit leerboeken en PowerPoint presentaties.

De volgende twee teksten "Nanomedicine: Nanotechnology for Health" en "European Technology Platform on NanoMedicine" kunnen worden gedownload <http://cordis.europa.eu/nanotechnology/nanomedicine.htm> en worden als inleiding aanbevolen.

Tentaminering

Aan het eind van het theorieeldeel (einde vierde week) wordt een schriftelijk tentamen gegeven. Het resultaat telt voor 50% mee voor het eindcijfer. De experimenten en verslaglegging van de vijfde en zesde week tellen voor 25% mee. De scriptie en presentatie aan het eind van de achtste week geeft de laatste 25%. De afzonderlijke onderdelen moeten met minimaal een 5 worden beoordeeld. Als er voor een van de onderdelen onvoldoende

wordt gescoord, hoeft alleen dat deel te worden overgedaan.

Bijzonderheden

Voor meer informatie kan contact opgenomen worden met Prof.dr. Roland Brock,
024-3666213, r.brock@ncmls.ru.nl

Endocrinologie

Vakcode: **BB048B** 6 ec

derde kwartaal

dr. P.H.M. Klaren
prof. dr. G. Flik

Werkvormen

- 32 uur hoorcollege
- 12 uur practicum
- 8 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

Er wordt een basiskennis van de moleculaire biologie, celbiologie en dierfysiologie verondersteld op grond van de eerstejaars cursussen.

Leerdoelen

De differentiatiecursus: 'Endocrinologie' is gepland in het begin van de tweede helft van de bachelors-fase en is bedoeld voor studenten Biologie met een zoölogische/fysiologische interesse en studenten Medische Biologie. De cursus Endocrinologie kenmerkt zich door een hoog aantal gastdocenten van buiten FNWI, en het intensieve gebruik van de digitale leeromgeving Blackboard. Studenten leggen een "mini-syllabus" aan en maken abstracts van hoorcolleges, waarmee wordt nagestreefd dat studenten, naast het vergaren van endocrinologische vakinhoudelijke informatie, zich ook algemene academische vaardigheden als integreren en ordenen van deze informatie eigen maken. De cursus omvat effectief vier weken met vijf werkdagen elk. 's Ochtends vinden hoorcolleges plaats (twee uur per ochtend), 's middags zijn practica (histologie, computersimulaties), zelfstudie en literatuurdiscussies. De literatuurdiscussies vinden plaats in kleine werkgroepjes waarin studenten kunnen oefenen in het lezen van review- of researchartikelen.

Beschrijving

De onderwerpen die in de cursus aan bod zullen komen hangen in belangrijke mate af van de deelnemende gastdocenten en hun wensen en expertise. Er wordt naar gestreefd om in elk geval aan de orde te laten komen:

- moderne endocrinologie (nieuwe concepten)
- histologie van endocriene klieren
- hypothalamus - hypofyse - bijnier as (humaan en vergelijkend)
- hormonen van de bijnier

- schildklier en schildklierhormonen
- endocriene pancreas
- (vrouwelijke) voortplantingsendocrinologie
- calcium-regulerende hormonen
- groei en groeihormoon
- hormonen van de digestietractus
- het immuunsysteem als endocrien systeem

Literatuur

De studiewijzer bevat researchartikelen voor besprekingen. PowerPoint-bestanden van de colleges worden, indien mogelijk, via BlackBoard beschikbaar gemaakt. De belangrijkste literatuur wordt echter gevormd door de persoonlijke mini-syllabus.

Tentaminering

Schriftelijk tentamen (waarbij het portfolio geraadpleegd mag worden) en uitvoering portfolio.

Bijzonderheden

Zelfstudie dient besteed te worden aan schrijven van abstracts direct na de colleges, het voorbereiden van de literatuurbesprekingen en het maken en up-to-date houden van de persoonlijke syllabus. Het bijhouden van het aangeboden studiemateriaal is een vereiste gezien het hoge tempo van deze cursus en de belangrijke plaats die zelfstudie in de cursus inneemt.

De cursus wordt in genoemde periode verzorgd op do en vr.

Bioanorganische chemie

Vakcode: **MOL043** 3 ec

kwartaal 7

dr. M.C. Feiters

Werkvormen

- 18 uur hoorcollege
- 18 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

MOL002 Atoom- en molecuulbouw, MOL007 Reacties en Kinetiek, MOL008 Biomoleculen, MOL030 Coordinatiechemie

Leerdoelen

Na afloop van de cursus weet de student wat de belangrijkste (essentiële) overgangsmetaal-ionen zijn in levende cellen, en hoe opname, transport en opslag van deze metalen in levende cellen geregeld is. Ook weet de student de belangrijkste bindingsmodellen (kristalveld en MO-theorie) van metaal-ligand interacties toe te passen op de coördinatiechemie van biologische systemen, en aan de hand daarvan de spectroscopische, fysische, en biologische eigenschappen ervan te begrijpen. De student kent de belangrijkste (bekende) metallo-enzymen en co-enzymen, weet hoe ze opgebouwd zijn en kent hun voornaamste functies en eigenschappen. Verder weet de student na afloop hoe de zuurstofhuishouding in aerobe organismen geregeld is, waarbij de focus gericht is op de rol die metallo-eiwitten spelen bij opname, transport, opslag en gebruik van zuurstof in aerobe organismen.

Beschrijving

In de cursus bioanorganische chemie behandelen we de rol van overgangsmetaal complexen in de biologie, waarbij we onder andere gebruik maken van eerder verworven kennis op het gebied van de coördinatiechemie en anorganische redox-reacties. Allereerst wordt gekeken naar de rol van metaalionen in biologische electronoverdracht, en de fysische technieken waarmee de structuur-functie-relatie van deze systemen wordt bestudeerd. Vervolgens worden metallo-proteïnen en metallo-enzymen geïntroduceerd, en wordt gekeken op basis van welke eigenschappen welke metalen in de loop van de evolutie voor welke rol in de belangrijkste biologische kringlopen zijn geselecteerd. Aangezien veel voorkomende metallo-proteïnen gebaseerd zijn op heem (een ijzerporfyriene) zal ook worden ingezoomd op de structuur, functies, en (bio)synthese van heme (ijzer-porfyriene). Daarna komt de zuurstofhuishouding van aerobe organismen aan de orde. Veel biologische processen zijn gekoppeld aan de ademhalingscyclus van aerobe organismen en overgangsmetaal complexen zijn cruciaal voor vorming, binding, transport en activering van het levensgas zuurstof. Tenslotte zal worden ingegaan op de metaalhuishouding in levende organismen. Aan de hand van enkele voorbeelden krijgen we een indruk hoe metaalionen worden opgenomen, getransporteerd, opgeslagen en afgevoerd door levende cellen.

Literatuur

- C.E. Housecroft, A.G. Sharpe, *Inorganic Chemistry*, Prentice Hall, Pearson Education, Harlow England, 2001, ISBN 0582310806

- C.E. Housecroft, *Inorganic Chemistry, Solutions manual*, Prentice Hall, Pearson Education, Harlow England, 2004, ISBN 0582310849
- Studiewijzer Bioanorganische chemie, M.C. Feiters.

Tentaminering

Schriftelijk examen.

Het eindcijfer kan voor maximaal 10 % bepaald worden door een literatuuropdracht die tijdens de collegeperiode gepresenteerd wordt, en waarover aan het eind van de collegeperiode een verslag wordt ingeleverd.

Practicum anorganische chemie

Vakcode: **MOL044** 3 ec

kwartaal 7

dr. M.C. Feiters
dr. T.P.J. Peters

Werkvormen

- 128 uur practicum

Vereiste voorkennis

1e jaars practica, coördinatiechemie.

Leerdoelen

De student ontwikkelt en verfijnt zijn/haar experimentele vaardigheden in de coördinatie- en organometaalchemie, en past theoretische kennis uit de coördinatiechemie op de experimenten. Hij/zij ontwikkelt inzicht in het gebruik van substitutiereacties, redox reacties en organometaalreacties in de praktijk voor de bereiding van nieuwe (katalytisch actieve) verbindingen.

Beschrijving

Synthese en zuivering van liganden en daaruit metaal-ligand complexen.

Synthese van andere complexen door middel van reacties aan deze complexen.

Karakterisering van gesynthetiseerde complexen met NMR, IR, UV-Vis, magnetische susceptibiliteitmetingen.

Literatuur

- Practicumhandleiding Anorganische Chemie.

Tentaminering

1) verslaglegging en 2) beoordeling van praktische vaardigheden (vaardigheid, netheid, veiligheid) wegen in verhouding 1:2 voor het eindcijfer mee.

Bijzonderheden

Labjas en veiligheidsbril verplicht.

Farmacochemie

Vakcode: **MOL053** 6 ec

Kwartaal 8

prof. dr. F.G.M. Russel
mw dr. R. Masereeuw
prof. dr. P.H.H. Hermkens
prof. dr. A.E. Rowan
dr. K.G. Blank
dr. S.B. Nabuurs

Werkvormen

- 20 uur computerpracticum
- 18 uur hoorcollege
- 30 uur projectwerk
- 5 uur responsie-college
- 4 uur werkcollege
- 80 uur zelfstudie

Vereiste voorkennis

Atoom- en molecuulbouw, reacties en kinetiek.

De cursus staat open voor studenten moleculaire levenswetenschappen, scheikunde, natuurwetenschappen en biologie. Voor biologiestudenten geldt dat het schakelblok biomoleculen (BB053B) moet zijn gevolgd en een chemische voorkennis op het niveau van de hoofdstukken 1 t/m 8, 16, 18 en 23 uit het boek *Organic Chemistry* van Maitland Jones (3rd Edition, aanwezig in het studielandschap) als uitgangspunt genomen zal worden.

Leerdoelen

Na afloop van de cursus is de student in staat om:

- effecten en lotgevallen van geneesmiddelen in het lichaam te verklaren vanuit moleculaire aangrijpingspunten en werkingsmechanismen
- de farmacochemische technieken en methoden om nieuwe geneesmiddelen te ontwikkelen te begrijpen en toe te passen
- de relatie tussen de structuur en werking van farmaca op een kwalitatieve en kwantitatieve manier te beschrijven

Beschrijving

Farmacochemie is een multidisciplinair vakgebied dat zich richt op het bestuderen van de relatie tussen chemische structuur en biologische activiteit van geneesmiddelen (farmaca) op moleculair niveau. Een belangrijk doel van de farmacochemie is het ontwikkelen van nieuwe geneesmiddelen en andere biologisch actieve verbindingen. Om tot een nieuw geneesmiddel te komen houden farmacochemici zich bezig met ontwerpen, organische synthese, structuuropheldering, en farmacologisch-toxicologisch onderzoek van biologisch actieve verbindingen.

De cursus behandelt de algemene principes die ten grondslag liggen aan de werking en lotgevallen van geneesmiddelen in het lichaam. Daarnaast wordt aandacht besteed aan methoden die worden toegepast om nieuwe geneesmiddelen te ontwerpen, te synthetiseren en

te optimaliseren, waarbij de relatie tussen structuur en werking van farmaca centraal staat.

Onderwerpen die aan bod zullen komen zijn:

- proces van geneesmiddelontwikkeling - rol van farmacochemie/medicinale chemie
- receptorfarmacologie
- dosis-responsrelaties
- farmacokinetiek
- absorptie, distributie, biotransformatie en excretie
- farmacogenetica
- ontwerpstrategiën
- (kwantitatieve) structuur-activiteitsrelaties
- computer-assisted drug design
- combinatoriële chemie
- antibiotica en cytostatica

Literatuur

- Verplicht leerboek: Gareth Thomas, *Medicinal Chemistry. An Introduction*, 2nd edition, Wiley 2007, ISBN 978-0-470-02598-7
- Blokboek, wordt tijdens de cursus verkocht (prijs ca. € 5).

Tentaminering

Individuele schriftelijke toets (75%) en in twee- of drietallen een mondelinge presentatie (25%) over een nieuw geneesmiddel.

Bijzonderheden

Contact: prof.dr. F.G.M. Russel, email: f.russel@pharmtox.umcn.nl

Adaptatiefysiologie

Vakcode: **BB020B** *6 ec*

vierde kwartaal

prof. dr. G. Flik

Werkvormen

- 28 uur hoorcollege
- 27 uur practicum
- 42 uur werkcollege
- 63 uur zelfstudie

Vereiste voorkennis

Voorkennis en gedegen interesse van fysiologie van dieren is een pre, evenals basale histologie.

Leerdoelen

In deze cursus staan de structurele, fysiologische en gedragsadaptaties centraal die het dieren mogelijk maken om zich aan te passen aan dynamische veranderingen in hun omgeving.

Beschrijving

- Eerst wordt ingegaan op structuur en functie van het neuro-endocriene systeem, dat een belangrijke rol speelt bij adaptaties aan dynamische veranderingen in de omgeving van het dier: de hypothalamus-hypofyse-bijnier-as, die een essentiële rol speelt bij stressadaptatie. Vervolgens wordt een aantal thema's uit de adaptatiefysiologie behandeld: aanpassingen aan land en water, aan cyclische veranderingen (dagritmiek, jaarritmiek) en aan bedreigende veranderingen (stressoren). Deze thema's worden zoveel mogelijk geplaatst in een evolutionaire context, in het bijzonder de evolutie van de vertebraten.
- De betekenis van de stressfysiologie voor aquacultuur van vissen en aspecten van osmoregulatie in ongewervelden (i.h.b. crustacea) worden belicht in twee series gastcolleges door collega's uit Cadiz en Montpellier.
- Het practicum behelst vergelijkende histologie van de stress-as, simulatiepractica stressfysiologie en calciumhuishouding van vissen, analyse van een researchartikel, toepassing van moleculaire biologie in de fysiologie en een thema. In het themaonderdeel krijgen de studenten de opdracht om een onderwerp te bestuderen uit de adaptatiefysiologie, hierover een verslag te schrijven en een voordracht te presenteren aan het einde van de cursus. De cursus wordt afgesloten met een bijeenkomst op de afdeling waar de beste voordracht met een prijs wordt beloond op basis van een juryrapport.

Literatuur

- Leerboek: Eckert Animal Physiology, 5e druk, Randall et al. ; E 65 of:
- Sherwood et al. Animal Physiology. From genes to organisms.
- Syllabus en practicumhandleiding

Tentaminering

Door een schriftelijk tentamen bestaande uit een tiental vragen (essay/open ending) die het

geheel der in colleges en practica behandelde stof beslaat (telt voor 60% mee), het maken van practicumverslagen en het houden van een voordracht (telt voor 40% mee).

Bijzonderheden

contact: mw. D. Maurits, d.maurits@science.ru.nl

De cursus wordt in genoemde periode verzorgd op do en vr.

Medische pathologie

Vakcode: **BB025B** *6 ec*

vierde kwartaal

dr. G.N.P. van Muijen

Werkvormen

21 uur hoorcollege, 17 uur practicum, 2 uur werkgroep, 17 uur responsiecollege en 68 uur zelfstudie.

Vereiste voorkennis

Cytologie en histologie

Humane functionele histologie

Pathobiologie

Leerdoelen

In de cursus Medische Pathologie wordt aandacht besteed aan enkele veel voorkomende ziektebeelden. De cursus beoogt de student een zo goed mogelijk beeld te geven van de rol die analyse van cellen, weefsels en organen heeft gespeeld/speelt bij het verkrijgen van inzicht in het ontstaan, het opsporen, behandelen en voorkomen van deze ziekten. De student maakt kennis met de methodieken die hiervoor worden gebruikt, o.a. moleculair-biologische, microscopische en beeldvormende technieken en de daarmee verkregen resultaten. De cursus is een goede voorbereiding op een werkring in de gezondheidszorg of biomedische laboratoria. Het onderwijs wordt verzorgd door docenten die zijn verbonden aan de Instituten voor Pathologie en Neurologie, de afdelingen Anthropogenetica en Chemische endocrinologie en de Kliniek voor Inwendige Ziekten van het UMC St Radboud.

Beschrijving

De cursus is opgebouwd uit hoorcolleges, zelfstudie-opdrachten, een werkgroep, practica en responsiecolleges. Daarin worden de volgende 4 thema's uit de ziekteleer behandeld:

- Circulatiestoornissen:

- Pathofysiologie van de vaatwand

- Pathofysiologie van het hart

- Oncologie:

- Moleculaire diagnostiek in de pathologie

- Biologie, histologie en moleculaire pathologie van huidtumoren

- Tumoren en tumorachtige afwijkingen van dikke darm en endeldarm

- De rol van tumorstroma bij het ontstaan en de verdere ontwikkeling van kanker

- Endocriene ziekten:

- Het hypofyse-hypothalamus systeem

- Hypofysepathologie

- Hypofysetumoren

- Neurodegeneratieve ziekten:

- Diversiteit van neuropathologische aandoeningen

- Klinische uitingen en diagnostiek van neurodegeneratieve ziekten

- Het gebruik van diermodellen om neurodegeneratie te bestuderen

- Onderzoek naar behandelingsopties voor de ziekte van Alzheimer

De ervaring leert dat het kennismaken met onderwerpen uit de ziekteleer bij een aantal

studenten emotionele reacties kan oproepen. Indien zich een dergelijke situatie voordoet is het gewenst dit te melden aan de coordinator of een van de docenten.

Literatuur

"Rubin's Pathology: clinicopathologic foundations of medicine"; 5th Edition; R. Rubin and D. Strayer; Lippincott Williams & Wilkins; Philadelphia 2008; ISBN 0-7817-9516-8; E 60,-.
"Functionele histologie"; 11de druk; Junqueira en Carneiro; Wetenschappelijke uitgeverij Bunge; Utrecht 2007; ISBN 90 352 2671 2; E 70.
Aanvullende readers (tijdens de cursus verstrekt).

Tentaminering

Schriftelijk tentamen

Bijzonderheden

Contact: Dr. G.N.P. van Muijen; g.vanmuijen@pathol.umcn.nl
De cursus wordt in genoemde periode verzorgd op do en vr.

Fysiologie van micro-organismen

Vakcode: **BB024B** *6 ec*

dr. J.T.M. Keltjens
prof. dr. ir. M.S.M. Jetten
dr. L.A.M.P. van Niftrik
M. Wu
A.F. Khadem

Werkvormen

- 12 uur computerpracticum
- 22 uur hoorcollege
- 12 uur individuele begeleiding
- 60 uur practicum
- 8 uur presentatie door studenten
- 14 uur werkcollege
- 72 uur zelfstudie

Vereiste voorkennis

De cursus bouwt voort op de basiskennis die verworven is in de eerdere curriculumonderdelen (energietransformatie in de cel, biologie van micro-organismen, fysiologie van planten en dieren).

Leerdoelen

Na afloop van de cursus is de student in staat te analyseren en te verklaren, hoe (anaërobe) micro-organismen onder gegeven specifieke omstandigheden hun energie voor de groei winnen en hoe dit metabolisme ten grondslag ligt aan samenwerkingsverbanden en concurrentieverhoudingen in microbiële ecosystemen.

Beschrijving

De cursus behandelt twee centrale thema's uit de fysiologie van micro-organismen: (1) hoe leggen de organismen hun energie vast, en (2) hoe worden de celprocessen op moleculair niveau geregeld, als de omgevingscondities (m.n. het aanbod van energie substraten) veranderen. Uitgaande van deze moleculaire basis proberen we tot een fundamenteel inzicht te komen in het gedrag van micro-organisme in hun natuurlijke milieu. Specifieke onderwerpen die behandeld worden zijn de volgende:

1. Metabolisme en bio-energetica van anaërobe micro-organismen
 - Algemene principes van bio-energetische processen
 - Fermentaties
 - Anaërobe ademhaling
 - Evolutie van metabole processen
2. Metabole interacties tussen anaërobe micro-organismen: concurrentie en samenwerking
 - De centrale rol van waterstofgas in anaërobe systemen
 - 'Interspecies-substrate transfer'
 - Toepassingen van anaërobe processen
3. Regelmechanismen in anaërobe micro-organismen: aanpassing aan veranderende

leefomstandigheden

- Algemene principes van regelmechanismen in micro-organismen
- Regulering van anaërobe metabole processen
- Respons op stress situaties

Nieuwe ontwikkelingen in het vakgebied worden in werkgroepen verder bestudeerd, waarbij de studenten hun verworven kennis overdragen in een afsluitend colloquium.

Centraal in de cursus staan de anaërobe micro-organismen. Met deze onderwerpkeuze wordt de grondslag gelegd voor de cursus Ecologie van Micro-organismen die later in deze fase gegeven wordt, alsmede voor het onderzoek en onderwijs in de masterfase van de afdeling Ecologische Microbiologie.

Literatuur

- Leerboek (**verplicht**): Madigan et al., 'Brock Biology of Microorganisms', 12^e druk, 2009, Prentice Hall (prijs ca. €75,-)
- Syllabus (dictatencentrale, prijs ca €8, of gratis te downloaden via Blackboard).
- Practicumhandleiding (verkrijgbaar tijdens practicum, prijs ca €2,50); denk aan: witte labjas en veiligheidsbril

Tentaminering

Schriftelijk tentamen (telt voor 60% mee), deelname practicum + verslaglegging (telt voor 30% mee), bijdrage aan het studentcolloquium (telt voor 10% mee).

Bijzonderheden

De cursus wordt **niet** verzorgd in 2010-2011.

Vanaf 2011-2012 wordt de cursus in kwartaal 1 van het 3e jaar verzorgd op do en vr.

Moleculaire basis van ziekten

Vakcode: **MOL055** *6 ec*

Kwartaal 11

Prof.dr. R. Brock

Werkvormen

- 18 uur hoorcollege
- 10 uur responsiecollege
- 16 uur practica en computerpractica
- zelfstudie

Vereiste voorkennis

De cursus legt een duidelijke focus op moleculaire processen in verband met ziektebeelden. Deze focus eist kennis van de grondbegrippen van (bio-) chemische reacties en metabole routen.

Leerdoelen

De studenten zullen inzicht krijgen op welke manier storingen van moleculaire processen tot ziekte kunnen lijden en welke mogelijkheden er zijn om deze defecten therapeutisch te behandelen. Bovendien zullen ze kennis maken met belangrijke technieken in diagnostiek en onderzoek, die tegenwoordig worden gebruikt om moleculaire defecten in de klinische zorg te ontdekken en de moleculaire basis van ziekten in het fundamentele onderzoek te verklaren. Door het uitwerken van een scriptie en het geven van een presentatie leren de studenten hun kennis over een wetenschappelijk onderwerp zelfstandig schriftelijk uit te werken en verstaanbaar te presenteren.

Beschrijving

In de cursus maakt de student kennis met de moleculaire basis van een aantal ziekten. De cursus is verdeeld in drie gebieden: genetica, immunologie en metabolisme. Op ieder gebied zullen diverse docenten onderwerpen presenteren die dicht bij hun eigen onderzoek staan. In vergelijking met andere cursussen is deze cursus daarom minder tekstboek gebaseerd en minder coherent.

Het zal duidelijk worden dat, in sommige gevallen, een ziekte direct gerelateerd kan worden aan een genetisch defect. In andere gevallen, zoals vele immunologische ziekten, is er een goede kennis van moleculaire mechanismen in relatie tot de ziekte, hoewel er in het gunstigste geval sprake is van een genetische aanleg.

Door het bereik van deze drie verschillende gebieden zal de diversiteit van moleculaire ziekte mechanismen en mogelijke aanpakken tot studie en behandeling geïntroduceerd worden.

Waar nodig zullen basisbegrippen van cellulaire en moleculaire processen toegepast worden.

Diagnostische technieken en onderzoeksmethoden zullen worden geïntroduceerd tijdens de lezingen en gepresenteerd tijdens practica. Een belangrijk element van de zelfstudies is de voorbereiding van een scriptie en presentatie. De presentaties zullen worden gehouden aan het einde van de cursus. Scripties en presentaties worden uitgewerkt in groepen van 2 of 3 studenten. De presentaties worden door iedere groep gemeenschappelijk verzorgd. De onderwerpen hebben betrekking op de drie kernonderwerpen van de cursus.

Aanwezigheid is verplicht tijdens de inleiding, de verdeling van scriptie-/presentatie-onderwerpen, de practica, de presentaties en het tentamen. Aanwezigheid tijdens de colleges

en responsiecolles wordt sterk aanbevolen, omdat de cursus niet zozeer op het tekstboek gebaseerd is. Handouts van alle colleges worden via Blackboard ter beschikking gesteld.

Literatuur

De benodigde leermiddelen worden in de vorm van publicaties, kopieën uit tekstboeken of Power Point presentaties uitgereikt of kunnen via internet gedownload worden.

Tentaminering

De stof in de hoorcolleges wordt gepresenteerd door diverse docenten en zal getoetst worden met een tentamen. De beoordeling zal voor 50% op het tentamen, voor 25% op de kwaliteit van scriptie, en voor 25% op de kwaliteit van voordracht worden gebaseerd. Voor ieder deel is tenminste een 5,0 vereist om voor de cursus te slagen. De vragen zijn zodanig opgebouwd dat op begrip van principes en inzicht wordt getoetst.

Synthese biomoleculen

Vakcode: **MOL047** 3 ec

Kwartaal 8

dr. F.L. van Delft
prof. dr. F.P.J.T. Rutjes

Werkvormen

- 44 uur hoorcollege
- 1 uur responsie-college

Vereiste voorkennis

Atoom- en molecuulbouw, reacties en kinetiek

Leerdoelen

De student kan na afloop van dit college onderscheid maken tussen een aantal fundamentele reacties aan carbonylverbindingen en deze ook toepassen op nieuwe systemen. Verder heeft hij een duidelijk inzicht in de verschillen in reactiviteit tussen verschillende carbonylverbindingen zoals aldehyden en ketonen, esters, amiden en carbonzuren en kan hij voorspellen hoe deze onder verschillende omstandigheden zullen reageren. Tenslotte kan hij deze verschillende reactietypen toepassen in syntheseroutes voor complexe biomoleculen zoals aminozuren, alkaloiden, suikers en peptiden.

Beschrijving

Voortbordurend op de fundamentele reactietypen die in het eerste jaar zijn behandeld in het vak 'reacties en kinetiek', worden in dit college meer geavanceerde syntheseconcepten op het gebied van de organische chemie behandeld die een belangrijke rol spelen bij de synthese van bio-organische moleculen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een conceptuele benadering, die gebaseerd is op het reactiemechanisme. Aansluitend is er de gelegenheid tot het volgen van een keuzepracticum, waarbij de in het college behandelde reacties in een projectmatige aanpak aan de orde komen.

Literatuur

- M. Jones, Jr., *Organic Chemistry* 3rd ed., WW Norton & Company, New York, 2005, ISBN 0-393-92408-4
- M. Jones, Jr., H Gingrich, *Organic Chemistry*, study guide/solutions manual, 3rd ed., WW Norton & Company, New York, 2005, ISBN 0-393-92458-0
- hand-outs die door de docenten worden uitgedeeld.

Tentaminering

schriftelijk tentamen.

Humane embryologie en voortplanting

Vakcode: **BB047B** *6 ec*

vierde kwartaal

Dr. I. van der Burgt
dr.ir. P. de Boer
Prof. dr. M Lammens
dr. S.M. Kolk

Werkvormen

- 14 uur hoorcollege
- 20 uur practicum
- 26 uur responsie-college
- 108 uur zelfstudie

Vereiste voorkennis

Belangrijk: indien de basiskennis van de zoölogische vakterminologie, oriëntatietermen en anatomie van de mens ontbreekt, dient men **vóór het begin van de cursus** contact op te nemen met de cursuscoördinator om na te gaan welke 'bijspijkeropdrachten' via zelfstudie doorgenomen moeten worden.

Leerdoelen

Deze cursus behandelt in eerste instantie de normale ontwikkeling van de mens. De hoorcolleges gaan in op de vroege embryonale ontwikkeling, de foetus-moeder relatie en de moleculair-fysiologische mechanismen die de ontwikkeling van het embryo sturen. De organogenese wordt behandeld in de vorm van studietaken waarbij het bestuderen van microscopische preparaten en illustraties centraal staat. De andere delen van de cursus zijn vnl. opgebouwd uit hoorcolleges en werk-/responsiecolleges. In het teratologisch gedeelte wordt ingegaan op afwijkingen die kunnen optreden tijdens de embryonale en foetale ontwikkeling. Demonstratiepractica in het Pathologisch Museum van het UMC - St. Radboud, alwaar preparaten van menselijke embryonen bestudeerd worden, geven een indruk van veel voorkomende afwijkingen. In het kader van voortplantingsfysiologie wordt voornamelijk aandacht geschonken aan de relatie tussen de kiembaan (ontstaan van kiemcellen, oogenese/spermatogenese, bevruchting) en fertiliteit in een sterke relatie met de kliniek. Ook genetische en celbiologische aspecten komen aan bod. Speciale aandacht gaat ook uit naar de genetische oorzaken van afwijkingen in embryologische en voortplantingsfysiologische processen. Deze cursus heeft vnl. een explorerend karakter van biologische en klinische gegevens die interessant zijn voor het volgen van medisch biologische cursussen tijdens de specialisatie-fase van de opleiding.

Beschrijving

In deze cursus worden biologische gegevens en principes, die aan de basis liggen van de ontwikkeling van de mens, geïntegreerd behandeld. De aandacht wordt gevestigd op de volgende 4 onderdelen:

1. Embryologische aspecten
2. Teratologische aspecten
3. Genetische aspecten
4. Voortplantingsfysiologische aspecten

Literatuur

- Cursuspakket Embryologie te verkrijgen bij de centrale campusshop; handleidingen Teratologie, Voortplantingsfysiologie en Genetica zullen beschikbaar zijn via Blackboard.
- E.Rubin, F.Gorstein, R.Rubin, R.Schwartz, D.Strayer: 'Rubin's Pathology: Clinicopathological Foundations of Medicine', Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia 5e druk 2007, ISBN 0-7817-9516-8 (**verplicht**); E 60,-

Tentaminering

Deze vindt plaats door een schriftelijk tentamen gebaseerd op de onderwerpen die in de hoorcolleges, de responsiecolleges en de practica worden behandeld van de onderdelen Humane embryologie, Teratologie en Genetica. Het onderdeel Voortplantingsfysiologie wordt beoordeeld op basis van een zelf gecomposeerde samenvatting van de leerstof. De 4 onderdelen tellen elk voor 25% mee.

Eisen:

- a. indien een onvoldoende wordt gescoord voor het schriftelijk tentamen en men scoort een 6 voor de zelf gemaakte samenvatting, moeten alleen de 3 tentamens van humane embryologie, teratologie en genetica overgedaan worden.
- b. scoort men voor de zelf gemaakte samenvatting lager dan een 6 en behaalt men een voldoende voor het tentamen van de 3 andere onderdelen, moet alleen het onderdeel Voortplantingsfysiologie overgedaan worden.
- c. scoort men voor het schriftelijk tentamen en de zelf gemaakte samenvatting een onvoldoende, moet alles herkanst worden.

Bijzonderheden

contact: dr. S. Kolk, 3610565, S.Kolk@ncmls.ru.nl

De cursus wordt in genoemde periode verzorgd op ma en di.

Evolutiebiologie

Vakcode: **BB040B** *6 ec*

vierde kwartaal

dr. N.J. Ouborg

Werkvormen

- 15 uur groepsgewijs college
- 30 uur hoorcollege
- 62 uur practicum
- 23 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

Genetica; basale moleculair-genetische/biochemische technieken

Leerdoelen

In de cursus evolutiebiologie staan drie doelen voorop:

- 1) inzicht te geven in de rol van de genetische mechanismen die ten grondslag liggen aan de evolutie en die nodig zijn om de verscheidenheid van levensvormen op de aarde te begrijpen;
- 2) de plaats van evolutie in het moderne biologisch onderzoek duidelijk te maken
- 3) een overzicht te geven van evolutionaire theorieën en experimentele gegevens rond een aantal belangrijke biologische onderwerpen

Beschrijving

A. Colleges:

De colleges behandelen de volgende onderwerpen:

- phylogenetic inferences
- microevolutie,
- principes en praktijk van kwantitatief genetische benadering van evolutie
- seksuele selectie, kin selectie
- evolutie van levensgeschiedenissen
- soortvormingstheorieën

In het komende jaar zal meer nadruk dan voorheen komen te liggen op het belang van nieuwe genomische benaderingen voor evolutie

De cursus kent geen praktica in traditionele zin. In plaats daarvan zullen een aantal experimenten worden opgezet door de studenten, waarbij het doel vooral is om een koppeling te maken tussen evolutie theorie, het vormen van goede hypothesen en het bedenken van de juiste manier om die hypothese te toetsen. Experimenten zullen in meerderheid buiten plaats vinden.

Tenslotte kent de cursus een aantal gastcolleges waarbij internationaal befaamde evolutiebiologen verrassende aspecten van de evolutiebiologie, uit hun eigen onderzoek afkomstig, zullen komen toelichten en bespreken.

Literatuur

- Leerboek: *Evolutionary Analysis*, 4^{de} editie; Auteurs: Freeman & Herron; ISBN: 9780132275842; Uitgever: Pearson

Tentaminering

Door een schriftelijk tentamen (telt voor 50% mee), het maken van verslagen/inzet bij de proeven (telt voor 35% mee) en het maken van een poster of powerpoint-presentatie (telt voor 15% mee).

Bijzonderheden

Raadpleeg de elektronische studiegids 2009-2010 voor de laatste informatie over de cursus. De cursus wordt in genoemde periode verzorgd op do en vr.

Biochemie-Moleculaire biologie II

Vakcode: **BB017C** 6 ec

eerste kwartaal

prof. dr. G.J.M. Pruijn
 prof. dr. ir. H.G. Stunnenberg
 dr. G.J.C. Veenstra
 dr. W.L.L.P. Pluk
 dr. C. Logie

Werkvormen

- 20 uur hoorcollege
- 72 uur projectwerk
- 24 uur responsie-college
- 48 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

Cursisten cluster Moleculaire Wetenschappen: Functionaliteit van Moleculen en Materialen 1, Functionaliteit van Moleculen en Materialen 2, DNA-technologie (Recombinant DNA).
Cursisten (Medische) Biologie: cursus Moleculaire Biologie en DNA-technologie (Recombinant DNA) (propedeuse).

Leerdoelen

De student heeft na afloop van deze cursus gedetailleerde kennis van en inzicht in fundamentele moleculair-biologische processen in prokaryotische en eukaryotische cellen. De student heeft zich verdiept in de mechanismen en de regulatie van DNA-replicatie, repair en recombinatie, RNA-synthese, transcriptie regulatie en RNA-processing. De student heeft inzicht in de celcyclus en de mechanismen die bijdragen aan de ontwikkeling van kanker. De student weet hoe recombinant-DNA-technologie wordt toegepast bij de bestudering van genomische processen en heeft geleid tot de ontwikkeling van grootschalige toepassingen in genomics, transcriptomics en proteomics.

Als praktische opdracht heeft de student zich verdiept in een recente wetenschappelijke publicatie, gerelateerd aan de college-onderwerpen, en haar/zijn bevindingen gerapporteerd in een mondelinge presentatie (Journal Club).

Onderwerpen

- DNA-structuur, replicatie, recombinatie en repair
- Regulatie van transcriptie bij prokaryoten en eukaryoten
- Transcript verwerking bij eukaryoten
- Cel-autonome controle van de celcyclus
- Kanker

Literatuur

- Leerboek (**boek moet bij aanvang van de cursus in het bezit zijn van de cursist**): Lodish et al.: *Molecular Cell Biology*, 6^e druk (uitgever: Freeman and Company, New York, 2007), ISBN: 9781429203142, kosten: E 70
- Hand-outs en additionele informatie aangeboden via Blackboard

Tentaminering

- Verplichte deelname en presentatie in Journal Club met beoordeling voldoende
- Schriftelijk tentamen

Bijzonderheden

Het is essentieel voor het voltooien van deze cursus dat de cursisten zich vooraf opgeven (voor 29 augustus 2010) voor deelname in de Journal Club (inschrijving via KISS zorg automatisch voor aanmelding in de Journal Club; kun je hier geen gebruik van maken, dan opgeven via een mail aan H. Pluk).

De cursus wordt in het Engels verzorgd.

contact: dr. H. Pluk, tel. 36 16747, e-mail: h.pluk@ncmls.ru.nl

De cursus wordt in genoemde periode verzorgd op donderdag en vrijdag.

Celbiologie van Dieren

Vakcode: **BB023B** *6 ec*

eerste kwartaal

prof. dr. E.J.J. van Zoelen
dr. J.E.M. van Leeuwen

Werkvormen

- 48 uur computerpracticum
- 2 uur groepsgewijs college
- 48 uur hoorcollege
- 2 uur practicum
- 72 uur projectwerk
- 8 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

Algemene fase van de studie Biologie of Moleculaire Levenswetenschappen

Leerdoelen

De cursus heeft tot doel studenten kennis en inzicht te verschaffen in de fundamentele processen die betrokken zijn bij celvermeerdering, celtransformatie, celcompartimentalisatie en intracellulaire routing.

Beschrijving

Op het college worden behandeld:

1. Regulatie van celvermeerdering
 - 1.1 Groeifactoren, groeifactor-receptoren
 - 1.2 Oncogenen, tumorsuppressor-genen
2. Stamcellen
 - 2.1 Embryonale stamcellen
 - 2.2 Adulte stamcellen
3. Signaaltransductie
 - 3.1 Receptor-activatie, eiwit kinases
 - 3.2 Second messengers
4. Celherkenning, celadhesie en celcontact
5. Cytoskelet
 - 5.1 Microtubuli, vesiculair transport, spoelfiguur
 - 5.2 Actine cytoskelet en voortbeweging van cellen
 - 5.3 Intermediaire filamenten
6. Extracellulaire matrix en cel-adhesie
7. Compartmentalisatie van eukaryotische cellen
 - 7.1 Eiwit sortering naar kern, mitochondriën, peroxisomen
 - 7.2 Eiwit sortering naar ER
 - 7.3 Glycosylering
 - 7.4 Vesiculair transport
 - 7.5 Endocytose & exocytose

Op de practica komen diverse celbiologische proeven aan de orde, die betrekking hebben op de collegestof, inclusief weefselkweektechnieken. Deelname aan de practica is verplicht. De colleges zullen worden gegeven aan de hand van een up-to-date tekstboek op het gebied van de moleculaire celbiologie.

Tentaminering

Door een schriftelijk tentamen (telt voor 85% mee) en het maken van verslagen (telt voor 15% mee).

Bijzonderheden

contact: mw. J. Rullmann-Freriks, 3652701, J.Rullmann-Freriks@science.ru.nl

Het vak wordt in 2010-2011 verzorgd in 3e kwartaal van het 2e jaar (voor lichting 2009) en in het 1e kwartaal van het 3e jaar (voor lichting 2008).

In beide periodes wordt de cursus verzorgd op ma en di.

Humane en Ecologische Risicobeoordeling

Vakcode: **MB024C** 6 ec

eerste kwartaal

dr. M.A.J. Huijbregts
dr. A.M.J. Ragas

Werkvormen

- 26 uur computerpracticum
- 8 uur hoorcollege
- 72 uur projectwerk
- 7 uur responsie-college
- 10 uur werkcollege
- 72 uur zelfstudie

Vereiste voorkennis

Studenten uit de differentiatiefase van het cluster Biowetenschappen en Moleculaire Wetenschappen worden zondermeer tot de module toegelaten. De module staat eveneens open voor studenten die de eerste twee jaar van de opleiding Biomedische Wetenschappen hebben gevolgd. Andere studenten hebben vooraf toestemming nodig van de modulecoördinator. Deze toetst of aan het beginniveau wordt voldaan.

Leerdoelen

1. De student kan gegevens afkomstig uit natuurwetenschappelijk onderzoek selecteren en interpreteren en kan deze gegevens gebruiken voor (i) het kwantificeren van de verspreiding van stoffen in het milieu, en (iii) het opstellen van milieukwaliteitsnormen.
2. De student kan informatie over de verspreiding van stoffen, milieunormen en het proces van normstelling plaatsen binnen het milieubeheer.

Beschrijving

De module Humane en ecologische risicobeoordeling geeft een inleiding op de methoden die worden toegepast om de effecten van stoffen op de volksgezondheid en ecosystemen te analyseren. De module behandelt de verspreiding en effecten van milieugevaarlijke stoffen in het milieu. De analyse van stofstromen in het milieu, de uitgangspunten van van normstelling en de totstandkoming en achtergronden van humane en ecologische milieukwaliteitsnormen voor stoffen passeren hierbij de revue. De nadruk ligt op de wetenschappelijke risicobeoordeling van stoffen, het vaststellen van normen en het toepassen van normen in de beleidspraktijk. Alle informatie die van belang is bij de totstandkoming van een milieukwaliteitsnorm wordt verzameld in een zogenaamd 'Risk Assessment Report' (RAR). De RAR bevat alle wetenschappelijke-, beleidsmatige- en haalbaarheidsoverwegingen die van invloed zijn op de vaststelling van de norm. In het projectgedeelte van de module wordt in groepsverband een dergelijke RAR opgesteld.

Literatuur

Deelnemers module hebben het volgende leermateriaal nodig:

- Studentenhandleiding (beschikbaar via Blackboard)
- Reader (beschikbaar via Blackboard)
- Rekenmachine met statistische functies (noodzakelijk tijdens de module en het tentamen).

Tentaminering

Openboek tentamen en project

Bijzonderheden

De cursus wordt in genoemde periode verzorgd op ma en di.

Genoomanalyse van planten

Vakcode: **BB043B** *6 ec*

eerste kwartaal

dr. J.L. Peters
prof. dr. A.G.M. Gerats
W.H. Ederveen
K. Heijmans
dr. C.A. Vijverberg

Werkvormen

- 22 uur hoorcollege
- 6 uur individuele begeleiding
- 40 uur practicum
- 16 uur presentatie door studenten
- 16 uur werkcollege
- 68 uur zelfstudie

Vereiste voorkennis

De eerstejaarscursussen Genetica en Populatiegenetica (BP011B) en Moleculaire Biologie en Recombinant DNA (BP10B) moeten met een voldoende zijn afgerond.

Leerdoelen

Nu de genoomsequenties van meerdere organismen, waaronder de modelplant *Arabidopsis*, bekend zijn, is de volgende stap het definiëren van de functie van alle genen. Deze functionele aspecten van genoomanalyse worden ook wel samengevat met de term 'functionele genomica'. De cursus beoogt aan de hand van specifieke voorbeelden uit lopend onderzoek een inzicht te geven in de werkwijzen en de daarmee verkregen resultaten op het gebied van functionele genomica in planten.

Beschrijving

- Algemene structuur van het genoom: de chromosomen
- Algemene structuur van het gen
- Recombinatie: waarom en hoe
- Lokalisatie van genen in het genoom; het maken van genetische kaarten
- Inductie en herkenning van mutaties
- 'Forward genetics': hoe wordt het gen dat bij een mutant fenotype hoort geïdentificeerd?
- 'Reverse genetics': hoe kan een specifieke sequentie gemutageniseerd worden, zodanig dat er een functionele analyse gemaakt kan worden?
- Hoe kunnen (alle) genen betrokken bij een bepaald proces geïdentificeerd worden?
- Het ontstaan van gen families en de gevolgen voor functionele diversificatie

Literatuur

Benodigde teksten worden uitgedeeld tijdens colleges en practica en/of verkrijgbaar via Blackboard.

Tentaminering

Door een schriftelijk tentamen, een presentatie en het maken van een verslag bij het praktisch werk.

Bijzonderheden

Deze cursus wordt in het Engels verzorgd.

De cursus wordt in genoemde periode verzorgd op ma en di.

Repair and regeneration of tissues and organs (Weefselregeneratie)

Vakcode: **5P004** 5.5 ec

dr. X.F. Walboomers

Werkvormen

- 9 uur hoorcollege
- 52 uur practicum
- 29 uur projectwerk
- 7 uur responsie-college

Leerdoelen

The student is able to describe the physiological processes of tissue repair, and can formulate biomedical strategies to enhance repair and regeneration of damaged tissues and organs.

Beschrijving

Due to the ageing of our population, there is an increasing need for materials and techniques, which can be used for the repair or even regeneration of lost or damaged tissues and organs. Recently, this has led to the advent of a new branch of biomedical research; called "tissue engineering" (TE). TE aims to develop means to repair, uphold, or improve diseased tissues. A large number of technological and biological aspects is considered, like the development of matrices, the retrieval of stem/precursor cell types, and the use of growth factors. The expanding area of TE also accounts for an ever growing number of research institutes and companies actively involved in the field (job opportunities), and an increasing number of scientific magazines and conferences addressing to these developments. In this course, the main aspects and methods of TE will be considered, in theory as well as in practice.

key words:

In the module, tissue regeneration will be discussed from many different angles. Lectures and workgroups will be organized from departments like Biomaterials, Biochemistry, Pathology, Orthopaedics, Rheumatology, Immunology, and Ethics. Besides the theoretical background, attention will be given to practical applications of tissue regeneration. The student will gain experience with a large number of different techniques in the area of biomaterials, matrix biology and growth factor research.

Literatuur

- Rubin et al. Pathology. 5th edition. Philadelphia (etc): J.B.Lippincott Company, 2007.
- Alberts B, et al. Essential Cell Biology. 3rd edition. New York (etc): Garland Publishing Inc., 2009.
- Kumar PJ, et al. Clinical Medicine: 6th edition. London etc): Baillière Tindall, 2005
- All scientific papers, as available in the reader.

Medische biotechnologie

Vakcode: **BB031B** *6 ec*

derde kwartaal

dr. J.E.M. van Leeuwen

dr. E. Piek

dr. K.J. Dechering

prof. dr. W. Olijve

dr. C. Logie

Werkvormen

- 6 uur computerpracticum
- 8 uur excursie
- 20 uur hoorcollege
- 20 uur practicum
- 40 uur projectwerk
- 4 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

Kennis opgedaan in de cursussen Celbiologie der Dieren, Biochemie & Moleculaire Biologie II en Immunologie wordt verondersteld (grotendeels) aanwezig te zijn.

Leerdoelen

Na deze cursus bent u in staat om moleculaire, celbiologische en immunologische kennis op het niveau van Lodish et al., alsmede basis kennis m.b.t. vaccins, monoclonale antistoffen, gen- en stam-cel therapie, RNA interference en tissue engineering, toe te passen ten behoeve van geneesmiddelen ontwikkeling.

Na deze cursus bent u in staat om een wetenschappelijk beargumenteerd voorstel te presenteren voor de ontwikkeling van een vernieuwende therapie voor een specifieke ziekte. Na de cursus bent u in staat om in teamverband effectief samen te werken en om complexe problemen in de context van de medische biotechnologie op systematische wijze aan te pakken.

Beschrijving

De medische biotechnologie richt zich op het ontwikkelen van geneesmiddelen voor de behandeling van (humane) ziekten. Hiervoor is toepassing van kennis uit diverse vakgebieden (moleculaire biologie, celbiologie, immunologie, farmacologie, pathologie etc) noodzakelijk. Naast onderzoek en onderwijs is de farmaceutische industrie dan ook een belangrijke werkgever voor (medisch) biologen. In deze cursus zult u kennis verwerven over diverse moderne technieken die in de medische biotechnologie worden gebruikt. Bovendien zult u leren om vakspecifieke kennis toe te passen ten behoeve van geneesmiddelenontwikkeling. Daartoe worden een aantal colleges verzorgd door gast-docenten van Schering-Plough en zult u in teamverband een plan ontwerpen voor de ontwikkeling van een geneesmiddel voor een maatschappelijk relevante ziekte dat door professionals van Schering Plough zal worden geevalueerd.

Onderwerpen

- vaccins en vaccinonderzoek
- monoclonale antistoffen
- gen- en stamcel-therapie
- ontwikkeling van (bio-)farmaca
- tissue engineering
- RNAi technieken

Literatuur

- Hoofdstuk 24 'Immunology' uit Molecular Cell Biology, Lodish et al., 6th edition ISBN 97811429203142
- Powerpoint presentaties (Blackboard)
- Eigen literatuuronderzoek

Tentaminering

Door een tentamen, het maken van zelfstudie-opdrachten en een practicumverslag.

Bijzonderheden

contact: dr. J.E.M. van Leeuwen, 3652524, j.vanleeuwen@science.ru.nl
De cursus wordt in genoemde periode verzorgd op do en vr.

Neurobiology

Course ID: **BB034B** 6 ec

fourth quarter

dr. B.G. Jenks

Website

www.neurobiology.science.ru.nl

Teaching methods

- 45 hrs lecture
- 15 hrs problem session
- 80 hrs individual study period

Prerequisites

The courses "Moleculaire Biologie" and "Celbiologie" are prerequisites.

Objectives

The aim of this course is to give students a background in modern neurobiology. The course will emphasize the recent literature in discussing the principles and concepts in neurobiology. The experimental foundations for these principles and concepts will receive special attention.

Contents

This course gives an overview of the working of the central and peripheral nervous system and the neuroendocrine system in the regulation of body function and behavior. It emphasizes the working of mammalian systems although, where appropriate, lower vertebrate and invertebrate models are also introduced. Major topics include the molecular and cellular mechanisms of hippocampus-dependent learning and memory, the role of neuropeptides in the integration of central and peripheral functions and a detailed analysis of the working of the hypothalamic circadian clock in the suprachiasmatic nucleus.

The lectures in this course will be given by Bruce Jenks (~35h) and Wim Scheenen (~20h).

Literature

There is no assigned textbook for the course. All course material will be provided on a CD ROM (see bijzonderheden).

The course material will be made available during the first lecture of the course and cost +/- 10 Euros

Examination

- door een schriftelijk tentamen over de collegestof (80% van het eindcijfer)
- door een schriftelijke toets over de computer-gestuurde tutorial (20%)

Extra information

The course material consists of a CD ROM containing the PowerPoints of the lectures,

together with extensive Speaker's Notes to accompany the PowerPoints. This same CD ROM contains a tutorial titled "Explorations with the Allen Brain Explorer" which guides students in the exploration of the mouse brain with the help of the "Brain Explorer", a product of the Allen Institute for Brain Science. The material from this tutorial is integrated with the lecture material. The CD ROM also contains two programs to give students background essential to the lecture material. One of these is an HTML-based program, titled "Receptor Mechanism", which gives the basic principles of transmembrane signaling and signal transduction processes essential to the working of neurotransmitters and neuropeptides. The other program, titled "Methods in Neurobiology" is a menu-driven PowerPoint program giving an overview experimental methods, as they are applied to the field of neurobiology. Evaluation of the understanding of the material will be achieved through questions in a final exam.

The course will be lectured on Mondays and Tuesdays.

Genetic epidemiology

Vakcode: **5E005** 5.5 *ec*

prof. dr. L.A.L.M. Kiemeny

Beschrijving

During the last decades there has been an enormous growth in the number of subspecialties of certain disciplines. This also holds for epidemiology, the science that studies the occurrence of disease in human populations. Researchers consider themselves nowadays as clinical epidemiologists, nutritional epidemiologists, occupational, cancer, infectious disease, or even social epidemiologists. Most of these subspecialties only reflect the conduct of epidemiological research in a specific field using general epidemiological methodology. Only two subspecialties had to adapt or expand general methodological tools in order to accommodate specific distribution patterns of disease: infectious disease epidemiology (because of the contagious nature of the exposures) and genetic epidemiology (because of the more or less predictable distribution of 'exposures' within families). In course E005 'Genetic epidemiology' we aim to provide students a basic understanding of genetic epidemiological research methods.

Genetic epidemiology has been defined in many ways. One of the most simple but adequate definitions is the one by Khoury, Beaty and Cohen in their 1993 textbook *Fundamentals of genetic epidemiology*: 'Genetic epidemiology is the study of the role of genetic factors and their interaction with environmental factors in the occurrence of disease in human populations'. In order to understand the role of genetic factors it is important to understand the variation in such factors both within and between generations. For that reason, the course will start with an introductory week 'population genetics'. In the second week attention will be focused at the study of familial correlations, heritability and aggregation of (disease) traits. Also, attention will be paid to localizing ('mapping') disease genes in families using linkage analyses. The subject of the final part (2 weeks) concerns linkage disequilibrium and candidate gene association studies in unrelated individuals and families; these studies can be applied to map unknown disease genes or to test the relevance of specific candidate disease genes. We will also touch upon the applications of genetic epidemiological study findings in clinical practice and public health. Where possible, existing and simulated data sets and specific genetic epidemiological software will be used for computer assignments. There will be no laboratory work in this course.

relation with other modules

This optional module is designed for master students in Biomedical Sciences with a major in Epidemiology but may also be of interest for students with another major (e.g. pathobiology). The contents of this module expand on basic knowledge of epidemiology and genetics.

key words:

Mendelian and multifactorial inheritance - Single Nucleotide Polymorphism (SNP)- genotype - haplotype - Hardy-Weinberg equilibrium - selection - mutation - population stratification - heritability - familial correlation and aggregation - linkage - linkage disequilibrium (LD)- genetic relative risk - transmission disequilibrium test (TDT) - genome-wide association study.

Onderwerpen

Population genetics - familial correlation, heritability, aggregation - linkage analysis -

association analysis. The grade for the module will be based on an exam at the end of week 1, a practical assignment, and a final exam at the end of the course.

Literatuur

Core textbook for this course (mandatory) is: D.C. Thomas. *Statistical Methods in Genetic Epidemiology*. New York: Oxford University Press, 2004. The module guide will contain additional literature references; most of this material will also be made available on Blackboard.

Tentaminering

The grade for the course will be based on an exam at the end of week 1, a practical assignment, and a final exam at the end of the course.

Bijzonderheden

The module will be organized every other year, the next time in November 2010 (academic year 2010-2011). This course will NOT be organized in the academic year 2011-2012.

Immunologie

Vakcode: **BB019B** *6 ec*

tweede kwartaal

dr. J. van der Vlag

Werkvormen

- 20 uur computerpracticum
- 12 uur hoorcollege
- 9 uur practicum
- 12 uur responsie-college
- 104 uur zelfstudie

Leerdoelen

Het immuunsysteem omvat aangeboren en verworven defensiemechanismen tegen (pathogene) micro-organismen. De cursus heeft tot doel studenten inzicht te verschaffen in de functie van een normaal, goed werkend immuunsysteem. Een dergelijk inzicht is noodzakelijk om ontsporingen van het systeem (zoals autoimmunititeit en immunodeficiënties) te begrijpen, en om te leren hoe therapeutisch kan worden ingegrepen om de werking van het immuunsysteem te beïnvloeden. Door deze basisopleiding in de Immunologie wordt het ook mogelijk in een latere fase van de opleiding een immunologische researchstage te verrichten. De cursus wordt gegeven door medewerkers van diverse preklinische en klinische afdelingen van het UMC St Radboud. De cursus is gebaseerd op onderstaand leerboek, en zelfstudieopdrachten en (computer)practica zoals beschreven in onderstaande syllabus. Leerboek en syllabus zijn dan ook **verplicht**.

Beschrijving

- Cellen en weefsels van het immuunsysteem
- Antigen herkenning door antistoffen
- Major histocompatibility complex
- Antigen herkenning door T cellen
- Cellulaire immuniteit
- Humorale immuniteit
- Infecties en afweer
- Immunodeficiënties, AIDS
- Autoimmunititeit en tolerantie
- Transplantatie en immunosuppressie
- Immunologische technieken

Literatuur

- 'Basic Immunology: Functions and Disorders of the Immune System' (Third Edition; **Updated edition**) door A.K. Abbas & A.H. Lichtman, Saunders Elsevier 2011, 312 pp, ISBN: 978-1-4160-5569-3. Kosten ~Euro 56.
- Syllabus "Immunologie" voor de Biowetenschappen (blokcommissie Immunologie van het UMC - St Radboud).
- Voor de practica is een laboratoriumjas verplicht.

Tentaminering

Schriftelijke toets. Daarnaast moeten practicumverslagen worden ingeleverd.

Bijzonderheden

De cursus wordt in genoemde periode verzorgd op ma en di.

Neurobiofysica

Vakcode: **BB021B** *6 ec*

tweede kwartaal

prof. dr. A.J. van Opstal
dr. H.H.L.M. Goossens
dr. J.A.M. van Gisbergen
dr. ing. W.P. Medendorp
mw. dr. A. Kiliaan

Website

<http://www.ru.nl/mbphysics/>

Werkvormen

- 26 uur computerpracticum
- 28 uur hoorcollege
- 8 uur responsie-college
- 12 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

1. Basiskennis humane neuroanatomie
2. Theorie actiepotentiaal en neurotransmissie
3. Basiskennis en basisvaardigheid van wiskunde en natuurkunde voor Biologen (niveau VWO Wi-B): dit betreft o.a. eenvoudige eerste-orde lineaire dv, eenvoudige integralen, en de exponentiele functie.

Leerdoelen

De cursus biedt een overzicht van de neurale basis van waarnemen en handelen bij de mens. Zowel de resultaten van recent neurofysiologisch onderzoek bij proefdieren als nieuwe inzichten uit humane neuroimaging studies komen aan bod. Hierbij concentreert de aandacht zich met name op fundamentele biofysische problemen rond de integratie van sensorische en motorische processen en de sensorimotor transformaties die daaraan ten grondslag liggen. Er wordt ingegaan op huidige inzichten en strijdvrage rond deze processen bij primaten met oog voor de medische relevantie en met bijzondere aandacht voor de volgende thema's:

1. De representatie van de buitenwereld en zelfbeweging door sensorische systemen (visueel, auditief, vestibulair en somatosensorisch) en relaties met psychofysische studies. Betrouwbare codering van sensorische stimuli en bewegingssturing met populaties van ruizige neuronen (theorie van populatie-codering).
2. Sensorimotor transformaties ten dienste van doelgerichte bewegingen.
3. Quantitatieve modellen van deze signaalbewerkingen, stoeleend op Lineaire Systeemtheorie, en hun toetsing door computersimulaties. Basisbegrip van de transformatie tussen tijds- en frekwentiedomein (Fourier). Kennis van terugkoppeling in biologische systemen (feedback). E.e.a. zal worden toegepast op de quantitatieve modellering van oogbewegingen.
4. Moderne technieken voor het zichtbaar maken van neurale activiteit in de menselijke hersenen (neuro-imaging). Voorafgaand hieraan een inleiding in de anatomie van het humane

brein met bijzondere aandacht voor corticale structuren.

Beschrijving

1. Sensorische codering
2. Sturing van motoriek
3. Sensori-motor integratie
4. Systeemtheoretische modellen in de neurowetenschappen
5. Beeldvormende technieken (MEG, EEG, fMRI) in de neurowetenschappen en neuroanatomie.

De onderdelen 1 t/m 3 omvatten ongeveer 60%, onderdeel 4 ongeveer 30%, terwijl onderdeel 5 ongeveer

10% van de cursus zal omvatten. Deze percentages zijn tevens de weegfactoren voor het schriftelijk tentamen.

Literatuur

- Leerboek: Neuroscience, Dale Purves editor, Sinauer Associates, vierde druk 2007 (aanbevolen). Oudere internet versie (2e druk) zal worden bekendgemaakt bij aanvang cursus; E 75.
- Dictaten en handleidingen (secretariaat Biofysica, 4 stuks, prijs samen ongeveer € 14,-)

Tentaminering

Door een schriftelijk tentamen.

Bijzonderheden

Deelname aan de Werkcolleges, Computerpractica, Practica, en Demonstraties is verplicht. Een voldoende voor deze onderdelen is voorwaarde om deel te mogen nemen aan het tentamen.

contact: prof. dr. A.J. van Opstal, 3614251, j.vanopstal@science.ru.nl

Het maximum aantal studenten bedraagt 40. Colleges en practica worden verzorgd in de Prekliniek van het UMC, Geert Groteplein 21.

De cursus wordt in genoemde periode verzorgd op do en vr.

Cellular communication in health and disease (Celcommunicatie)

Vakcode: 5P005 5.5 ec

dr. P.H.G.M. Willems

Werkvormen

- 9 uur hoorcollege
- 12 uur practicum
- 47 uur projectwerk
- 12 uur responsie-college

Beschrijving

A major part of the research within the Radboud University Medical Centre Nijmegen is related to diseases caused by aberrant cellular communication. Important subjects are well-known diseases such as rheumatoid arthritis, cancer and retina degeneration, but also a rare disease like leukocyte-adhesion-deficiency syndrome is intensively studied. Research is both patient-oriented and basic and involves clinical as well as genetic, molecular, and cellular components. In this elective course, focus lies on the interaction between these various disciplines at the patient, organ, cell, molecule and genetic levels.

During this course module various education methods will be used including lectures, interactive lectures, self study and group assignments, practicals and demonstrations. If the student successfully completes this module he/she will have a thorough understanding of how clinicians and basic researchers collaborate in their efforts to elucidate the pathophysiological processes underlying disease.

The module consists of three parts:

1. In the first part (week one), knowledge about cellular communication will be refreshed and deepened by studying chapter 15 of the Molecular Biology of the Cell. At the end of week one, a choice of lecturers will introduce the four subjects to be dealt with during this course. They will focus on the genetic, biochemical and cell biological disturbances that underlie the above-mentioned diseases.

2. In the second part (weeks two and three), each student will choose his/her own subject for an in-depth, beyond the text book, literature study. The maximal number of students per subject group will be eight and small subgroups of two students will be formed to study the various aspects of the disease in greater detail. In the middle of the third week, each subgroup will hand in a written report to the subject supervisor, and at the beginning of the fourth week each subgroup will give an oral presentation within its own subject group. Finally, each subject group prepares a comprehensive report that will be handed in to the four subject leaders and the module leader in the middle of the last week. During the last day of the module, each subject group will give an oral presentation about all aspects of the disease they studied.

3. In the third part, the students will be introduced to the daily practice of basic research. Young researchers of the Nijmegen Centre of Molecular Life Sciences will present themselves and provide on-site demonstrations of the state-of-the-art research equipment and techniques that they are using in their research. In addition, the students will perform their own practical (one afternoon in the second week). In preparation of this practical, each subject group will be asked to read a research paper, to formulate a hypothesis and to design

experiments to test the hypothesis. During the practical, the experiments will be carried out and the results will be written down in a brief report in the form of a scientific paper.

key words:

Cell communication, receptors and ligands, signal transduction, cytokines and inflammatory bowel disease, integrins and the immune system, rhodopsin and retina degeneration.

Literatuur

Library and Pubmed (books):

Alberts / Johnson / Lewis / Raff / Roberts / Walter, Molecular Biology of the Cell, Garland Publishing Inc., New York & London, 5th edition 2008, Chapter 15.

Core textbooks:

Baynes / Dominiczak, Medical Biochemistry, Elsevier, 3th edition 2009.

Alberts / Bray / Hopkin / Johnson / Lewis / Raff, Essential Cell Biology. Garland Publishing Inc., New York & London, 3th edition 2009 Silverthorn, Human Physiology, an integrative approach, 5th edition 2009.

Kumar / Clark, Clinical Medicine: a textbook for medical students and doctors. London: Baillière Tindall, 7th edition 2009.

Tentaminering

The final grading will be based on the report, oral presentation, and discussions of the subgroups, on the report, oral presentation and discussions of the group, and on the practical report and discussions. The discussions will be important for individual assessment. There will be no formal exam.

Functionele Genomics

Vakcode: **BB064B** *6 ec*

tweede kwartaal

dr. G.J.C. Veenstra
dr. C. Logie
prof. dr. ir. H.G. Stunnenberg
dr. J.H.A. Martens

Website

<http://blackboard.ru.nl/>

Werkvormen

- 18 uur computerpracticum
- 26 uur hoorcollege
- 4 uur responsie-college
- 6 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

Om deze cursus te kunnen volgen dient de cursus Biochemie en Moleculaire Biologie II (BMB2) met een voldoende afgesloten te zijn. De stof van de vereiste voorkennis is te vinden in Lodish 6, hoofdstuk 4, 7, 8, 20 en 21.

Leerdoelen

Deze cursus beoogt kennis van en inzicht in de analyse van het genoom en de toepassing van genomische kennis bij te brengen. Er wordt aandacht besteed aan mechanismen, biologische functies en regulatie van processen en reacties in levende cellen. Daarnaast zal inzicht verkregen worden in de toepassing van de bioinformatische technieken bij de verwerking van functional genomics datasets.

Beschrijving

Functionele Genomics is een snel ontwikkelend veld van moleculair biologisch onderzoek dat zich ten doel stelt om de enorme hoeveelheid data die afkomstig zijn van genomische projecten (genoom sequencering en -annotatie) te gebruiken om gen- en eiwitfuncties te achterhalen, alsook de functionele en fysieke interacties van eiwitten en genen. Functional genomics onderzoekt de link tussen genomische informatie en dynamische aspecten van gentranscriptie en eiwitinteracties in de ontwikkeling van het organisme als ook de verstoring ervan in ziekten.

De cursus omvat:

- Moleculaire structuur van genen en chromosomen
- Epigenetische markering van het genoom
- Experimentele annotatie van genomische informatie (genoomwijde locatie analyse)
- 'High throughput' nucleïnezuur analyse (DNA chips, solid phase amplificatie en sequencering)
- Experimentele benaderingen in modelorganismen die gebruik maken van genomische informatie
- Bioinformatische methoden om genomische data te analyseren en visualiseren

Literatuur

- Leerboek: Lodish et al.: Molecular Cell Biology, 6^e druk (uitgever: Freeman and Company, New York, 2008)
- Dictaat en/of geselecteerde review artikelen

Tentaminering

- Verplichte deelname werkcolleges met beoordeling voldoende
- Schriftelijk tentamen

Bijzonderheden

Deze cursus wordt verzorgd in het Engels. Door de verplichte practica is het zeer moeilijk - zo niet onmogelijk - tegelijkertijd een andere cursus te volgen dan wel nevenactiviteiten te ontplooien naast Functional Genomics.

Contact: Dr. G.J.C. Veenstra (tel. 10541, email g.veenstra@ncmls.ru.nl)

De cursus wordt in genoemde periode verzorgd op do en vr.

Neuroscience: van basis tot kliniek

Vakcode: **BB063B** 6 ec

derde kwartaal

dr. T.F. Oostendorp
dr. I. Bojak
dr. D. Schubert
mw. dr. A. Kiliaan
Homberg

Werkvormen

- 10 uur computerpracticum
- 6 uur excursie
- 29 uur hoorcollege
- 8 uur presentatie door studenten
- 12 uur responsie-college
- 4 uur werkcollege
- 26 uur zelfstudie

Vereiste voorkennis

De algemene fase van de bachelor Biologie of Moleculaire Levenswetenschappen, met name de neurobiologische basiskennis (bijvoorbeeld uit de cursus Neurobiologie).

Bij twijfel over de aanwezige voorkennis, dient u contact op te nemen met de coördinator:

Dr. D. Schubert, tel: 36 15039, email: D.Schubert@donders.ru.nl

Leerdoelen

De cursus heeft tot doel studenten kennis en inzicht te verschaffen in de neurobiologische processen, die een rol spelen bij de communicatie tussen zenuwcellen, netwerken en corticale gebieden. De studenten leren welke moderne methoden beschikbaar zijn om deze te bestuderen en welke voor- en nadelen ze hebben. Interneuronale communicatie bepaalt de activiteit van de neuronale relaties ('connectivity'), en deze bepaalt uiteindelijk de functie van (groepen) zenuwcellen in het Centrale Zenuwstelsel. Plastische veranderingen in deze neuronale relaties treden op in verschillende fasen van het leven en specifiek onder invloed van leerprocessen en pathologie. Van de mechanismen die bij deze plastische veranderingen een rol spelen, is nog veel onbekend.

Aan de hand van specifieke onderzoeksvragen en een aantal klinische ziektebeelden krijgen de studenten zicht op de moderne benadering van deze processen, waarbij gebruik gemaakt wordt van elektrofysiologische, modelmatige en imaging methoden.

Beschrijving

Wat is er nu precies bekend over individuele hersencellen, neurale netwerken en het functioneren van ons brein? Hoe ver is men met het onderzoek op het gebied van de behandeling van ernstige neurale aandoeningen? Wat zijn de *state of the art* methoden die worden gebruikt in onderzoekslaboratoria om het complexe functioneren van neurale processen te ontrafelen? Dit zijn de kernvragen die centraal staan tijdens deze cursus. Onderwerpen uit de meest recente literatuur worden op begrijpelijke wijze behandeld, door een team van docenten die zelf onderzoek verrichten op specifieke vakgebieden. In detail komen de elementaire werking van neuronen, de verschillende hersengebieden en

verbindingen daartussen, en de patho-fysiologie van de hersenen aan bod. Dit alles wordt niet als droge materie gebracht, maar gepresenteerd aan de hand van de onderzoeksmethodes die voor de verschillende ontdekkingen gebruikt zijn.

De cursus bestaat uit de volgende onderdelen:

1. Structurele en functionele organisatie van de hersenen

In dit blok kijken we naar de organisatie en onderverdeling van het meest complexe gedeelte van onze hersenen: de cerebrale cortex (hersenschors). We laten zien wat we tot nu toe weten over de verschillende hersengebieden, hoe ze met elkaar verbonden zijn, en hoe men daar achter gekomen is. Vervolgens zoomen we in op individuele neuronen in de cortex. We onderscheiden verschillende typen op basis van hun morfologie en werking, en laten zien welke rol de verschillende soorten neuronen spelen als ze in neurale netwerken worden opgenomen. Aan het eind van dit blok gebruiken we de opgedane kennis om interessante onderzoeksvragen te beantwoorden, bijvoorbeeld over de kans op succesvolle transplantatie van neuronen naar bestaand hersenweefsel, of over de vraag hoe een inkomende gevoelsprikkel in de hersenen wordt omgezet van een ruw signaal naar relevante boodschappen.

2. Computational Neuroscience

In het reken- en modelleergedeelte van de cursus wordt de dynamica van de neurale activiteit bestudeerd, van het celmembran tot de neurale netwerken. De manier waarop elektrische signalen door neuronen worden ontvangen en doorgegeven wordt daarbij aan de hand van modellen inzichtelijk gemaakt. Bv. de generatie van actiepotentialen in het reuze-neuron van de inktvis laten zich nauwkeurig beschrijven met het Hodgkin-Huxley model, en met een netwerk van enkele neuronen kun je in de computer door patroongeneratie een simuleerde vis laten zwemmen.

Verder wordt er een algemene techniek geleerd om met grafische methodes ingewikkelde differentiaalvergelijkingen kwalitatief te kunnen begrijpen, zonder ze ook echt wiskundig op te lossen. Met deze grafische methodes kun je dan op relatief eenvoudige wijze zien welk type gedrag complexe wiskundige modellen van neuronen beschrijven.

De manier waarop elektrische signalen door neuronen worden ontvangen en doorgegeven aan de hand van modellen inzichtelijk gemaakt. De actiepotentialen in het reuze-neuron van de inktvis laten zich nauwkeurig beschrijven met het Hodgkin-Huxley model, en met een netwerk van enkele neuronen kun je in een computersimulatie een vis laten zwemmen. Je leert ook werken met grafische methodes waarmee je op relatief eenvoudige wijze kunt zien welk type gedrag een set van ingewikkelde differentiaalvergelijkingen als oplossing kan hebben.

3. Klinische neurowetenschappen

In het bijzonder op het gebied van klinische neurowetenschappen heeft recent onderzoek een totaal ander beeld doen ontstaan van de oorzaken en behandeling van chronische pijn, drugsverslaving, de ziekte van Alzheimer en neurologische bewegingsstoornissen (zoals Dystonie en de ziekte van Parkinson). Zo weten we nu dat in drug verslaafden de frontale schors minder controle heeft over subcorticale gebieden die betrokken zijn bij emotie en motivatie. Verder, is er na honderd jaar AD onderzoek nog steeds geen remedie tegen de ziekte gevonden. Maar, het is wel duidelijk dat Alzheimer een multicausale aandoening is. In dit blok behandelen we de laatste inzichten over deze vier invaliderende aandoeningen. De docenten vertellen daarbij ook over hun eigen onderzoek, van opzet tot resultaten.

Onderwerpen

1. Structurele en functionele organisatie van de hersenen

- Structurele en functionele organisatie van de hersenschors
- Meet en beeldvormende technieken van de hersenen als geheel: EEG, MEG, fMRI, PET
- Classificatie van individuele neuronen: Morfologie, biochemie and elektrofysiologie
- Neurale communicatie en plasticiteit
- Toepassing bij verschillende onderzoeksvragen

2. Computational neuroscience

- Hodgkin-Huxley model voor de actiepotentiaal
- Grafische methodes voor een- en tweedimensionale neuron modellen
- Centraal Patroon Generators en beweging
- Dynamica van macroscopische neurale netwerken

3. Klinische neurowetenschappen

- Pijn; acuut en chronisch
- Hersenen & Verslaving
- Ziekte van Alzheimer
- Bewegingsstoornissen: Ziekte van Parkinson, Dystonie

4. Literatuur project

Literatuur

Er is geen verplicht leerboek.

Tentaminering

Door een schriftelijk tentamen (telt voor 75% mee) en verslaglegging van een literatuur project (telt voor 25% mee).

Bijzonderheden

Deelname aan de Computerpractica, Practica en Demonstraties/Excursies is verplicht. Een voldoende voor deze onderdelen is voorwaarde om deel te mogen nemen aan het tentamen.

De cursus wordt in genoemde periode verzorgd op do en vr.

Biotechnologie van planten

Vakcode: **BB032B** *6 ec*

derde kwartaal

prof. dr. C. Mariani
drs. P.F.M. de Groot

Werkvormen

- 30 uur hoorcollege
- 60 uur practicum
- 12 uur werkcollege
- 58 uur zelfstudie

Leerdoelen

Deze cursus beoogt inzicht te verschaffen in de theorie en praktijk van plantenbiotechnologie. Het onderwerp zal eerst theoretisch onderbouwd worden door, onder andere, de verschillende vectoren, synthetische genen en methodes voor plant transformatie te behandelen. Daarna zullen een aantal praktijkvoorbeelden van plantenbiotechnologie besproken worden. In het practicum zullen experimenten uitgevoerd worden om genetisch gemodificeerde planten van andere planten te leren onderscheiden en om het risico van de verspreiding van transgenen in het milieu te bestuderen. Aan het einde van de cursus zullen voor- en nadelen van biotechnologie bediscussieerd worden in een forum met gastdocenten.

Beschrijving

Bij het eerste onderdeel van de cursus in de eerste week zullen methodes voor plant-transformatie behandeld worden (transformatie-vectoren, weefselweek, selectie van GM planten).

In de tweede week zal een aantal van de meest bekende genetisch gemodificeerde gewassen gepresenteerd worden met toelichting waarom en hoe bepaalde planten geproduceerd zijn.

Onder anderen zullen de volgende biotechnologische eigenschappen behandeld worden: mannelijke steriliteit voor de productie van hybride gewassen, herbicide resistentie voor de bestrijding van onkruid, resistentie tegen insecten en tegen ziekte's, verbeterde voedsel kwaliteit.

In de derde week zullen een aantal gastdocenten de maatschappelijke aspecten behandelen die gebonden zijn aan het gebruik van GM planten en aan hun introductie in het milieu.

Tijdens het practicum zullen stabiele transformatie van planten en transiente transformatie van pollen en blad uitgevoerd worden. Verder zullen moleculaire technieken toegepast worden om getransformeerde planten te identificeren. Ook zal de verspreiding van pollen als drager van transgene eigenschappen in het milieu bestudeerd worden.

Tenslotte zal DNA barcoding van individuele planten uitgevoerd worden.

Literatuur

Verplicht: Adrian Slater, Nigel Scott and Mark Fowler: Plant Biotechnology, The genetic manipulation of plants. Oxford University Press, ISBN 978-0-19-928261-6. Second edition

Tentaminering

Door een schriftelijk tentamen.

Bijzonderheden

De cursus wordt in het engels verzorgd.

contact: secretariaat: mw. E. Schaberg, e.schaberg@science.ru.nl

De cursus wordt in genoemde periode verzorgd op ma en di.

Ontwikkelingsfysiologie van met name het zenuwstelsel

Vakcode: **BB039B** *6 ec*

cursus wordt niet verzorgd in
2010-2011

prof. dr. G.J.M. Martens
dr. S.M. Kolk

Werkvormen

- 14 uur hoorcollege
- 16 uur practicum
- 8 uur presentatie door studenten
- 5 uur responsie-college
- 40 uur werkcollege
- 85 uur zelfstudie

Vereiste voorkennis

Belangrijk: indien de basiskennis van de beschrijvende embryologie ontbreekt, dient men **vóór het begin van de cursus** contact op te nemen met de cursuscoördinator om na te gaan welke "bijspijkeropdrachten" via zelfstudie doorgenomen moeten worden.

Leerdoelen

De ontwikkeling van een bevruchte eikel tot een meercellig organisme is een prachtige triomf van de evolutie. Tijdens de embryonale ontwikkeling deelt de eikel tot miljoenen cellen die samen zeer complexe orgaansystemen samenstellen. De beschrijvende embryologie heeft ons in de vorige eeuw een overzicht gegeven van de vormveranderingen die een organisme doormaakt vanaf zijn ontstaan tot aan zijn volwassen toestand. In deze eeuw gaat de ontwikkelingsfysiologie een opwindende periode tegemoet omdat de moleculaire achtergronden van de ontwikkelingsprocessen steeds duidelijker worden. In deze cursus wordt ingegaan op de wisselwerkingen tussen de morfogenen die een rol spelen bij de opbouw van een meercellig organisme en wordt met name dieper ingegaan op de ontwikkeling van het zenuwstelsel.

Beschrijving

In het theoretisch gedeelte van deze cursus wordt dieper ingegaan op de moleculair-ontwikkelingsfysiologische regulatiemechanismen. Na een overzicht van de basisprincipes van inductie/responsie, differentiatie, celmigratie en morfogenese wordt aandacht besteed aan de mechanismen die de ontwikkeling van het zenuwstelsel reguleren. In het praktisch gedeelte krijgt men aan de hand van laboratorium- en simulatie-experimenten een indruk van het onderzoek naar de mechanismen die ten grondslag liggen aan ontwikkelingsbiologische processen. Tevens worden computergestuurde simulatie-experimenten uitgevoerd, waarbij aandacht wordt besteed aan moderne methodieken die in het ontwikkelingsfysiologisch onderzoek worden gebruikt. De cursus wordt afgerond met de analyse van een (of twee) recent ontwikkelingsfysiologisch onderzoeksartikel dat verwerkt wordt tot een mondelinge presentatie en dat als basis dient voor het schrijven van een voorstel voor een onderzoeksproject.

Literatuur

97Syllabus incl. practicumhandleiding zal beschikbaar zijn via Blackboard

Leerboek: Scott F. Gilbert 'Developmental Biology' 2010, 9e druk, Sinauer Associates, Inc.

(verplicht)

Loose leaf textbook, ISBN 978-0-87893-558-1, 74.95 dollar or Hard copy, ISBN

978-0-87893-384-6, 124.95 dollar

Tentaminering

Tussentijds schriftelijk tentamen (telt voor 60% mee) en het maken van verslagen, het houden van een presentatie en het maken van een onderzoeksvoorstel (telt voor 40% mee).

Het maximaal aantal studenten dat kan deelnemen is 40.

Bijzonderheden

contact: dr. S. Kolk, 3610565, s.kolk@ncmls.ru.nl

Deze cursus zal in het academiejaar 2010-2011 niet verzorgd worden.

Pathofysiologie van de nier

Vakcode: **BB065B** 6 ec

derde kwartaal

prof.dr. P.M.T. Deen
 prof.dr. J. Hoenderop
 prof. dr. V.V.A.M. Knoers-
 van Slobbe
 mw. Dr. C.E.E.M. van der
 Zee
 dr. F D'Ancona
 dr. G. Vervoort
 dr. A.M. Versluis
 dr. H. Wijkstra
 dr. R. de Gier

Werkvormen

De cursus is opgebouwd uit hoorcolleges, zelfstudie opdrachten, praktika, responsie colleges en een werkgroep.

Vereiste voorkennis

Er wordt een basiskennis van de moleculaire biologie, celbiologie en dierfysiologie verondersteld op het niveau van de algemene fase.

Leerdoelen

Aan het einde van de cursus kunt U:

- de normale bouw en functie van de nier vanuit het perspectief van de homeostase van ons lichaam beredeneren
- beschrijven d.m.v. welke processen de regulatie van de ion en water homeostase in het menselijk lichaam gerealiseerd wordt
- beschrijven welke eiwitten een belangrijke rol spelen in de regulatie van de ion en water homeostase
- begrijpen hoe mutaties in deze eiwitten leiden tot de ziektebeelden
- begrijpen op welke werkingsmechanismes therapieën voor deze ziekten berusten

Beschrijving

Het vermogen van dieren als de mens om op het land te kunnen leven hangt direct samen met het ontwikkelde vermogen om de beschikbaarheid van ionen, water en voedingsstoffen onafhankelijk te kunnen regelen van de omgeving, ondanks dat dit continue kortstondig veranderd wordt. De nier is het belangrijkste orgaan voor de regulatie van deze ion- en water homeostase, waarbij lichaamssignalen in nierepitheelcellen geïntegreerd worden en leiden tot activatie of inactivatie van specifieke kanaal- en transportereiwitten. Fouten in deze eiwitten leiden tot ziektes als hypertensie, diabetes insipidus en nierstenen. Binnen het RUNMC wordt kwalitatief hoogstaand onderzoek gedaan naar zowel de fundamentele en klinische aspecten van deze zogenaamde tubulaire transport stoornissen. In dit blok 'pathofysiologie van de nier' raakt U bekend met deze processen van 'molecuul tot mens'. U bestudeert het ontstaan en

belang van de cellulaire membraanpotential voor het vermogen van de cel om ionen en water te transporteren en de rol van key-eiwitten hierin. Het zal U duidelijk worden dat dit dient als basis voor het begrijpen van het werkingsmechanismes die de verschillende segmenten van de nier gebruiken om de regulatie van de ion en water homeostases van ons lichaam als geïntegreerd geheel in stand te houden. Met de hierbij verkregen inzichten zult U in staat zijn ziektebeelden als gevolg van mutaties in betrokken eiwitten te herleiden en de werkingsmechanismen van gebruikte therapieën voor deze ziektes te begrijpen. Aan de hand van hoorcolleges, zelfstudie opdrachten, praktika en responsie colleges zal het bovenstaande U duidelijk gemaakt worden. Daarnaast zult U in werkgroepactiviteiten via casuïstiek de bestudeerde stof proberen toe te passen op stoornissen in de homeostatische regulatie.

Literatuur

- Leerboek (**verplicht**): Boron & Boulpaep.: Medical physiology, second edition with student consult online access (Uitgever: Saunders, Philadelphia, 2009). ISBN 9781416031154. U dient dit boek in uw bezit te hebben voor het begin van het blok. Kosten ongeveer E 70,-
- Blokboek wordt voorafgaand aan de cursus verkocht.
- Colleges worden op blackboard gezet.

Tentaminering

- De beoordeling zal berusten op een schriftelijk tentamen.

Bijzonderheden

Contact: Dr. Peter M.T. Deen, p.deen@fysiol.umcn.nl, 3617347

De cursus wordt in genoemde periode verzorgd op ma en di.

Oriëntatiecursus Communicatie, Educatie en Management

Vakcode: **FCEM01B** 3 ec

kwartaal 2, kwartaal 3

dr. B. Smelik

drs. H.M. Dresen

dr. M.J.A. Kamp

dr. J.W. van Rooij

prof. dr. E. Barendsen

H. Vreugdenhil-de Klerk

Werkvormen

- 64 uur hoorcollege

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 professionele bèta verwacht mogen worden:

- Deelnemers hebben een globaal inzicht in enkele 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 CEM cursus heeft vanaf het collegejaar 2009-2010 een vernieuwde opzet. De cursus wordt 2x per jaar gegeven en is vrij toegankelijk voor studenten van alle opleidingen. De cursus vindt plaats in 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. In de laatste week volgt het tentamen.

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.

Oriëntatiecursus CEM: schrijfvaardigheid

Vakcode: **FCEM02B** 3 ec

dr. B. Smelik
 drs. M.E.A. Smits
 H. Vreugdenhil-de Klerk
 drs. P.W.M. van den Broek

Werkvormen

- 16 uur werkcollege

Leerdoelen

Helder en bondig leren schrijven via een intensieve training, zodanig dat ook een leek het verhaal begrijpt.

Beschrijving

Effectief Schrijven

Vind je het soms ook zo moeilijk aan niet-vakgenoten uit te leggen waar jij in je studie mee bezig bent? Na de module Effectief Schrijven gaat je dat in ieder geval beter af. Ook bèta's kunnen levendig en begrijpelijk (leren) schrijven!

In een intensieve training van zeven bijeenkomsten leer je onderwerpen uit je vakgebied zo te beschrijven, dat een geïnteresseerde leek van enig niveau je verhaal begrijpt en met plezier leest. Tijdens de bijeenkomsten besteden we aandacht aan de logische structuur voor een tekst, tips om je verhaal te verlevendigen en veelvoorkomende stijlfouten.

Effectief Schrijven is een stoomcursus met veel praktische tips en *learning by doing*. Je schrijft in totaal drie teksten, waarop je zowel van je docent als van je medestudenten feedback krijgt. Die teksten zijn bijvoorbeeld een onderzoeksvorstel of managementsamenvatting van een onderzoeksverslag, de werking van een systeem of apparaat, een ingezonden brief, een bijdrage aan een webdiscussie of een populair wetenschappelijke tekst. Je doelgroepen zijn geïnteresseerde niet-vakgenoten: de lezers van de wetenschapsbijlage van Volkskrant of NRC, maar ook informatiezoekers op Wikipedia of opdrachtgevers en subsidiegevers voor een onderzoek.

Hulpmiddel is het boek Journalistiek Schrijven voor het hoger onderwijs, een praktisch handboek voor alle soorten teksten.

Je geeft zelf feedback op de teksten van je medestudenten. Tijdens de bijeenkomsten bespreken we de teksten, we kijken wat er goed aan is, wat beter kan en vooral hoe.

Voorbereiding:

Als je je ingeschreven hebt voor de cursus, stuur dan uiterlijk een week voor aanvang daarvan een tekst van maximaal 1½ A4 naar je docent. Het mag een bestaande tekst zijn, maar schrijf er wel even bij waarvoor hij oorspronkelijk bedoeld was en wie de beoogde lezers waren.

Kies bij voorkeur een tekst waarover je tevreden bent.

Onderwerpen

Het schrijven van een brief.

Het schrijven van een bijdrage aan een webdiscussie.

Het schrijven van een populair wetenschappelijke tekst.

Het schrijven van een handleiding van een apparaat.

Literatuur

VERPLICHT

Journalistiek Schrijven voor het hoger onderwijs (2010), Henk Donkers, Selma Markhorst, Marij Smits, uitgeverij Coutinho.

Tentaminering

De (revisie van) je laatste opdracht is uitgangspunt voor je eindcijfer, maar kan met max. één punt opgehoogd worden of verlaagd worden door het niveau van eerdere bijdragen. Ook de manier waarop je feedback geeft op teksten van anderen en je inzet tijdens de cursus zijn van invloed op je cijfer. Mogelijk maakt een toets over de literatuur deel uit van het tentamen.

Bijzonderheden

Dit onderdeel maakt deel uit van de vaardigheidstrainingen van de CEM cursus.

Bachelorstage

Vakcode: **Stu.adm.** 12 ec

Werkvormen

8-10 weken afdelingswerk

Leerdoelen

De bachelorstage biedt je een eerste uitgebreide kennismaking met het doen van wetenschappelijk onderzoek. Als je twijfelt tussen verschillende afdelingen voor wat betreft het lopen van een onderzoeksstage tijdens de masterfase, dan kan de bachelorstage je helpen bij de oriëntatie op en keuze van stages. Als je al weet welke stages je zult gaan lopen en geen behoefte hebt aan nadere informatie en/of ervaring op dat gebied, dan is het wellicht verstandig om je bachelorstage te gaan lopen bij een afdeling waar je verder geen stage meer zult lopen. Op die manier kun je je kennis verbreden.

Beschrijving

Tijdens een bachelorstage wordt een onderzoeksexperiment uitgevoerd, dat bestaat uit de volgende onderdelen:

- Experimentele beschrijving
De probleemstelling van het onderzoek is uitvoerig beschreven en ook enkele belangrijke referenties zijn geciteerd. Met behulp van deze gegevens, de bibliotheek enz., zorg je ervoor, dat je de achtergrond, opzet en praktische uitvoerbaarheid van het onderzoek begrijpt. Het gaat er vooral om dat je bij het praktische werk niet alleen een voorschrift volgt, maar ook duidelijk beseft wat er op elk moment gaande is.
- Voorbespreking
Wanneer je denkt een probleemstelling goed te begrijpen, bespreek je deze met je directe begeleider. Deze gaat na in hoeverre je de probleemstelling (en de verschillende handelingen die er in voorkomen) inderdaad begrijpt.
- Praktisch werk
Dit is het belangrijkste gedeelte van het research-experiment. Hier kom je mogelijk voor het eerst in aanraking met levend materiaal, veel gebruikte technieken en apparatuur. Wat voor een gegeven experiment moet worden gedaan staat beschreven (eventueel met literatuurverwijzing). Hoe elke stap moet worden uitgewerkt, is vaak niet tot in de details beschreven; dit leer je al doende. Je wordt hierbij geholpen door je begeleider.
- Verslag (Bachelor thesis)
De resultaten van het onderzoek worden weergegeven in een verslag. In het verslag geef je een korte inleiding (achtergrond en theorie), beschrijf je kort de gebruikte methodes en resultaten, en vergelijk je (waar mogelijk) de resultaten met die welke door anderen gevonden zijn. Het verslag moet binnen twee weken na het researchpracticum ingeleverd zijn. Iedere student doet minstens éénmaal mondeling verslag over zijn/haar onderzoek tijdens een werkbespreking van de betrokken afdeling.
- Nabespreking
De begeleider bespreekt met je zowel de inhoud als de vorm van het verslag. Deze nabespreking volgt uiterlijk zeven dagen na het inleveren van het verslag zodat de

informatie die bij een nabespreking op tafel komt, van nut is bij het schrijven van een volgend verslag.

Slotopmerkingen:

- De vrije ruimte van 6 EC mag geheel of gedeeltelijk aan de bachelorstage worden toegevoegd. Ook mag je i.p.v. vergelijkende genomische analyse (3 EC) je bachelorstage uitbreiden naar 15 EC. Echter een bachelorstage mag niet meer dan 18 EC omvatten.
- Voor die studenten die in hun bachelorstage met radioactiviteit gaan werken of verwachten dat tijdens hun doctoraalstages te gaan doen, is er gelegenheid om een eendaagse introductie-cursus radionucliden te volgen.

Tentaminering

Elk onderzoek bestaat uit vier componenten, die door de begeleider elk met een cijfer beoordeeld worden. Als onderdelen van een onderzoek ontbreken (het verslag is bijvoorbeeld niet of te laat ingeleverd) is het cijfer van deze onderdelen: nul. De componenten wegen als volgt in het totale cijfer: voorbespreking: 20%, praktisch werk: 45%, verslag: 25%, nabespreking 10%.

Om het vak af te tekenen haal je een testimonium bij de FSA.

Bijzonderheden

Er zijn afdelings-specifieke codes (bekend bij de studentenadministratie en studiecoördinator MLW). Deze code wordt op de cijferlijst vermeld om aan te geven op welke afdeling je stage hebt gelopen.

De bachelorstage kan uitgevoerd worden bij elke afdeling van de faculteit NWI en bij een aantal afdelingen van het UMC-St. Radboud (zie tabel onder 6.3). Voor bachelorstages op andere afdelingen is van tevoren goedkeuring van de Examencommissie vereist. Je moet zelf een afspraak maken met een docent van de afdeling waar je stage wilt gaan lopen, en dit vervolgens melden bij de studiecoördinator MLW.

Inleiding in de filosofie en ethiek

Vakcode: **FFIL100** 3 ec

derde kwartaal

S.A.J. Segers

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 concrete 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 wetenschap en wetenschapsbeoefening door middel van hoorcolleges en opdrachten. Ze biedt een introductie in filosofische vragen die verband houden met wetenschappelijke theorievorming en wetenschappelijk - met name biowetenschappelijk - onderzoek. Het betreft vooral vragen van epistemologische, wetenschapsfilosofische en ethische aard. Wetenschappelijke ontwikkelingen worden bovendien in een bredere historische, culturele en maatschappelijke context geplaatst, met een nadruk op de recente ontwikkelingen. Aan de hand van actuele literatuur en concrete voorbeelden leren deelnemers kritisch te reflecteren op de wetenschap, de subject-objectrelatie in wetenschappelijke onderzoekspraktijken en de ethische dimensies van wetenschappelijk onderzoek.

Onderwerpen

- Inleiding in de filosofie
- Natuurbeelden
- Wetenschapsfilosofie
- Inleiding in de ethiek
- Wetenschapsethiek
- Filosofie van het leven
- Filosofie van de biologie
- Filosofie van de moleculaire levenswetenschappen

- De life sciences en de menselijke conditie

Literatuur

Teksten op Blackboard

Tentaminering

Schriftelijk tentamen

Inleiding in de Filosofie en ethiek (voor Nat/Wis/Inf/scheik)

Vakcode: **FFIL101** 3 ec

tweede kwartaal

dr. L. Consoli

Werkvormen

- Hoorcolleges
- Discussiebijeenkomsten

Beschrijving

In de cursus zullen een aantal kwesties rondom de filosofische funderingen en de morele aspecten van wetenschap aan bod komen.

We zullen o.a. de volgende vragen behandelen:

- a) Wat is wetenschap? Wat is wetenschappelijke kennis? Wat zijn de epistemologische eigenschappen die wetenschap bijzonder maken?
- b) Modellen en theorieën: wat betekent dat we als wetenschapper een model van de werkelijkheid maken? wat is de verhouding tussen model en materiele entiteiten?
- c) Popper/Kuhn/Lakatos: we zullen deze 3 wetenschapsfilosofen de revue te laten passeren. 3 verschillende kijken op wat wetenschap is/kan
- d) Ethiek en moraal: welke modellen hebben we tot onze beschikking om morele besluiten/handelingen te analyseren/rechtvaardigen?

Literatuur

Literatuur zal via Blackboard beschikbaar gemaakt worden.

Tentaminering

Aan de studenten zal gevraagd worden om een aantal korte opdrachten en een eindpaper te schrijven. Er is geen tentamen.

Oriëntatiestage Educatie (in Dutch)

Vakcode: **FE0001B** 3 ec

Werkvormen

- Stage in het voortgezet onderwijs 60 uur
- Voorbereiding, stageopdrachten en verslag 24 uur

Vereiste voorkennis

Vakinhoudelijke kennis op bachelorniveau

Leerdoelen

De Oriëntatiestage Educatie biedt studenten de mogelijkheid om zich tijdens de masterfase te oriënteren op de lerarenopleiding (de Educatieve variant of postmaster).

Beschrijving

Inhoud: De deelnemer aan de Oriëntatiestage Educatie wordt ondergedompeld in de praktijk van een eerstegraads leraar, waarbij de voorbereiding, het geven en de nazorg van lessen veel aandacht krijgen, maar ook andere taken van leraren in het zicht komen. Na de stage heeft de student een realistisch beeld van de taken van een leraar en is goed in staat om te bepalen of het voor hem of haar zinvol is om te kiezen voor de lerarenopleiding.

Planning: De scholen voor voortgezet onderwijs bieden twee periodes voor de oriëntatiestage aan, te weten van 1 oktober tot 1 december en 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 de masterfase.

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 alleen als daar aanleiding voor is naar de stageschool voor overleg ter plekke, al dan niet aangevuld met een lesobservatie. Een leraar van de stageschool begeleidt de student en geeft een schriftelijke beoordeling, waarin de vraag of de student geschikt is voor een loopbaan in het onderwijs centraal staat.

Literatuur

Ebbens, S. en S. Ettekoven. *Effectief leren. Basisboek*. Wolter-Noordhoff, 2e of latere druk. Deel 1, dat zijn de hoofdstukken 1 en 2. Het boek kan geleend worden bij het ILS.

Bijzonderheden

De schoolstage bestaat niet alleen uit meelopen en observeren, maar ook uit zelf lesgeven (4 tot 8 lessen) en de (eigen) lessen nabespreken met de begeleidende docent. De Oriëntatiestage Educatie kan binnen twee weken gelopen worden (4 tot 5 dagen per week op school). De ervaring leert echter dat uitspreiden over langere periode (met dan 2 of 3 dagen per week op school) leidt tot een betere leerervaring. Het staat de student vrij om in overleg met de stageschool een eigen rooster te maken.

Stageplaatsen worden geregeld door het stagebureau van het ILS. Het gebruik van een OV-weekkaart kan nodig zijn.

Deze Oriëntatiestage Educatie is niet verplicht maar zeer aan te raden voor iedereen die de eerstegraads bevoegdheid tot leraar wil halen.

Neem voor verdere informatie contact op met het Secretariaat, Instituut voor Leraar en School, Erasmusplein 1, 6525 HT Nijmegen tel.024-3615573 of 3615572.

Structuur biomoleculen

Vakcode: **MOL067** 3 ec

kwartaal 9

prof. dr. S.S. Wijmenga

Werkvormen

- 4 uur computerpracticum
- 14 uur hoorcollege
- 4 uur presentatie door studenten
- 10 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

Dit college is gericht op studenten uit de richtingen Natuurwetenschappen, Chemie en Moleculaire Levenswetenschappen, die succesvol de eerste twee jaar van hun programma's hebben doorlopen.

Leerdoelen

De student heeft na afloop een verdiepte kennis van de drie-dimensionele structuur van eiwitten en nucleïne-zuren. De student kent na afloop op conceptueel niveau de belangrijkste methodieken voor studie van de structuur van biomoleculen en hun interacties in 'hun natuurlijke omgeving'. De student heeft kennis van de toepassing van multidimensionele NMR voor de structuur bepaling van eiwitten en nucleïne-zuren; kent de belangrijkste NMR experimenten, kent principes van NMR spectrum toekenning, kent principes van structuur berekening. De student kan RNA, DNA en eiwit NMR spectra toekennen via praktische oefening. De student kent op conceptueel niveau NMR en andere biofysische methoden voor de meting en atomaire karakterisering van biomoleculaire interacties. De student kent begrippen als bindingsconstanten en coöperativiteit. De student heeft kennis van de identificatie van kleine biomoleculen (metabolieten) in 'living systems' dmv NMR.

Beschrijving

Het college geeft een introductie tot de structurele karakterisatie van biomoleculen en hun interacties in hun 'natuurlijke omgeving'. De volgende onderwerpen komen aan de orde:

- Aspecten van de ruimtelijke structuur van nucleïne-zuren en eiwitten in oplossing.
- Overzicht van biofysische methoden voor de bestudering van structurele en functionele aspecten van biomoleculen en hun interacties in oplossing, bijvoorbeeld in cel.
- Toepassing van multidimensionele NMR in de structuurbepaling van nucleïne-zuren en eiwitten en hun interacties:
 1. 1D en 2D NMR NOESY spectroscopy
 2. resonantie toekenning
 3. extractie van NMR structuur parameters
 4. hun betekenis secundaire en tertiaire structuur;
- Principe van structuur berekening vanuit NMR gegevens
- Bepaling en atomaire karakterisering van interacties tussen biomoleculen en tussen biomoleculen en liganden met behulp van NMR en andere biofysische methoden; betekenis van bindingsconstanten en cooperativiteit.
- Identificatie van kleine biomoleculen (metabolieten) in 'living systems' dmv NMR

Literatuur

Verplicht:

- Collegedictaat 'Structuur Biomoleculen', wordt uitgereikt.

Aanbevolen:

- C. Branden and J. Tooze, *Introduction to protein structure*, 2nd ed., Garland Publishing, Taylor & Francis Group (ISBN 0815323050);
- K.E. van Holde et al., *Principles of biophysical chemistry*, ISBN 0137204590;
- geselecteerde 'papers' voor werkopdracht zullen worden verstrekt gedurende college.

Tentaminering

- middeling tussen praktische (inclusief presentatie) en theoretische component,- theoretische component moet voldoende zijn

Single molecule studies

Vakcode: **MOL082** 3 ec

kwartaal 10

dr. H.A. Heus

Werkvormen

- 4 uur computerpracticum
- 12 uur hoorcollege
- 4 uur presentatie door studenten
- 12 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

Basiskennis van biochemische processen, thermodynamica en lineaire algebra, verworven in eerdere vakken van het curriculum.

Leerdoelen

Deze cursus beoogt theorie en toepassingen van moderne analytische single-molecule technieken in de bio(nano)wetenschappen bij te brengen. Tegelijkertijd worden algemene concepten, die gelden voor de interacties en dynamica van biomoleculen verder uitgediept en toegelicht in de context van single-molecule studies.

Beschrijving

Metingen aan enkele moleculen of systemen kunnen verrassende nieuwe inzichten in biologische processen verschaffen, die niet met conventionele bulk technieken verkregen kunnen worden. Dit komt omdat met conventionele bulk technieken slechts gemiddelde eigenschappen van grote aantallen moleculen gemeten kunnen worden, waardoor vele (meer) interessante eigenschappen verborgen blijven. De cursus geeft inzicht in dit relatief nieuwe fascinerende onderzoeksgebied, wat op het grensvlak van chemie, fysica en biologie opereert. Een breed scala van nieuwe meetmethoden en theoretische aspecten nodig voor het analyseren van structuur-dynamica van biologische moleculen en processen m.b.v. single-molecule technieken zal behandeld worden. De cursus geeft een solide basis voor studenten, die zich verder willen verdiepen in de richtingen Biofysische Chemie, Nanobiowetenschappen of Moleculaire Materialen en sluit nauw aan bij andere multidisciplinaire vakken als nanobiotechnologie en chemische biologie.

Normal.dotm 0 0 1 142 814 Radboud University Nijmegen 6 1 999 12.256 0 false 18 pt 18 pt 0 0 false false false /* Style Definitions */ table.MsoNormalTable {mso-style-name:"Table Normal"; mso-tstyle-rowband-size:0; mso-tstyle-colband-size:0; mso-style-noshow:yes; mso-style-parent:""; mso-padding-alt:0cm 5.4pt 0cm 5.4pt; mso-para-margin:0cm; mso-para-margin-bottom:.0001pt; mso-pagination:widow-orphan; font-size:10.0pt; font-family:"Times New Roman"; mso-ascii-font-family:Cambria; mso-ascii-theme-font:minor-latin; mso-hansi-font-family:Cambria; mso-hansi-theme-font:minor-latin;}

Onderwerpen:

Eigenschappen en functie

- Macroscopische en microscopische bindingseigenschappen
- Ligand binding en cooperativiteit
- Fysica van biopolymeren, met nadruk op mechanische eigenschappen, elasticiteit

- Nanothermodynamica en processen ver van evenwicht, Jarzynski's equality
- Biologische processen op de nanoschaal

Technieken

- Single-molecule fluorescentie: fluorescentie correlatie spectroscopie, autocorrelatie functie, ALEX, FRET
- Single-molecule force spectroscopy: optical tweezers, atomic force microscope, dynamic force spectroscopy, moleculaire herkenning, sensoren voor nieuwe diagnostische meetmethoden
- NMR: observatie van subpopulaties in samples dmv metingen van residuele dipolaire koppelingen (RDCs)

De theoretische en praktische aspecten zullen toegelicht worden aan de hand van de volgende onderzoekssystemen:

- RNA riboswitches, het ribosoom als nanomachine
- Enzymen
- Biopolymeren als bouwstenen voor nieuwe materialen: nucleïnezuren en polypeptiden, bottom-up synthese

Literatuur

Normal.dotm 0 0 1 18 104 Radboud University Nijmegen 1 1 127 12.256 0 false 18 pt 18 pt 0 0 false false false /* Style Definitions */ table.MsoNormalTable {mso-style-name:"Table Normal"; mso-tstyle-rowband-size:0; mso-tstyle-colband-size:0; mso-style-noshow:yes; mso-style-parent:""; mso-padding-alt:0cm 5.4pt 0cm 5.4pt; mso-para-margin:0cm; mso-para-margin-bottom:.0001pt; mso-pagination:widow-orphan; font-size:10.0pt; font-family:"Times New Roman"; mso-ascii-font-family:Cambria; mso-ascii-theme-font:minor-latin; mso-hansi-font-family:Cambria; mso-hansi-theme-font:minor-latin;}

Literatuur wordt aangeboden dmv Blackboard in de vorm van powerpointpresentaties, dictaat, artikelen en delen van textboeken.

Tentaminering

Schriftelijk tentamen.

Structuur, functie en bioinformatica

Vakcode: **MOL066** 6 ec

kwartaal 11

prof. dr. G. Vriend

Website

<http://proteins.dyndns.org/Education/SFB> & <http://swift.cmbi.ru.nl/teach/B2>.

Werkvormen

- 120 uur computerpracticum
- 26 uur hoorcollege

Vereiste voorkennis

Methoden: bioinformatica, (bio)chemie 1e en 2e studiejaar.

Leerdoelen

- De student kan na afloop zelfstandig eenvoudige macromoleculaire structuur gerelateerde problemen oplossen.
- De student kan eiwit en nucleinezuur structuren grafisch en computationeel analyseren.
- De student zal eenvoudige sequentie-structuur-functie relaties begrijpen en dit begrip in de praktijk kunnen toepassen voor de beantwoording van structuur gerelateerde vragen uit het biologische/medische domein.

Beschrijving

In het eerste gedeelte van de cursus worden vouwings motieven en folds besproken. Hierna komen de structurele aspecten van belangrijke biomoleculaire processen, zoals transcriptie, transmembraan signaal-transductie, en transport en mobiliteit, aan de orde.

In het tweede gedeelte worden meer theoretische aspecten behandeld, zoals vouwing en stabiliteit, binding en thermodynamische aspecten van biomoleculaire interacties. De nadruk zal liggen op bioinformatische methoden die gebruikt worden bij voorspelling van topologieën, effecten van (punt-)mutaties en het ontwerp van experimenten gericht op biologische, biomedische en farmacologische onderwerpen.

Literatuur

- C. Branden, J. Tooze, *Introduction to protein structure*
- Handouts tijdens cursus.

Tentaminering

Tussententamens, schriftelijk eindtentamen en verslagen van de opdrachten. Actieve deelname en participatie tellen mee in de beoordeling.

Vergelijkende genomanalyse

Vakcode: **MOL073** *6 ec*

kwartaal 12

prof.dr. M.A. Huynen

Website

<http://www.cmbi.ru.nl/huynen>

Werkvormen

- 20 uur hoorcollege
- 54 uur practicum

Vereiste voorkennis

Voor Scheikunde-, MLW- en NW-studenten: Bioinformatica A (MOL075) of Bioinformatica (MOL029)

voor Biologie studenten: Bioinformatica uit het algemene deel van het biologie curriculum en/of Toegepaste Bioinformatica (BB051B).

Leerdoelen

In het algemeen gaat de cursus over hoe we genomische informatie kunnen gebruiken om iets over de biologie te begrijpen of voorspellen, zoals de functie van een eiwit, of de relevantie van eiwit interactie data voor het voorspellen van welke eiwitten er bij een bepaalde ziekte betrokken zijn. We leren daarvoor een aantal technieken, zoals hieronder beschreven, maar in het uiteindelijke leerdoel is het belangrijker te begrijpen waarom die technieken werken dan wat de ideale parameter settings zijn, of welke web-browser het beste is.

- De student kent na afloop van deze cursus de principes van sequentie analyse, hij kan een sequentie alignment doen en begrijpt de algorithmes die daarvoor gebruikt worden
- De student kan de domein structuur van eiwitten voorspellen, en begrijpt de technieken die daarvoor gebruikt worden
- De student begrijpt technieken die gebruikt worden om signalen, zoals motieven voor het binden van eiwitten, te vinden in het DNA en om functionele secundaire structuren te voorspellen van RNA. De student kan die technieken ook zelf gebruiken
- De student kan de geninhoud van genomen vergelijken, en is daarvoor bekend met termen als homologie, orthologie en paralogie, en kan omgaan met technieken die gebruikt worden om deze relaties te bepalen
- De student is na afloop bekend met het gebruik van genomen en andere types van genomics data, zoals expressie data of eiwit interactie data, voor het voorspellen van de functie van eiwitten en hun betrokkenheid in proteïne complexen of metabole routes
- De student kent de theorieën over de evolutie van metabole pathways en kan die theorieën testen aan de hand van sequentie data.
- De student is bekend met de principes die gebruikt worden om netwerken te beschrijven en te analyseren
- De student is bekend met de principes van metabole flux voorspelling

Beschrijving

In de eerste vier dagen van de cursus behandelen we de elementaire stappen van sequentie analyse, welke data er gebruikt worden, en de principes achter de algorithmen die gebruikt worden:

- Hoe kan ik voorspellen welk DNA voor een proteïne codeert.
- Hoe vergelijk ik multiple proteïne sequenties met elkaar.
- Hoe kan ik de functie van het gecodeerde proteïne zo nauwkeurig mogelijk voorspellen.
- Hoe vind ik functionele motieven in het DNA en RNA.

Vervolgens behandelen we het vergelijken van complete genomen:

- Wat is het effect van variaties in nucleotiden frequenties op de andere (coderende) eigenschappen van het genoom
- Hoe bepaal ik welke genen twee genomen delen, en hoe analyseer ik de evolutie van genomen.
- Hoe bepaal ik in welke pathway een aantal proteïnen betrokken zijn.
- Hoe gebruik ik het vergelijken van genoom sequenties en andere genomische data voor het voorspellen van nieuwe pathways.
- Hoe analyseer en vergelijk ik de netwerken, zoals eiwit-eiwit interactie netwerken, die resulteren uit genoom brede analyses.

Literatuur

Powerpoint presentaties worden uitgedeeld tijdens college.

Tentaminering

Schriftelijk tentamen. Alle studenten geven een presentatie over een van de vragen die ze gemaakt hebben. Deze presentatie telt mee in de beoordeling.

Academische vorming

Vakcode: **MOL086** 3 ec

het gehele jaar

dr. L.J.J. Laarhoven

Leerdoelen

Door het bijhouden van het portfolio en het volgen van de onderdelen academische vorming raakt de student vertrouwd met de vaardigheden die een academicus moet hebben.

Tentaminering

Aan het eind van de bachelor dient het portfolio compleet te zijn en moet de mentor hebben aangegeven dat alle gesprekken gevoerd zijn. Aan het eind van elk studiejaar dienen de producten behorende bij dat jaar aanwezig te zijn.

Organische chemie 1

Vakcode: **MOL060** *6 ec*

kwartaal 10

prof. dr. F.P.J.T. Rutjes
dr. F.L. van Delft

Werkvormen

- 48 uur hoorcollege

Vereiste voorkennis

Atoom- en molecuulbouw, reacties en kinetiek, synthese biomoleculen

Leerdoelen

De student kan na afloop van dit college

- onderscheid maken tussen radicaalreacties, concerted reacties en ionogene reacties
- bovenstaande reacties mechanistisch begrijpen en reproduceren met behulp van gedetailleerde elektronenverhuizingen
- de verschillende methoden begrijpen die gebruikt worden voor het vervaardigen van CC-bindingen en deze toepassen op specifieke doelmoleculen
- basale strategieën herkennen en uitwerken die aangewend kunnen worden voor het synthetiseren van veel voorkomende structurelementen.

Beschrijving

Het college organische chemie 1 bouwt voort op de conceptuele benadering van reacties en kinetiek en synthese biomoleculen waarbij functionele groepen worden gekoppeld aan organisch chemische transformaties. Voor de synthese van een willekeurig organisch molecuul (natuurproduct, medicijn, polymeren etc.) staat de organisch chemicus een breed spectrum aan methoden en technieken ter beschikking. Een gedeelte van deze tools zal tijdens dit college behandeld worden waarbij het verkrijgen van een grondig mechanistische begrip centraal staat.

Onderwerpen

- concerted reacties
- reacties van enolen en enolaten
- reacties van carbonzuren
- aromatische substitutie reacties
- 'neighboring group' participatie
- radicaalchemie

Literatuur

- Maitland Jones, Jr., *Organic Chemistry*, 3rd ed., WW Norton & Company, New York, ISBN 0393924084.
- Maitland Jones, Jr., Henry Gingrich, *Organic Chemistry*, study guide/solutions manual, 3rd ed., WW Norton & Company, New York, ISBN 0393924580.

Tentaminering

Multiple choice tussentoetsen (4 totaal, 1 uur per keer) en een schriftelijk tentamen.
Van de tussentoetsen tellen de beste 3 mee voor het eindcijfer, gezamenlijk voor 20% van het eindcijfer. Tussentoetsen tellen alleen mee in het studiejaar waarin ze zijn gemaakt.

Bijzonderheden

Coordinator: dr. F.L. van Delft, tel. 024-3652373.

Quantummechanica & spectroscopie in biologisch perspectief

Vakcode: **MOL083** *6 ec*

kwartaal 10

prof. dr. G.W. Vuister

Website

<http://proteins.dyndns.org/Education/QMSB/>

Werkvormen

- 20 uur hoorcollege
- 20 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

Propedeuse vakken: Mechanica 1A Wiskunde 1, Wiskunde 2, Structuur en reactiviteit van moleculen 1, Spectroscopie en analyse, Spectroscopische technieken.

Beschrijving

Het college Quantum Mechanica en Spectroscopie met Biologische Focus (QMSB) geeft inzicht hoe fundamentele quantum-mechanische principes leiden tot moleculaire eigenschappen en spectroscopische technieken. Voorbeelden en toepassingen vanuit een biomoleculaire invalshoek zijn een belangrijk onderdeel van het college.

Literatuur

ul>

James P. Allen, *Biophysical Chemistry*, Wiley-Blackwell 2008.

Tentaminering

Afsluitend schriftelijk tentamen. Gemiddelde beoordeling van de werkcollege opgaven verhoogt het eindcijfer met (maximaal 1.0) punt.

Atoom- en molecuulbouw

Vakcode: **MOL079** 3 ec

eerste kwartaal

dr. R. de Gelder

Werkvormen

- 4 uur computerpracticum
- 18 uur hoorcollege
- 10 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

Scheikunde op VWO-niveau.

Leerdoelen

De student kan na afloop van dit college:

- kwalitatief de bindingen tussen atomen begrijpen op basis van een quantummechanische beschrijving van de elektronenstructuur van atomen en moleculen
- werken met verschillende praktische modellen voor het verklaren en voorspellen van moleculaire bindingen en moleculaire structuur
- bepalen welke interacties tussen moleculen onderling kunnen bestaan

Beschrijving

In dit college wordt een eerste inzicht gegeven in de manier waarop chemische bindingen in moleculen worden beschreven. Hiertoe wordt eerst ingegaan op de vraag wat de quantummechanica ons (in kwalitatieve zin) leert over de elektronenstructuur van atomen en hoe we met deze kennis de bindingen tussen atomen en de interacties tussen moleculen kunnen begrijpen en voorspellen.

Onderwerpen

- Fundamentele deeltjes van een atoom
- Bohr model
- golfkarakter van elektronen, onbepaaldheidsrelatie en Schrödinger vergelijking
- kwantumgetallen, golffuncties en orbitalen
- elektronenstructuur van atomen
- periodiek systeem en het aufbau principe
- Lewis structuren, octetregel en resonantie
- valence-shell electron-pair repulsion (VSEPR) model
- valence bond theorie, hybridisatie
- MO theorie, ligandgroeporbitalen
- kristalveldtheorie
- dipool-dipool interacties, waterstofbindingen, van der Waalsinteracties

Literatuur

- Paula Y. Bruice, *Organic Chemistry*, Prentice Hall, 6th ed., Package

ISBN-10:0321689518 | ISBN 13:9780321689511 (via studievereniging)

- C.E. Housecroft, A.G. Sharpe, *Inorganic Chemistry*, Prentice Hall, Pearson Education, Harlow England, 3rd ed., 2008, ISBN 9780131755536 (via studievereniging)
- C.E. Housecroft, *Inorganic Chemistry, Solutions manual*, Prentice Hall, Pearson Education, Harlow England, 3rd ed., 2008, ISBN 9780132048491 (via studievereniging)
- Studiewijzer Atoom- en Molecuulbouw (via docent).

Tentaminering

schriftelijk tentamen

Moleculaire structuur

Vakcode: **MOL080** 3 ec

eerste kwartaal

dr. P.H.J. Kouwer
prof. dr. L.M.C. Buydens

Werkvormen

- 16 uur computerpracticum
- 16 uur hoorcollege
- 6 uur responsie-college
- 2 uur tutorcollege
- 16 uur werkcollege

Vereiste voorkennis

Scheikunde op VWO-niveau.

Leerdoelen

De student kan na afloop van dit college:

- omgaan met de nomenclatuur van moleculen
- werken met verschillende soorten configuraties en conformaties van moleculen, zowel in open keten als in ringsystemen
- de IR, NMR en MS spectra van eenvoudige organische moleculen interpreteren.

Beschrijving

Enkele basisprincipes van de organische chemie zullen aan de orde komen, met name naamgeving en isomerie. Ook de basisbegrippen van IR en NMR spectroscopie en massaspectrometrie worden behandeld.

Onderwerpen

- isomerie, stereochemie
- configuratie en conformatie
- nomenclatuur
- IR spectroscopie
- NMR spectroscopie
- Massaspectrometrie

Literatuur

- Paula Y. Bruice, *Organic Chemistry*, Prentice Hall, 6th ed., Package
ISBN-10:0321689518 | ISBN 13:9780321689511 (via studievereniging).

Tentaminering

Schriftelijk tentamen.

5 Richtlijnen en reglementen

5.1 Bachelor OER Moleculaire Levenswetenschappen 2009/2010

Model Onderwijs- en examenregeling Moleculaire Levenswetenschappen
Deel I - Bacheloropleiding

Paragraaf 1 Algemene bepalingen

- Artikel 1.1 Toepasbaarheid van de regeling
- Artikel 1.2 Begripsbepalingen
- Artikel 1.3 Doel van de opleiding
- Artikel 1.4 Vorm van de opleiding
- Artikel 1.5 De examens van de opleiding
- Artikel 1.6 Aanwijzing aansluitende masteropleiding
- Artikel 1.7 Studielast
- Artikel 1.8 Taal

Paragraaf 2 De propedeuse

- Artikel 2.1 Samenstelling propedeuse

Paragraaf 3 De postpropedeutische fase van de opleiding

- Artikel 3.1 Samenstelling postpropedeutische fase

Paragraaf 4 Tentamens en examens van de opleiding

- Artikel 4.1 Volgorde van tentamens
- Artikel 4.2 Tijdvakken en frequentie tentamens
- Artikel 4.3 Vorm van de tentamens
- Artikel 4.4 Mondelinge tentamens
- Artikel 4.5 Vaststelling en bekendmaking tentamenuitslag
- Artikel 4.6 Geldigheidsduur
- Artikel 4.7 Inzagerecht
- Artikel 4.8 Vrijstelling
- Artikel 4.9 Examen
- Artikel 4.10 Graad

Paragraaf 5 Vooropleiding

- Artikel 5.1 Vervangende eisen deficiënties
- Artikel 5.2 Inschrijving op basis van hbo-propedeuse diploma
- Artikel 5.3 Inschrijving op basis van hbo-bachelor diploma

Paragraaf 6 Studiebegeleiding

- Artikel 6.1 Studievoortgangsadministratie
- Artikel 6.2 Studiebegeleiding
- Artikel 6.3 Studieadvies eerste jaar

Paragraaf 7 Overgangs- en slotbepalingen

- Artikel 7.1 Tentamens en examens voor studenten begonnen voor 1 september 2002
- Artikel 7.2 Overstap van ongedeelde opleiding naar bachelor/master structuur
- Artikel 7.3 Vervangende eisen 'oude stijl'- v.w.o.

Artikel 7.4 Vaststelling OER/ Wijzigingen

Artikel 7.5 Bekendmaking

Artikel 7.6 Inwerkingtreding

Appendix

-- page break --

Paragraaf 1 Algemene bepalingen

Artikel 1.1 Toepasbaarheid van de regeling

Deze regeling is van toepassing op het onderwijs en de examens van de bacheloropleiding Moleculaire Levenswetenschappen, hierna te noemen: de opleiding.

De opleiding wordt verzorgd door het onderwijsinstituut Moleculaire Wetenschappen (hierna te noemen: het onderwijsinstituut) binnen de faculteit .Natuurwetenschappen, Wiskunde en Informatica.(hierna te noemen: de faculteit).

Artikel 1.2 Begripsbepalingen

De in dit reglement voorkomende begrippen hebben, indien die begrippen ook voorkomen in de Wet op het hoger onderwijs en wetenschappelijk onderzoek (WHW) de betekenis die deze wet eraan geeft.

In deze regeling wordt verstaan onder:

- a. de wet: de Wet op het Hoger onderwijs en Wetenschappelijk onderzoek afgekort tot WHW en zoals sindsdien gewijzigd;
- b. opleiding: de bacheloropleiding bedoeld in artikel 7.3a, lid 1 onder a van de wet;
- c. student: hij of zij die is ingeschreven aan de Radboud Universiteit Nijmegen voor het volgen van het onderwijs en/of het afleggen van de tentamens en de examens van de opleiding;
- d. propedeuse: de propedeutische fase van de opleiding, als onderdeel van de opleiding, genoemd in artikel 7.8 van de wet;
- e. practicum: een praktische oefening als bedoeld in art. 7.13, lid 2 onder d van de wet, in één van de volgende vormen:

- het maken van een scriptie;
- het maken van een werkstuk of een proefontwerp;
- het uitvoeren van een ontwerp- of onderzoekopdracht;
- het verrichten van een literatuurstudie;
- het schrijven van een computerprogramma;
- het verrichten van een stage;
- het deelnemen aan veldwerk of een excursie;
- het uitvoeren van proeven en experimenten;
- of het deelnemen aan een andere onderwijsactiviteit, die gericht is op het bereiken van bepaalde vaardigheden.

f. tentamen: een onderzoek naar de kennis, het inzicht en de vaardigheden van de student met betrekking tot een bepaalde onderwijseenheid, alsmede de beoordeling van dat onderzoek door minstens één daartoe door de examencommissie aangewezen examinator.

g. examen: toetsing, waarbij door de examencommissie wordt vastgesteld of alle tentamens van de tot de propedeuse behorende onderwijseenheden resp. van alle tot de bachelor behorende onderwijseenheden met goed gevolg zijn afgelegd, voor zover de examencommissie niet heeft bepaald dat het examen tevens omvat een door haar zelf te verrichten onderzoek naar de kennis, inzicht en vaardigheden van de examinandus alsmede de beoordeling van de uitkomsten van dat onderzoek. (conform artikel 7.10 van de wet).

h. examencommissie: de examencommissie van een opleiding ingesteld conform artikel 7.12 van de wet. Zie ook Structuurregeling RU.

i. examinator: degene die door de examencommissie wordt aangewezen ten behoeve van het afnemen van tentamens, conform artikel 7.12 van de wet;

k. ec: studiepunten conform het European Credit Transfer System

l. werkdag: maandag t/m vrijdag m.u.v. de erkende feestdagen.

m. studiegids: de gids voor één van de opleidingen genoemd in artikel 1 bevattende de specifieke informatie voor de bacheloropleiding

n. instelling: Radboud Universiteit Nijmegen

-- page break --

Artikel 1.3 Doel van de opleiding

Met de opleiding wordt beoogd:

- a. kennis, vaardigheid en inzicht op het gebied van Moleculaire Levenswetenschappen
- b. academische vorming, en
- c. voorbereiding voor een verdere studieloopbaan, met het recht op toegang tot de masteropleiding(en) vermeld in artikel 1.6.

Artikel 1.4 Vorm van de opleiding

De opleiding wordt voltijds verzorgd.

Artikel 1.5 De examens van de opleiding

- 1. In de opleiding kunnen de volgende examens worden afgelegd:
 - a. het propedeutisch examen;
 - b. het bachelorexamen

Artikel 1.6 Aanwijzing aansluitende masteropleiding

Wie het afsluitend examen van de opleiding met goed gevolg heeft afgelegd, heeft toegang tot de masteropleiding(en) Molecular Life Sciences van de Faculteit Natuurwetenschappen, Wiskunde en Informatica van de RU Nijmegen.

Artikel 1.7 Studielast

- 1. De studielast wordt uitgedrukt in ec. Eén ec is gelijk aan 28 uren studie.
- 2. Het propedeutische examen heeft een studielast van 60 ec.
- 3. Het bachelorexamen heeft een studielast van 180 ec.

Artikel 1.8 Taal

1. Het onderwijs wordt in het Nederlands gegeven, de tentamens en het examen (de examens) worden afgenomen in het Nederlands. In afwijking hiervan wordt in de postpropedeuse minimaal 6 ec en maximaal 30 ec in het Engels gegeven. De Gedragscode vreemde taal van de RU is hierbij van toepassing (zie appendix).

2. Voor deelname aan het onderwijs en tentamens in het Nederlands is voldoende beheersing van het Nederlands vereist. Voor niet-Nederlandstalige studenten geldt dat aan de eis inzake voldoende beheersing van de Nederlandse taal wordt voldaan door het met goed gevolg afleggen van het staatsexamen Nederlands als tweede taal, niveau 2, dan wel de interuniversitaire taaltoets Nederlands.

3. Voor deelname aan het in het Engels verzorgde onderwijs en eventueel de tentamens is een voldoende beheersing van het Engels vereist. Aan deze eis is voldaan, als de student:

- 1. in het bezit is van een diploma voorbereidend wetenschappelijk onderwijs; of
- 2. in het bezit is van een diploma van voortgezet onderwijs, behaald aan een Engelstalige instelling van voortgezet onderwijs binnen of buiten Nederland; of
- 3. in het bezit is van een diploma hoger beroepsonderwijs; of
- 4. in het bezit is van een bachelordiploma behaald aan een Nederlandse universiteit; of
- 5. een van de onderstaande toetsen heeft afgelegd:

* de TOEFL met een score van 550 of hoger voor de papieren versie;

* de TOEFL met een score van 213 of hoger voor de computer versie;

* de IELTS met een score van 6,5 of hoger.

De examencommissie kan in voorkomende gevallen beoordelen of een student de Engelse taal in voldoende mate beheerst

Paragraaf 2 De propedeuse.**Artikel 2.1 Samenstelling propedeuse**

1. De propedeutische fase omvat de volgende onderdelen met de daarbij vermelde studielast:

- a. Chemische analyse 3 ec

- b. Atoom- en molecuulbouw 6 ec
- c. Mechanica 1A 3 ec
- d. Wiskunde 1 3 ec
- e. Project reacties en kinetiek 6 ec
- f. Reacties en kinetiek 3 ec
- g. Biomoleculen 3 ec
- h. Wiskunde 2 3 ec
- i. Project biochemie 6 ec
- j. Biochemische processen 3 ec
- k. Electriciteit en magnetisme 1A 3 ec
- l. Wiskunde 3 3 ec
- m. Thermodynamica 3 ec
- n. Project celbiofysica in MLW 6 ec
- o. Project spectroscopische technieken 3 ec
- p. Aspecten MLW 3 ec

2 In de propedeuse wordt een portfolio bijgehouden.

Paragraaf 3 De postpropedeutische fase van de opleiding

Artikel 3.1 Samenstelling postpropedeutische fase

A. De postpropedeuse omvat de volgende verplichte onderdelen met de daarbij vermelde studielast:

- a. DNA-technologie 3 ec
- b. Statistiek 3 ec
- c. Bioinformatica 3 ec
- d. Coordinatiechemie 3 ec
- e. Biochemie in de levende cel 3 ec
- f. Kristalstructuur 3 ec
- g. Programmeren in Matlab 3 ec
- h. Algemene fysiologie 3 ec
- i. MLW en samenleving 3 ec
- j. Genetica 3 ec

B. Tien differentiatiefase cursussen van elk 6 EC, waarbij de student een verplichte keuze maakt uit een aanbod van natuurwetenschappelijke cursussen. Hiervan dienen er zeven te behoren tot het prioriteitsprogramma Moleculaire Levenswetenschappen.

Een overzicht van deze prioriteitsvakken wordt aan het begin van het studiejaar bekendgemaakt.

De overige drie cursussen dienen gekozen te worden uit het facultaire aanbod van 6 EC differentiatiecursussen, voor zover deze toegankelijk zijn voor studenten Moleculaire Levenswetenschappen. Een overzicht van de hiervoor in aanmerking komende cursussen, wordt aan het begin van het studiejaar bekendgemaakt.

C. Een cursus van 3 EC met een verplichte keuze uit:

- 1. Vergelijkende genoomanalyse (3 EC)
- 2. Uitbreiding bachelorstage (proeve van bekwaamheid) met 3 EC

D. Vrije ruimte (6 EC); de vrije ruimte moet toetsbaar en op academisch niveau worden ingevuld

3. De postpropedeuse omvat tevens een of meer vakken met een wijsgerig karakter met in totaal een minimum omvang van 3 ec, alsmede een inleidende cursus communicatie, educatie en management (CEM-cursus) met een omvang van 6 ec. Voor studenten met jaar van aankomst 2008 of later heeft de CEM-cursus een omvang van 3 ec.

4. De postpropedeuse omvat tenslotte een afsluitende proeve van bekwaamheid van minimaal 12 ec. Voor een student die wordt toegelaten tot de FNWI Honours Academy kan deze uitgebreid worden met een buitenlandstage van een nader te bepalen omvang passend in het programma van de Honours Academy.

5. In de postpropedeuse wordt een portfolio bijgehouden.

6. Het postpropedeutische programma dient ter goedkeuring te worden voorgelegd aan de examencommissie.

Paragraaf 4 Tentamens en examens van de opleiding

Artikel 4.1 Volgorde van tentamens

- 1. Voor de toelating tot de postpropedeutische fase geldt als eis het bezit van het propedeutisch diploma van de betreffende opleiding.
- 2. In afwijking van lid 1 mogen studenten die na het eerste jaar niet voldoen aan de eisen van het propedeutisch examen, reeds tentamens van het tweede studiejaar (postpropedeutische fase) afleggen indien ze in de propedeutische fase van de opleiding minimaal 45 EC hebben behaald. Per opleiding kunnen aanvullende voorwaarden worden gesteld ten aanzien van cursussen uit de propedeutische fase die in ieder geval moeten zijn behaald.
- 3. Op verzoek van de student kan de examencommissie hem toelaten tot het deelnemen aan bepaalde cursussen en tot het afleggen van bepaalde tentamens van de postpropedeutische fase indien minder dan 45 ec zijn behaald. Hiertoe dient de student in overleg met de studieadviseur een planning te maken. De examencommissie stelt op basis van de gemaakte planning de geldigheidsduur vast van de verleende toegang.
- 4. Studenten mogen geen tentamens van het derde studiejaar afleggen als zij niet in het bezit zijn van het propedeutisch diploma.

Artikel 4.2 Tijdvakken en frequentie tentamens

1. Tot het afleggen van de tentamens van de in artikel 2.1. en artikel 3.1. genoemde onderdelen wordt tenminste tweemaal per jaar de gelegenheid gegeven, met uitzondering van practica of het praktische gedeelte van onderdelen, welke slechts eenmaal per studiejaar kunnen worden afgelegd. Tentamens worden afgenomen aansluitend aan het onderwijs

alsmede gedurende een nader te bepalen periode bij voorkeur direct voor het begin van het volgende studiejaar. De Regeling beperking tentamendeelname is hierbij van toepassing (zie appendix).

2. In afwijking van het bepaalde in het eerste lid wordt tot het afleggen van het tentamen van een onderdeel, waarvan het onderwijs in een bepaald studiejaar niet is gegeven, in dat jaar tenminste eenmaal de gelegenheid gegeven.

Artikel 4.3 Vorm van de tentamens

1. De tentamens van de onderdelen, genoemd in artikel 2.1. en artikel 3.1., kunnen op de volgende wijze worden afgelegd:

- - schriftelijk en/of
- - praktische oefening + verslag en/of
- - computerpracticum en/of
- - computertentamen en/of
- - mondelinge presentatie.

2. Op verzoek van de student kan de examencommissie toestaan dat een tentamen op een andere wijze dan vorenbedoeld wordt afgelegd.

3. Aan studenten met een functiestoornis wordt de gelegenheid geboden de tentamens op een zoveel mogelijk aan hun individuele handicap aangepaste wijze af te leggen. De examencommissie wint zo nodig deskundig advies in alvorens te beslissen. Indien de betreffende studenten bij een tentamen bepaalde faciliteiten nodig hebben, dienen zij deze uiterlijk twee weken voor het tentamen bij de docent aan te vragen.

Artikel 4.4 Mondelinge tentamens

- 1. Mondeling wordt niet meer dan één persoon tegelijk getentamineerd, tenzij de examencommissie anders heeft bepaald.
- 2. Het mondeling afnemen van een tentamen is niet openbaar, tenzij de examencommissie of de desbetreffende examinerator in een bijzonder geval anders heeft bepaald, dan wel de student daartegen bezwaar heeft gemaakt.

Artikel 4.5 Vaststelling en bekendmaking tentamenuitslag

1. De examinerator stelt terstond na het afnemen van een mondeling tentamen de uitslag vast en reikt de student een desbetreffende schriftelijke verklaring uit.

2. De examinerator stelt de uitslag van een schriftelijk tentamen vast binnen 30 dagen na de dag waarop het is afgelegd, of zoveel eerder als nodig is om 10 werkdagen voor de herkansingsdatum bekend te zijn, en verschaft de administratie van de faculteit de nodige gegevens ten behoeve van de uitreiking van het bewijsstuk omtrent de uitslag aan de student.

3. Voor een op andere wijze dan mondeling of schriftelijk af te leggen tentamen bepaalt de examencommissie tevoren op welke wijze en binnen welke termijn de student een verklaring omtrent de uitslag zal ontvangen.

4. Op de verklaring omtrent de uitslag van een tentamen wordt de student gewezen op het inzagerecht, bedoeld in artikel 4.7, eerste lid, alsmede op de beroepsmogelijkheid bij het college van beroep voor de examens.

5. De termijn waarin studenten tegen een beslissing van de examencommissie in beroep kunnen gaan bij het college van beroep voor de examens is vier weken.

Artikel 4.6 Geldigheidsduur

1. De geldigheidsduur van behaalde onderdelen is onbeperkt.

2. In afwijking van het bepaalde in het eerste lid kan de examencommissie voor een onderdeel aanvullende dan wel vervangende eisen stellen, indien naar haar oordeel de eisen met betrekking tot dat onderdeel aanzienlijk afwijken van die, gesteld ten tijde van het afleggen van het tentamen.

Artikel 4.7 Inzagerecht

1. Gedurende tenminste zes weken na de bekendmaking van de uitslag van een schriftelijk tentamen krijgt de student op zijn verzoek inzage in zijn beoordeeld werk. Tevens wordt hem op zijn verzoek tegen kostprijs een kopie verschaft van dat werk.

2. Gedurende de in het eerste lid genoemde termijn kan elke belanghebbende kennis nemen van vragen en opdrachten van het desbetreffende tentamen, alsmede zo mogelijk van de normen aan de hand waarvan de beoordeling heeft plaatsgevonden.

3. De examencommissie kan bepalen, dat de inzage of de kennisneming geschiedt op een vaste plaats en op tenminste twee vaste tijdstippen. Indien de betrokkene aantoonbaar overmacht verhinderd te zijn of te zijn geweest op een aldus vastgestelde plaats en tijdstip te verschijnen, wordt hem een andere mogelijkheid geboden, zo mogelijk binnen de in het eerste lid genoemde termijn.

Artikel 4.8 Vrijstelling

De examencommissie kan de student op diens verzoek, gehoord de desbetreffende examinator, vrijstelling verlenen van een tentamen, indien de student:

a. hetzij een qua inhoud en niveau overeenkomstig onderdeel van een universitaire of hogere beroepsopleiding heeft voltooid;

b. hetzij aantoonbaar door werk- c.q. beroepservaring over voldoende kennis en vaardigheden te beschikken m.b.t. het desbetreffende onderdeel.

Artikel 4.9 Examen

1. Tot het afleggen van het examen wordt de gelegenheid geboden nadat de student voldoende bewijzen overlegt van door hem behaalde onderdelen van dat examen.

2 De examencommissie stelt de uitslag van het examen vast, alsmede de regeling met betrekking tot de wijze waarop de uitslag van het examen wordt vastgesteld.

3. Alvorens de uitslag van het examen vast te stellen kan de examencommissie zelf een onderzoek instellen naar de kennis van de student met betrekking tot een of meer onderdelen of aspecten van de opleiding, indien en voorzover de uitslagen van de desbetreffende tentamens haar daartoe aanleiding geven.

Artikel 4.10 Graad

1. Aan degene die het bachelorexamen met goed gevolg heeft afgelegd, wordt de graad "Bachelor of Science" verleend.

2. De verleende graad wordt op het getuigschrift van het bachelorexamen aangetekend.

Paragraaf 5 Vooropleiding

Artikel 5.1 Vervangende eisen deficiënties

1. Deficiënties in de vooropleiding worden vervuld door het ten genoegen van de examencommissie afleggen van de desbetreffende tentamens op het niveau van het v.w.o.-eindexamen.

2. De examencommissie kan in bijzondere gevallen een universitaire docent in het desbetreffende vak belasten met het afnemen van een of meer tentamens.

Artikel 5.2 Inschrijving op basis van hbo-propedeuse diploma

- 1. Inschrijving vindt plaats onder de voorwaarde dat de betrokken student een verklaring van de opleiding/examencommissie overlegt waaruit blijkt dat hij in het eerste jaar aan de nadere vooropleidingseisen kan voldoen, of
- 2. Ervan uitgaande dat een hbo-er niet in het eerste jaar de deficiënties kan opheffen, geschiedt inschrijving pas wanneer hij aangetoond heeft aan de nadere vooropleidingseisen te hebben voldaan.

Artikel 5.3 Inschrijving op basis van hbo-bachelor diploma

Inschrijving vindt plaats op basis van hbo-bachelor diploma HLO in een chemische of biochemische richting. Deze studenten krijgen geen bachelor diploma uitgereikt. Na afronding van het instroomprogramma krijgen studenten een verklaring van de examencommissie die toegang geeft tot de masteropleiding.

Artikel 5.4 Toelating Duitse scholieren

Duitse scholieren die een Duits Arbitur diploma bezitten en die voldoen aan de volgende instroomeisen:

1: Sk (Lk) + Wi (examen) + Bi of Na tot minimaal klas 11

Of 2: Na (Lk) + Wi (examen) + Bi of Sk tot minimaal klas 11

Paragraaf 6 Studiebegeleiding

Artikel 6.1 Studievoortgangsadministratie

1. De faculteit registreert de individuele studieresultaten van de studenten.
2. Zij verschaft elke student tenminste eenmaal per jaar een overzicht van de door hem behaalde studieresultaten.

Artikel 6.2 Studiebegeleiding

De opleiding draagt zorg voor de introductie en de studiebegeleiding van de studenten, die voor de opleiding zijn ingeschreven, mede ten behoeve van hun oriëntatie op mogelijke studiewegen in en buiten de opleiding.

Artikel 6.3 Studieadvies eerste jaar

1. In het jaar van zijn eerste inschrijving krijgt elke student voor het einde van het eerste en vervolgens voor het einde van het tweede semester een schriftelijk advies over de voortzetting van zijn opleiding.
2. Desgevraagd geeft de faculteit de student mondeling advies over de voortzetting van zijn studie in of buiten de faculteit en over eventuele andere ontwikkelingsmogelijkheden.

Paragraaf 7 Overgangs- en slotbepalingen

Artikel 7.1 Tentamens en examens cf. OER 2002-2003

In bijzondere gevallen kan de examencommissie aan een student de gelegenheid bieden de tentamens alsmede het doctoraalexamen van de opleiding af te leggen, zoals vastgesteld in de onderwijs- en examenregeling die in werking trad op 1 september 2002.

Artikel 7.2 Overstap van ongedeelde opleiding naar bachelor/master structuur

Een student die aan de opleiding begon vòòr 1 september 2002 kan onder de volgende voorwaarden deelnemen aan de opleiding krachtens deze onderwijs- en examenregeling:

- a. behaalde studieresultaten kunnen worden gewaardeerd als vrijstelling voor overeenkomstige onderdelen "nieuwe stijl";
- b. deelneming staat open voorzover de gefaseerde invoering van het onderwijs en de tentamens volgens deze regeling dat feitelijk toelaten.

Artikel 7.3 Vervangende eisen 'oude stijl'- v.w.o.

Voor de bezitter van een v.w.o.-diploma, dat is behaald volgens de op 31 juli 1998 geldende bij of krachtens de Wet op het voortgezet onderwijs vastgestelde voorschriften worden deficiënties in de hierna genoemde vakken vervuld door het ten genoegen van de

examencommissie afleggen van de desbetreffende tentamens op het niveau van het v.w.o.-eindexamen:

1. Wiskunde B1
2. Natuurkunde 1

Artikel 7.4 Vaststelling OER/ Wijzigingen

(NB: zie ook Structuurregeling artikelen 11 en 18 en Reglement UGV en FGV artikel 3.3.1.)

1. Deze regeling alsmede wijzigingen van deze regeling worden door de decaan, na advisering van de opleidingscommissie Moleculaire Levenswetenschappen en na instemming van de FGV, bij afzonderlijk besluit vastgesteld.
2. Een wijziging van deze regeling heeft geen betrekking op het lopende studiejaar, tenzij de belangen van de studenten daardoor redelijkerwijs niet worden geschaad.
3. Een wijziging kan voorts niet ten nadele van studenten van invloed zijn op enige andere beslissing, die krachtens deze regeling door de examencommissie is genomen ten aanzien van een student.

Artikel 7.5 Bekendmaking

1. De decaan draagt zorg voor een passende bekendmaking van deze regeling, van de regelen en richtlijnen die door de examencommissie zijn vastgesteld, alsmede van elke wijziging van deze stukken.
2. Elke belangstellende kan op het faculteitsbureau een exemplaar van de in het eerste lid bedoelde stukken verkrijgen.

Artikel 7.6 Inwerkingtreding

Deze regeling treedt in werking op 31 augustus 2009.

Aldus vastgesteld door de decaan op 1 juli 2009.

-- page break --

Appendix

Gedragscode vreemde taal, als bedoeld in artikel 7.2 sub c WHW (vastgesteld door het College van Bestuur)

Binnen de RU geldt de onderstaande gedragscode

- Artikel 1

Binnen de Radboud Universiteit Nijmegen kan het verzorgen van onderwijs en het afnemen van tentamens en examens in een andere taal dan het Nederlands geschieden indien de specifieke aard, inrichting of kwaliteit van het onderwijs, dan wel de herkomst van de studenten daartoe noodzaakt.

- Artikel 2

Een besluit tot het gebruik van een vreemde taal wordt genomen door de decaan van de desbetreffende faculteit, na advies ingewonnen te hebben van de opleidingscommissie. De decaan neemt daarbij de volgende uitgangspunten in acht:

- De noodzaak van het gebruik van een andere taal dan het Nederlands dient vast te staan;
- Tentamens en examens kunnen op verzoek van de student in het Nederlands worden afgelegd; tentamens en examens van Engelstalige opleidingen worden in het Engels afgelegd, tenzij de examencommissie van de desbetreffende opleiding anders beslist;
- Het gebruik van een vreemde taal mag niet leiden tot verzwaring van de studielast van de opleiding;
- Het anderstalig onderwijs voldoet aan dezelfde kwaliteitseisen als het onderwijs verzorgd in het Nederlands.

- Artikel 3

In de onderwijs- en examenregeling van de opleiding wordt het besluit van de decaan verwerkt.

- Artikel 4

De decaan van de faculteit brengt jaarlijks het College van Bestuur verslag uit van de door hem genomen besluiten.

Opleidingscommissie

Overeenkomstig art. 9.18 WHW is er een opleidingscommissie. Deze commissie heeft tot taak:

- a) advies uit te brengen over de onderwijs- en examenregeling,
- b) het jaarlijks beoordelen van de uitvoering van de onderwijs- en examenregeling, en
- c) het desgevraagd of uit eigen beweging advies uitbrengen aan de onderwijsdirecteur en de decaan over alle aangelegenheden betreffende het onderwijs in de opleiding.

Regeling beperking tentamendeelname

Op alle tentamens van de binnen de faculteit verzorgde opleidingen is onderstaande Regeling beperking tentamendeelname van toepassing. Deze is op 7 januari 2004 vastgesteld door de faculteitsleiding na advies van het Onderwijsmanagementteam.

- Studenten mogen maximaal 3 keer aan een tentamen deelnemen. Studenten zijn verplicht zich voor het tentamen elektronisch aan te melden via KISS tot 5 werkdagen voor het tentamen. De surveillant dient e.e.a. te controleren en bijschrijvingen op de deelnamelijst worden niet toegestaan. De docent mag slechts tentamenopgaven uitreiken aan studenten, die vooraf aangemeld zijn.

- 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 afmelding geschiedt uitsluitend schriftelijk/elektronisch bij de docent.

Als een student niet deelneemt zonder zich tijdig te hebben afgemeld, verspeelt hij/zij een tentamenkans (1 van de 3).

- Indien het tentamen na 3 keer nog niet is behaald, dient de student voor iedere volgende keer dat hij/zij aan het tentamen wil deelnemen een schriftelijk verzoek in te dienen bij de examencommissie van zijn/haar opleiding.
- De studentenadministratie is verantwoordelijk voor het registreren van het aantal keren, dat een student heeft deelgenomen aan een tentamen.
- Deze regeling betreft zowel mondelinge als schriftelijke tentamens.
- Deze regeling geldt voor alle studenten van de Faculteit Natuurwetenschappen, Wiskunde en Informatica.
- Indien de student kan aantonen door overmacht verhinderd te zijn geweest deel te nemen aan het tentamen dan wel zich niet tijdig heeft kunnen afmelden, kan de examencommissie besluiten de inschrijving niet als deelname te beschouwen.
- Deze regeling treedt in werking met ingang van 1 februari 2004 voor wat betreft tentamens waarvoor studenten zich na die datum voor de eerste maal inschrijven.

Nadere regels voor de goede gang van zaken tijdens tentamens (ex art. 7.12 lid 4 WHW)

De examencommissie stelt regels vast met betrekking tot de goede gang van zaken tijdens tentamens en met betrekking tot de in dat verband te nemen maatregelen. Die maatregelen kunnen inhouden dat in geval van fraude door een student door de examencommissie, gedurende een door de examencommissie te bepalen termijn van ten hoogste één jaar, aan die student het recht wordt ontnomen een of meer daarbij aan te wijzen tentamens of examens aan de instelling af te leggen.

5.2 Regels en richtlijnen voor de examencommissie Moleculaire Levenswetenschappen

Waar in deze regels en richtlijnen sprake is van, "hij", "hem" of "zijn" wordt mede bedoeld "zij" of "haar"

artikel 1 toepassingsgebied

Deze regels en richtlijnen zijn van toepassing op de tentamens en examens in de opleiding Moleculaire Levenswetenschappen van de Radboud Universiteit Nijmegen, hierna te noemen 'de opleiding'.

artikel 2 begripsomschrijving

In deze regels en richtlijnen wordt verstaan onder:

- examenregeling: de onderwijs- en examenregeling voor de in artikel 1 genoemde

opleiding, laatstelijk vastgesteld in juli 2007 door het faculteitsbestuur Natuurwetenschappen, Wiskunde en Informatica

- examinandus: degene die zich onderwerpt aan een tentamen of examen
- tentamen: het onderzoek naar en de beoordeling van kennis, vaardigheden en inzicht, ongeacht de vorm waarin dit onderzoek plaatsvindt
- student: degene die als zodanig is ingeschreven voor de opleiding
- examinerator: examinerator als bedoeld in artikel 7.12 lid 3 WHW

artikel 3 samenstelling van de examencommissie

De examencommissie Moleculaire Levenswetenschappen bestaat uit tien docenten die betrokken zijn bij de opleiding Moleculaire Levenswetenschappen. De examencommissie wijst uit haar midden een voorzitter aan die belast is met de behartiging van de dagelijkse gang van zaken van de examencommissie.

artikel 4 examens

De opleiding Moleculaire Levenswetenschappen omvat het propedeutisch examen, het bachelor-examen en het master-examen. Ten behoeve van deze examens verricht de examencommissie onderzoek naar de kennis, het inzicht en de vaardigheden van de examinandus. Na afloop van het onderzoek vindt de beoordeling van de resultaten van dat onderzoek plaats.

artikel 5 taal

Conform artikel 1.8 van de bachelor OER wordt het onderwijs in de bachelorfase in het Nederlands gegeven en conform artikel 1.7 van de master OER wordt het onderwijs in de masterfase in het Engels gegeven, met uitzondering van onderdelen van de E-variant. Van deze regel kan alleen afgeweken worden met voorafgaande toestemming van de examencommissie.

artikel 6 beoordeling door examencommissie dan wel examinerator

Naar elk van de tentamens behorende bij een examen wordt het onderzoek verricht en wordt het resultaat daarvan beoordeeld door de examencommissie, voor zover zij daartoe niet één of meer examineratoren heeft aangewezen.

artikel 7 toelating tot het afleggen van tentamens van het bachelor-examen Moleculaire Levenswetenschappen

1. Voor toelating tot het afleggen van onderdelen van het propedeutisch examen Moleculaire Levenswetenschappen dient de student in bezit te zijn van:

- A. een VWO diploma met profiel N&G of N&T
- B. of een propedeutisch diploma van een HBO opleiding die aansluit op een N&G of N&T profiel conform artikel 5.2 bachelor OER
- C. of een toelating tot de opleiding via een colloquium doctum; dit vereist een toelatingsonderzoek conform artikel 7.19 van de wet, met als eisen:

1. wiskunde op niveau eindexamen VWO wiskunde B1
2. natuurkunde op niveau eindexamen VWO natuurkunde 1
3. scheikunde op niveau eindexamen VWO scheikunde 1
4. biologie op niveau eindexamen VWO biologie 1
5. Nederlands op niveau eindexamen VWO wat betreft tekstbegrip en stelvaardigheid
6. Engels op niveau eindexamen VWO wat betreft tekstbegrip
D. of een Duits Arbitur diploma met een van de volgende instroomeisen: 1. Leistungskurs Scheikunde met daarnaast Biologie en Wiskunde tot minimaal de 11^e klas 2. Leistungskurs Natuurkunde met daarnaast Biologie en wiskunde tot minimaal de 11^e klas E. Het College van Bestuur kan daarnaast personen die in het bezit zijn van een al dan niet in Nederland verworven diploma toegang verlenen tot de bachelor-opleiding Moleculaire Levenswetenschappen, indien dat diploma tenminste gelijkwaardig is aan het propedeutisch getuigschrift Moleculaire Levenswetenschappen. Het College van Bestuur kan deze toegang afhankelijk stellen van het met goed gevolg afleggen van de toets Nederlands, afgenomen door de Interuniversitaire werkgroep Toelatingsexamen Nederlands, dan wel door andere erkende instanties, na goedkeuring door de examencommissie Moleculaire Levenswetenschappen.

2. De toelating tot het afleggen van post-propedeutische onderdelen van het bachelor-examen Moleculaire Levenswetenschappen wordt aan een student verleend:
A. indien hij het propedeutische examen Moleculaire Levenswetenschappen met goed gevolg heeft afgelegd, dan wel is vrijgesteld door de examencommissie van het afleggen van het propedeutische examen Moleculaire Levenswetenschappen
B. ofwel indien de som van de studiepunten, behorende bij de tentamens voor de propedeuse-onderdelen waarvoor de hem uitgereikte uitslagverklaringen tenminste "6,0" luiden, tenminste 45 EC bedraagt; Indien in het eerste studiejaar minder dan 45 EC zijn behaald, kunnen postpropedeutische onderdelen uitsluitend met toestemming van de examencommissie worden gevolgd
C. In alle overige gevallen wordt de student geen toelating tot het afleggen van post-propedeuse onderdelen van het bachelor-examen Moleculaire Levenswetenschappen verleend
D. In bijzondere gevallen kan de examencommissie afwijken van het bepaalde in het voorgaande lid

artikel 8 toelating tot afleggen van tentamens van het master-examen Moleculaire Levenswetenschappen

1. De toelating tot het afleggen van onderdelen van de master-examen Moleculaire Levenswetenschappen wordt een student verleend, indien hij:
A. het bachelor-examen Moleculaire Levenswetenschappen met goed gevolg heeft afgelegd, dan wel is vrijgesteld door de examencommissie van het afleggen van het bachelor-examen Moleculaire Levenswetenschappen
B. dan wel in het bezit is van het propedeutisch examen Moleculaire Levenswetenschappen en de som van de studiepunten, behorende bij de tentamens voor de postpropedeuse-onderdelen waarvoor de hem uitgereikte uitslagverklaringen tenminste "6,0" luiden, tenminste 102 EC bedraagt en waarbij in elk geval de bachelorstage moet zijn afgerond
2. Toelating wordt eveneens verleend aan een student die in het bezit is van:

A. een bachelor-diploma (universitair of HBO) anders dan dat in de Moleculaire Levenswetenschappen, op voorwaarde dat deze bachelor-opleiding aansluit op een N&G of N&T profiel.

B. en indien er ter beoordeling van de examencommissie logischerwijs van uit gegaan mag worden dat hij na een speciaal voor hem opgesteld schakelprogramma van maximaal 30 EC een niveau heeft bereikt overeenkomend met dat van een bachelor in de Moleculaire Levenswetenschappen

C. en indien de vakken uit dit schakelprogramma met tenminste 6.0 zijn afgesloten

3. De examencommissie kan een student toestemming verlenen om tijdens het doorlopen van het schakelprogramma, te starten met onderdelen van de master Moleculaire Levenswetenschappen. De student die krachtens dit artikel is toegelaten tot de opleiding, dient uiterlijk een jaar na die toelating het schakelprogramma van maximaal 30 EC met goed gevolg te hebben afgerond.

4. In alle overige gevallen wordt de student geen toelating tot het afleggen van onderdelen van het master-examen Moleculaire Levenswetenschappen verleend.

5. In bijzondere gevallen kan de examencommissie afwijken van het bepaalde in het voorgaande lid.

artikel 9 aanmelding tentamen

1. Jaarlijks wordt (bij aanvang van het nieuwe studiejaar) een gedetailleerde lijst bekend gemaakt van de data en tijdstippen waarop gedurende dat studiejaar de tentamens kunnen worden afgelegd.
2. Deelneming aan een schriftelijk tentamen vindt niet plaats dan na deugdelijke en tijdige aanmelding bij de facultaire studentenadministratie.
3. Als tijdige aanmelding geldt een elektronische opgave tenminste 5 werkdagen voor het tijdstip waarop het desbetreffende tentamen of deeltentamen zal worden afgenomen.
4. Afmelding van deelname aan een tentamen kan tot uiterlijk 5 werkdagen voor de tentamendatum elektronisch gebeuren, en daarna tot 1 werkdag voor het tentamen wordt afgenomen uitsluitend schriftelijk/elektronisch bij de docent.
5. De student wordt geacht te hebben deelgenomen aan een tentamen als deze zich heeft aangemeld voor dit tentamen en zich niet (tijdig) heeft afgemeld.
6. Een student mag zich niet meer dan drie maal inschrijven voor een bepaald tentamen. Om daarna alsnog aan het tentamen deel te kunnen nemen, dient de student een met redenen omkleed verzoek in te dienen bij de examencommissie. Deze zal na overleg met de betrokken examinator besluiten onder welke voorwaarden de student alsnog tot het tentamen kan worden toegelaten. In zijn algemeenheid zal de examencommissie geen toestemming geven om zich voor een vijfde maal voor een tentamen in te schrijven, met name als het om een propedeuse-onderdeel gaat.

artikel 10 goedkeuring en vrijstellingsverzoek

1. Voor invulling van stage-onderdelen en de vrije ruimte is tevoren goedkeuring vereist van de examencommissie. Alvorens het bachelor examen kan worden aangevraagd is goedkeuring van het totale bachelor pakket vereist. Alvorens het master-examen kan

worden aangevraagd is goedkeuring van de examencommissie vereist voor het totale pakket.

2. De examencommissie beslist binnen vier weken na ontvangst van een verzoek, academische vakanties niet meegerekend. De examencommissie kan de beslissing voor ten hoogste een maand verdagen. Van de verdaging wordt voor afloop van in bovenstaande zin genoemde termijn schriftelijk mededeling gedaan aan de student. Indien de examencommissie niet binnen de eventueel verdaagde termijn heeft beslist, wordt geacht goedkeuring te zijn verleend.
3. Een verzoek om vrijstelling van een tentamen of examen wordt schriftelijk en met redenen omkleed ingediend bij de examencommissie.
4. De examencommissie beslist binnen 3 maanden na ontvangst van een dergelijk vrijstellingsverzoek.
5. De beslissing goedkeuring te onthouden of een vrijstellingsverzoek niet toe te kennen wordt niet genomen, nadat de student in de gelegenheid is gesteld te worden gehoord. Een onthouding van goedkeuring wordt onverwijld en met redenen omkleed via de examencommissie aan de student medegedeeld.

artikel 11 orde tijdens een tentamen

1. De examencommissie zorgt, dat ten behoeve van de schriftelijke examinering surveillanten worden aangewezen, die erop toezien dat het tentamen of deeltentamen in goede orde verloopt. De examencommissie kan deze zorg opdragen aan de desbetreffende examinator.
2. De examinandus is verplicht zich op verzoek van of vanwege de examencommissie te legitimeren met behulp van zijn collegekaart.
3. De examinandus is verplicht de aanwijzingen van de examencommissie c.q. de examinator, die voor de aanvang van het tentamen zijn gepubliceerd, alsmede aanwijzingen die tijdens het tentamen en onmiddellijk na afloop daarvan worden gegeven, op te volgen.
4. Volgt de examinandus een of meer aanwijzingen als bedoeld in het voorgaande lid niet op, dan kan hij door de examencommissie c.q. de examinator worden uitgesloten van de verdere deelname aan het desbetreffende tentamen. De uitsluiting heeft tot gevolg dat er geen uitslag wordt vastgesteld van dat tentamen en dat de examinandus wordt uitgesloten van deelneming aan dat tentamen in hetzelfde studiejaar. Voordat de examencommissie c.q. de examinator een besluit tot uitsluiting neemt, stelt zij de examinandus in de gelegenheid te worden gehoord.
5. De tentamenopgaven mogen door de examinandus na afloop van het tentamen worden meegenomen zo de aard van de opgaven dit toelaat.

artikel 12 fraude

1. Onder fraude wordt verstaan het handelen of nalaten van een examinandus dat erop is gericht het vormen van een juist oordeel omtrent zijn kennis, inzicht en vaardigheden geheel of gedeeltelijk onmogelijk te maken.
2. In geval van fraude tijdens het afleggen van een tentamen kan de examencommissie de examinandus uitsluiten van verdere deelname aan het tentamen gedurende het desbetreffende studiejaar. Alvorens een beslissing te nemen stelt de examencommissie de examinandus en de examinator c.q. de surveillant in de gelegenheid te worden gehoord.
3. De beslissing inzake uitsluiting wordt genomen naar aanleiding van door de examinator

of surveillant geconstateerde fraude.

4. In spoedeisende gevallen kan de examinator een voorlopige beslissing tot uitsluiting nemen op grond van zijn constatering of, indien van toepassing, een mondeling verslag van de surveillant. Desgevraagd draagt de examinator er zorg voor dat, binnen een redelijke termijn, het verslag van de geconstateerde fraude op schrift wordt gesteld en in afschrift aan de examinandus wordt verstrekt.
5. De examinandus kan aan de examencommissie verzoeken de uitsluiting ongedaan te maken.
6. Voordat de examencommissie een beslissing neemt op een verzoek, als bedoeld in het vijfde lid, stelt zij de examinandus en de examinator in de gelegenheid te worden gehoord.
7. Een uitsluiting heeft tot gevolg, dat geen uitslag wordt vastgesteld voor het in het tweede lid bedoelde tentamen en dat de examinandus wordt uitgesloten van deelneming aan dat tentamen in hetzelfde studiejaar.

artikel 13 tentamenopgaven

De vragen en opgaven van het tentamen gaan de tevoren bekend gemaakte bronnen waaraan de tentamenstof is ontleend, niet te buiten. Deze bronnen worden voor de aanvang van het onderwijs dat op het tentamen voorbereidt, in hoofdzaak bekend gemaakt. Uiterlijk een maand voor het afnemen van het tentamen wordt de omvang van de stof definitief bekend gemaakt.

artikel 14 beoordeling tentamen

Ingeval in hetzelfde tentamen al dan niet terzelfder tijd door meer dan één examinator het onderzoek wordt verricht en het resultaat daarvan wordt beoordeeld, ziet de examencommissie erop toe, dat die examinatoren beoordelen aan de hand van dezelfde normen.

artikel 15 cijfers

De cijfermatige eindbeoordeling van elk examenonderdeel dient te worden opgegeven als een geheel getal of als 0,5, met die uitzondering dat onafgeronde beoordelingen tussen 5 en 5,49 worden afgerond op 5,0 en onafgeronde beoordelingen tussen 5,5 tot 6 worden afgerond op 6,0.

In plaats van een cijfermatige beoordeling kan een examenonderdeel met 'voldaan' en 'niet voldaan' worden beoordeeld.

artikel 16 uitslagverklaring tentamen

Nadat een tentamen is afgenomen, wordt door de examencommissie of de door haar aangewezen examinator via het facultaire bureau examens een daarop betrekking hebbende verklaring uitgereikt, waaruit de uitslag blijkt, de zogenaamde uitslagverklaring.

artikel 17 meermalen afleggen tentamen

Indien een tentamen meer dan eenmaal is afgelegd, neemt de examencommissie bij de vaststelling van de uitslag van het tentamen alleen de bij de laatste gelegenheid voor dat tentamen afgegeven uitslagverklaring in beschouwing.

artikel 18 Geldigheidsduur van tentamens

Indien een cursus uit verschillende onderdelen bestaat waarvoor deeltijfers worden gegeven bijvoorbeeld een practicum, dan vervallen die deeltijfers na twee jaar als dan nog niet het gehele examenonderdeel met een voldoende is afgetekend

artikel 19 vaststelling uitslag examen

1. De student wordt de gelegenheid geboden tot het afleggen van een examen, nadat hij de vereiste bewijzen van door hem behaalde tentamens van onderdelen van de opleiding heeft overlegd.
2. De examencommissie stelt de uitslag van het examen vast bij gewone meerderheid van stemmen.
3. Staken de stemmen, dan is de examinandus afgewezen.
4. Indien een tentamen meer dan eenmaal is afgelegd, neemt de examencommissie bij de vaststelling van de uitslag van het examen alleen de bij de laatste gelegenheid voor dat tentamen afgegeven uitslagverklaring in beschouwing.
5. Men is geslaagd voor het **propedeutisch examen** Moleculaire Levenswetenschappen:
 - a. indien de uitslagverklaringen van de tentamens van alle propedeuse-onderdelen tenminste "6,0" luiden
 - b. dan wel indien de uitslagverklaring van één van deze tentamens "5,0" luidt en de uitslagverklaringen van de overige tentamens tenminste "6,0" luiden
 - c. In alle overige gevallen is de geëxamineerde afgewezen voor het propedeutisch examen Moleculaire Levenswetenschappen
 - d. In bijzondere gevallen kan de examencommissie afwijken van het bepaalde in het voorgaande lid
6. Men is geslaagd voor het **bachelor-examen** Moleculaire Levenswetenschappen:
 - a. indien de propedeuse behaald is en de uitslagverklaringen van de tentamens van alle post-propedeutische bachelor-onderdelen tenminste "6,0" luiden
 - b. In alle overige gevallen is de geëxamineerde afgewezen voor het bachelor-examen Moleculaire Levenswetenschappen
 - c. In bijzondere gevallen kan de examencommissie afwijken van het bepaalde in het voorgaande lid
7. Men is geslaagd voor het **master-examen** Moleculaire Levenswetenschappen:
 - a. indien de uitslagverklaringen van de tentamens van alle onderdelen van de masterfase tenminste "6,0" luiden
 - b. In alle overige gevallen is de geëxamineerde afgewezen voor het master-examen

Moleculaire Levenswetenschappen

c. In bijzondere gevallen kan de examencommissie afwijken van het bepaalde in het voorgaande lid

artikel 20 judicium

Aan de uitslag van een examen kan door de examencommissie een judicium worden toegevoegd. De toe te kennen judicia luiden: "met genoegen", "met lof", en "met de hoogste lof".

Voor de judicia gelden de volgende weegcijfers:

- Bene meritum (met genoegen): 7,5
- Cum laude (met lof): 8,0
- Summa cum laude (met de hoogste lof): 9,0

Het judicium wordt toegekend als:

- Voor ieder onderdeel met een omvang van 30 ec of meer, tenminste het weegcijfer is behaald
- Het naar ec gewogen gemiddelde voor alle onderdelen tenminste het weegcijfer bedraagt. Bij deze berekening worden alle onderdelen met een omvang van 30 ec of meer tezamen genomen en tellen mee met een totaalgewicht van 30 ec
- Geen van de onderdelen met een onvoldoende is beoordeeld

Nadere voorwaarden:

- Om voor een judicium in aanmerking te komen, dient voor minstens de helft (van het aantal ec's) een uitslag in de vorm van een cijfer aanwezig te zijn
- Voor een judicium mag geen enkel tentamen meer dan een keer herkanst zijn

Judicia worden op het getuigschrift van het examen aangetekend.

artikel 21 wijziging regels en richtlijnen

Geen wijzigingen in deze regeling vinden plaats die van toepassing zijn op het lopende studiejaar, tenzij de belangen van studenten hierdoor redelijkerwijs niet worden geschaad.

artikel 22 onvoorzien

In gevallen waarin deze "regels en richtlijnen van de examencommissie Moleculaire Levenswetenschappen " niet voorzien danwel twijfel bestaat over de interpretatie ervan, beslist het faculteitsbestuur.

artikel 23 inwerkingtreding

Deze regels en richtlijnen treden in werking op 1 september 2008. Deze regels en richtlijnen zijn van toepassing voor studenten met jaar van aankomst vanaf 2008.

Aldus vastgesteld door de examencommissie, met advies vanuit de opleidingscommissie, voor de opleiding moleculaire levenswetenschappen in 2008.

6 Appendices

6.1 Tabel overzicht opbouw bachelor MLW

P R O P E D E U S E	Kwartaal 1 (15 EC)	Chemische analyse (3 EC, MOL001) Atoom- en molecuulbouw (3 EC, MOL079) Moleculaire Structuur (3 EC, MOL080) Mechanica 1 A (3 EC, MOL003) Wiskunde 1 (3 EC, MOL004)	Moleculaire basis
ROWSPAN	Kwartaal 2 (15 EC)	Project reacties en kinetiek (6 EC, MOL005) Reacties en kinetiek (3 EC, MOL007) Biomoleculen (3 EC, MOL008) Wiskunde 2 (3 EC, MOL9)	ROWSPAN
ROWSPAN	Kwartaal 3 (15 EC)	Project Biochemie (6 EC, MOL010) Biochemische processen (3 EC, MOL013) Electriciteit & Magnetisme 1A (3 EC, MOL014) Wiskunde 3 (3 EC, MOL015)	ROWSPAN
ROWSPAN	Kwartaal 4 (15 EC)	Thermodynamica (3 EC, MOL017) Spectroscopische technieken (3 EC, MOL019) Project celbiofysica (6 EC, MOL021) Aspecten van de MLW (3 EC, MOL022)	Biomedische basis
T W	Kwartaal 5 (15 EC)	DNA-technologie (3 EC, MOL027)	ROWSPAN

E		Statistiek (3 EC,	
E		MOL028)	
D		Bioinformatica (3 EC,	
E		MOL029)	
J		Coördinatiechemie (3	
A		EC, MOL030)	
A		Biochemie in de	
R		levende cel (3 EC,	
		MOL031)	
ROWSPAN	Kwartaal 6 (15 EC)	Kristalstructuur (3 EC, ROWSPAN MOL032)	
		Programmeren in Matlab (3 EC,	
		MOL033)	
		Algemene fysiologie (3 EC, MOL036)	
		MLW & samenleving (3 EC, MOL037)	
		Genetica (3 EC,	
		MOL038)	
ROWSPAN	Kwartaal 7 (15 EC)	42 EC aan	Differentiatie fase
		prioriteitsvakken (3	
		of 6 EC)	
		15 EC verplichte	
		keuzevakken (3 of 6	
		EC)	
		vrije ruimte (6 EC)	
		CEM cursus (3 EC,	
		FCEM01B)	
		Schrijfcursus (3 EC,	
		FCEM02B)	
		Filosofie I (3 EC,	
		FFIL100)	
		1 verplicht keuzevak	
		(3 EC, Vergelijkende	
		Genoomanalyse of	
		verlenging Ba-stage)	
		Bachelorstage (12 EC)	
		Portfolio (3 EC)	
ROWSPAN	Kwartaal 8 (15 EC)	ROWSPAN	ROWSPAN
D	Kwartaal 9 (15 EC)	ROWSPAN	ROWSPAN
E			
R			
D			
E			
J			

A

A

R

ROWSPAN	Kwartaal 10 (15 EC)	ROWSPAN	ROWSPAN
ROWSPAN	Kwartaal 11 (15 EC)	ROWSPAN	ROWSPAN
ROWSPAN	Kwartaal 12 (15 EC)	ROWSPAN	ROWSPAN

6.2 Differentiatiefase Moleculaire Levenswetenschappen (Kwartaal 7 t/m 12)

Differentiatiefase 2010/2011 Moleculaire Levenswetenschappen, ondervoorbehoud

Binnen de bachelor dienen MLW studenten 63 EC aan differentiatiefase cursussen van 3 of 6 EC in te vullen. Hiervoor moet een keuze gemaakt worden uit een aanbod van parallel gegeven natuurwetenschappelijke cursussen (zie tabel hieronder). Tenminste 42 EC van de te kiezen differentiatiefase cursussen dienen te behoren tot het prioriteitsprogramma Moleculaire Levenswetenschappen.

De vrije ruimte van 6 EC kan worden ingevuld tijdens 1 van de 6 kwartalen.

Let op: Voor bepaalde cursussen en stages kunnen cursussen uit de differentiatie fase aanbevolen of verplicht zijn.

BELANGRIJK: Voor deelname aan cursussen dient de student zich elektronisch uiterlijk 1 maand voorafgaand aan de cursus in te schrijven. Deze elektronische inschrijving (via KISS) is gekoppeld aan de digitale leeromgeving van de RU, het programma Blackboard. Aanmelding voor deelname aan cursussen die vanuit de biomedische wetenschappen (medische faculteit) georganiseerd worden centraal via de studievoordrager MLW; deze aanmelding vindt plaats in mei/juni.

Indien men niet is ingeschreven voor een cursus, kan men hier ook niet aan deelnemen!

Kwartaal 7 31 jan 2011 - 15 apr 2011	MLW prioriteit Celbiologie der Dieren (I) van Zoelen Code: BB023B Toxicologie (II) E Koenderink Code: MOL054 <i>CEM (3 EC, FCEM01B)</i> <i>Schrijfcursus (3 EC, FCEM02B)</i> <i>Filosofie (3 EC, FFIL100)</i>	Alternatief Bioanorganische Chemie (??) Feiters Code: MOL043 (3 EC) Pract. Anorganische Chemie (??) Feiters Code: MOL044 (3 EC) Endocrinologie (II) Flik Code: BB048B Humane embryologie
8	Farmacochemie (I) E	

18 apr 2011 - 15 jul 2011	Russel Code: MOL053 Neurobiologie (I) E Jenks Code: BB034B Synthese Biomoleculen (??) van Delft Code: MOL047 Project Synthese Biomoleculen (II) van Delft Code: MOL049 <i>Schrijfcursus (3 EC, FCEM02B)</i>	en voortplanting (I) van Herp Code: BB047B Adaptatiefysiologie (II) Flik Code: BB020B Medische pathologie (II) Van Muijen/Van Krieken, Code: BB025B Evolutiebiologie (II) Ouborg Code: BB040B Humane en Ecologische Riscobeoordeling (I) Huijbregts Code: MB024C Genoomanalyse van Planten (I) E Gerats Code: BB043B
9 30 aug 2010 - 5 nov 2010	Nanobiotechnologie (I) E Brock Code: MOL078 Celbiologie der Dieren (I) van Zoelen Code: BB023B (alleen in '10/'11) Structuur Biomoleculen (wo-o, 3 EC) Wijmenga Code: MOL067	Chemische Mutagenese (6 sep'10 - 1 okt'10) Bos Code: 5T003 Weefselpathologie (6 sep'10 - 1 okt'10) Lent Code: 5P003 Weefselregeneratie (4 okt'10 - 29 okt'10) Walboomers Code: 5P004 Fysiologie van Micro- organismen (II) Keltjens Code: BB024B (niet in '10/'11) QMSB (I) Vuister Code: MOL083 Genetische Epidemiologie (1 nov'10 - 26 nov'10) Vermeulen Code:
10 9 nov 2010 - 28 jan 2011	Organische Chemie 1 (I) E * Rutjes Code: MOL060 Immunologie (I) Berden Code: BB019B Single Molecules Studies (wo-o) Heus Code: MOL082 Functional Genomics (II) E	

	Stunnenberg Code: BB064B Neurobiologie (II) E Jenks Code: BB034B (alleen in '10/'11) <i>CEM (3 EC, FCEM01B)</i>	5E005 Celcommunicatie (29 nov'10 - 24 dec'10) Willems Code: 5P005
11 31 jan 2011 - 15 apr 2011	Moleculaire basis van ziekten (I) E Brock Code: MOL055 Celbiologie der Dieren (I) van Zoelen Code: BB023B (alleen in '10/'11) Structuur, Functie en Bioinformatica (II) Vriend/Vuister Code: MOL066 Neuroscience (II) Veening BB063B Medische Biotechnologie van Leeuwen Code: BB031B <i>CEM (3 EC, FCEM01B)</i> <i>Filosofie (3 EC, FFIL100)</i>	Neurobiofysica (II) Van Gisbergen, Code: BB021B Pathofysiologie van de nier (I) Deen Code: BB065B Biotechnologie van planten (I) E Mariani Code BB032B Chemometrie (I) E Buydens Code: MOL065 Organische Chemie 2* (I) Rutjes Code: MOL063
12 18 apr 2011 - 15 jul 2011	Bachelorstage 12 EC Verlenging bachelorstage (3 EC) OF Vergelijkende Genoomanalyse Huynen Code: SB116B (3 EC) <i>Portfolio (3 EC)</i>	

* Voor Organische Chemie 1 (nodig om in de masterfase een onderzoeksstage op de afdeling Organische Chemie te kunnen lopen) geldt als vereiste voorkennis de differentiatiecursus Synthese Biomoleculen en voor de cursus Chemie 2 is de vereiste voorkennis de cursus Organische Chemie 1 **Chemometrie 1 betreft een cursus in lintvorm. Deze cursus wordt 2x per jaar gegeven in het tweede en vierde kwartaal van het studiejaar. De cursus kan grotendeels via zelfstudie gevolgd worden.

6.3 Overzicht afdelingen voor bachelorstage

Afdeling	contactpersoon	e-mail	website
Analytische Chemie	Prof. L. Buydens	L.Buydens@science.ru.nl	http://www.cac.science.ru.nl/
Antropogenetica	Prof. H. Brunner	h.brunner@antrg.umcn.nl	www.humangenetics.nl
Biochemie UMCN	Prof. R.Brock Dr. P. Willems	R.Brock@ncmls.ru.nl p.willems@ncmls.ru.nl g.bosman@mcnls.ru.nl	http://www.ncmls.ru.nl
Biofysica	Prof. S. Gielen	stan@mbfys.ru.nl	http://www.ru.nl/mbphysics/

Biofysich chemie	Prof. S. Wijmenga	Sybrene.Wijmenga@science.ru.nl http://www.ru.nl/physchem/
Bioinformatica (CMBI)	Dr. C. van Gelder	c.vangelder@cmbi.ru.nl http://www2.cmbi.ru.nl/
Biomoleculaire chemie FNWI	Prof. G. Pruijn	g.pruijn@ncmls.ru.nl http://www.biochem.science.ru.nl
Bio-organische Chemie	Prof. dr. ir. J. van Hest	j.vanhest@science.ru.nl http://www.orgchem.science.ru.nl/
Celbiologie FNWI	Prof. J. van Zoelen	vzoelen@science.ru.nl http://www.celbi.science.ru.nl/
Celbiologie van de Plant	Prof. T. Mariani	mariani@science.ru.nl http://www.pcb.science.ru.nl/
Celbiologie UMCN	Prof. B. Wieringa	b.wieringa@ncmls.ru.nl http://www.ncmls.ru.nl
Celfysiologie	Prof. R. Bindels	r.bindels@ncmls.ru.nl http://www.ncmls.eu/cj.hoenderop@ncmls.ru.elfys/
Cellulaire Dierfysiologie	Prof. E. Roubos	roubos@science.ru.nl http://www.celanphy.science.ru.nl/
Centraal Hematologisch Laboratorium*	Dr. B. van der Reijden	B.vanderreijden@chla.zn.nl http://www.umcn.nl/overhetumc/
Cognitieve Neuroscience (Moleculaire Neurobiologie)	Dr. J. Homberg	J.Homberg@cns.umcn.nl
Dermatologie*	Prof. J. Schalkwijk	J.Schalkwijk@derma.umcn.nl www.umcn.nl
Donders Centre for Cognitieve Neuroimaging (DCCN)	Prof. dr P. Hagoort	Peter.Hagoort@fedonders.ru.nl www.fedonders.ru.nl
Evolutionair Microbiologie	Dr. J. Hackstein	J.Hackstein@science.ru.nl
Experimenteel Botanie/Planten Genetica	Dr. J. Peters	jl.peters@science.ru.nl http://www.expbot.science.ru.nl
Experimentele Urologie	Prof. J. Schalken	J.Schalken@ncmls.ru.nl
Farmacologie & Toxicologie	Prof. F. Russel	f.russel@ncmls.ru.nl http://www.ncmls.ru.nl
Laboratorium Genetische, Endocrien en Metabolische ziekten	Prof. R. Wevers	r.wevers@cukz.umcn.nl
Medisch Microbiologie//Parasit	Dr. W. Roeffen	w.roeffen@ncmls.ru.nl http://www.ncmls.ru.nl/mmb/medicalmicrobio

ologie*			log.asp
Medische	Dr. W. Melchers	Dr. F. w.melchers@ncmls.ru.nl	http://www.ncmls.ru.nl
Microbiologie/Virologie	Van Kuppeveld	f.vankuppeveld@ncmls.ru.nl	/
e			
Microbiologie FNWI	Dr. H. op den Camp??	H.opdenCamp@science.ru.nl	http://www.microbiology.science.ru.nl/
Moleculaire Biologie	Prof. H. Stunnenberg	h.stunnenberg@ncmls.ru.nl	http://www.ncmls.nl/molbio/home.asp
Moleculaire Dierfysiologie	Prof. G. Martens	g.martens@ncmls.ru.nl	
Moleculaire Materialen	Prof. A. Rowan	a.rowan@science.ru.nl	
Moleculaire Neurogenetica	Dr. H. van Bokhoven	h.vanbokhoven@antrg.umcn.nl	
Nijmegen Centrum voor Mitochondrieel Ziektes	Prof. J. Smeitink Dr. L. Nijtmans	L.j.smeitink@cukz.umcn.nl l.nijtmans@cukz.umcn.nl	http://www.ncmd.nl/
Nefrologie	Dr. J. van der Vlag	j.vandervlag@ncmls.ru.nl	
Nucleaire Geneeskunde	Prof. dr O.Boerman	o.boerman@nucomed.umcn.nl	
Organismaal Dierfysiologie Pathologie	Prof. Dr. G. Flik	gertflik@science.ru.nl	http://www.organophy.science.ru.nl/
	Prof. G. van Muijen	g.vanmuijen@pathol.umcn.nl j.jeuken@pathol.umcn.nl	
Plantengenetica	Prof. dr. T. Gerats	t.gerats@science.ru.nl	
Protein-Biofysica	Dr. G. Vuister	vuister@nmr.ru.nl	
Psychiatrie/Anthropogenetica	Dr. B. Franke	b.franke@antrg.umcn.nl	
Reumatologie	Dr. P. van der Kraan	p.vanderkraan@reuma.umcn.nl	http://www.umcn.nl/
Supramoleculaire Chemie	Prof. Dr. R. Nolte	D.vanderwey@science.ru.nl	http://www.orgchem.science.ru.nl/
Synthetisch-organische Chemie	Prof. dr. F. Rutjes	f.rutjes@science.ru.nl	http://www.orgchem.science.ru.nl/
Toegepaste Biologie	Dr. K. Dechering	k.dechering@science.ru.nl	www.celbi.science.ru.nl/
Tumor-immunologisch Laboratorium	Prof. C. Figdor	TIL_secret@ncmls.ru.nl	www.ncmls.ru.nl
Urologie	Prof. L Kiemeney	B.kiemeney@epib.umcn.nl secururo@uro.umcn.nl	

Goedkeuring vooraf is nodig van de examencommissie

6.4 Belangrijke namen, adressen en bestuursorganen

Faculteit Natuurwetenschappen, Wiskunde en Informatica

Heyendaalseweg 135, 6525 AJ Nijmegen

directeur onderwijsinstituut Moleculaire Wetenschappen

prof.dr. F. Rutjes (Floris)

tel.: 3653202

e-mail: f.rutjes@science.ru.nl

opleidingscoördinator Moleculaire Levenswetenschappen

prof.dr. G.J.M. Martens (Gerard)

tel.: 3610564

e-mail: g.martens@ncmls.ru.nl

studiecoördinator/studie-adviseur Moleculaire Levenswetenschappen

mw. drs. G. Coppens (Gerrie)

kamer HG 01.062

tel.: 3653028

e-mail: g.coppens@science.ru.nl

secretaresse onderwijsinstituut Moleculaire Wetenschappen

mw. E. Meijer (Ine)

kamer HG 01.060

tel.: 3653446

e-mail: secromw@science.ru.nl

mw. I. Nijland

kamer HG01.060

e-mail: i.nijland@science.ru.nl

voorzitter examencommissie Moleculaire Levenswetenschappen

prof.dr. J. van Zoelen (Joop)

tel.: 3652707

e-mail: vzoelen@science.ru.nl

voorzitter opleidingscommissie Moleculaire Levenswetenschappen

dr. P. Willems (Peter)

tel.: 3614589

e-mail: p.willems@ncmls.ru.nl

hoofd practicum

dr. W. Boelens (Wilbert)

kamer HG 01.545
e-mail: w.boelens@ncmls.ru.nl

practicumleider

mr.ing. T. van Weerd (Tom)
kamer HG 01.544
tel.: 3653452
e-mail: T.vanweerd@science.ru.nl

Tutoren scheikunde (aanwezig donderdag)

drs. F. Baas (Frank)
drs. E. Heijmen (Els)
drs. S. Trommelen (Susanne)
drs. L. Zelissen (Leo)
kamer HG01.060

Bestuur onderwijsinstituut Moleculaire Wetenschappen

prof.dr. F. Rutjes (Floris), onderwijsdirecteur
dr. R. de Gelder (René), opleidingscoördinator Scheikunde
prof.dr. G. Martens (Gerard), opleidingscoördinator Moleculaire Levenswetenschappen
prof.dr. J. van Opstal (John), opleidingscoördinator Natuurwetenschappen
student-assessoren (namen nog niet bekend voor het drukken van deze studiegids)
secretaris: dr. L. Laarhoven (Luc-Jan), kamer 01.061, tel.: 024-3653434,
l.laarhoven@science.ru.nl

Commissie van advies

3 studenten (namen nog niet bekend voor het drukken van deze studiegids)
dr. W. Boelens (Wilbert), mw.prof.dr. L. Buydens (Lutgarde) en dr. N. Dam (Nico)
(docenten)
dr. L. Laarhoven (Luc-Jan), mw.drs. G. Coppens (Gerrie) en mw. W. Philipse (Wilma),
(studiecoördinatoren)
secretaris: dr. L. Laarhoven (Luc-Jan), e-mail: l.laarhoven@science.ru.nl

Raad van advies

dr.mr. J.H.A.A. Uitzetter (Senior juridisch adviseur, Ministerie EZ, Directoraat-generaal voor Ondernemen en Innovatie)
prof. dr. Pedro Hermkens (MSD, Medicinal Chemistry, Oss; tevens bijzonder hoogleraar Industrial Pharmaceutical Chemistry, Radboud Universiteit)
prof.dr. Edwin Cuppen (hoogleraar humane genetica en genoom biologie, Netherlands Institute for Developmental Biology, Hubrecht Laboratory, Utrecht)
dr. Wim-Jan Koot (Business Development, UMC, St. Radboud, Nijmegen)
dr. Johan van de Ven (Consultants)

Opleidingscommissie Moleculaire Levenswetenschappen (OLC)

olc.mlw@student.ru.nl
dr. P. Willems (Peter), voorzitter
dr. H. Heus (Hans)

prof. dr. G. Pruijn (Ger)
dr. J. van Leeuwen (Jeroen)
J. Bresseleers (Jaleesa)
B. Buddingh (Bastiaan)
K. Klingenberg (Kelly)
F. van Ojen (Floris)
secretaris: mw.drs. G. Coppens (Gerrie), e-mail: g.coppens@science.ru.nl

Commissie studie-advies-einde-eerste-jaar

prof.dr. J. van Zoelen (Joop), voorzitter examencommissie
prof. dr. G. Martens (Gerard), opleidingscoördinator
mw.drs. G. Coppens (Gerrie), studie-adviseur, e-mail: g.coppens@science.ru.nl

Examencommissie Moleculaire Levenswetenschappen

prof.dr. J. van Zoelen (Joop), voorzitter
dr. C. van Gelder (Celia)
dr. H. Heus (Hans)
dr. C. Logie (Colin)
dr. J. Fransen (Jack)
dr. G. Bosman (Giel)
dr. W. Boelens (Wilbert)
prof.dr. F. Rutjes (Floris)
Secretaris: mw.drs. G. Coppens (Gerrie), secretaris, e-mail: g.coppens@science.ru.nl

Introductiecommissie Scheikunde, MLW en NW 2010

dr. D. Löwik (Dennis), voorzitter
dr. M. Feiters (Martin), vice-voorzitter
Ward Poulisse (scheikunde), student-voorzitter
Jorine Eeftens (moleculaire wetenschappen)
Colet te Grotenhuis (scheikunde)
Kess Marks (scheikunde)
Mandy Meuleners (scheikunde)
Bas van Oorschot (natuurwetenschappen)
Martijn Robben (natuurwetenschappen)

VCMW Sigma

studievereniging
kamer HG00.150, tel: 3653441
e-mail: sigma@science.ru.nl

G-mi

periodiek van de studievereniging Sigma
e-mail: gmi@science.ru.nl

Facultaire studentenraad (FSR)

e-mail: fsr@science.ru.nl
www.ru.nl/fnwi/fsr

Medezeggenschapskamer voor studenten

kamer HG 00.150

openingstijden: maandag, dinsdag en donderdag van 12.30-13.30 uur

Studenten kunnen hier terecht om klachten aangaande het onderwijs, de faculteit of faciliteiten te deponeren. Tijdens openingstijden zijn student-leden van de FSR en van een OLC aanwezig.

Studentenadministratie B-faculteiten

open: ma.t/m do: 13.00-16.00 uur, vrijdag: 09.00-12.00 uur

kamer HG 00.134

tel.: 3652247/3753392

Dienst studentenzaken

Centrale studentenadministratie, studentendecanen, studentenpsychologen, etc.
Comeniuslaan 4

zie voor verdere informatie: <http://www.ru.nl/studenten/>**6.5 Jaarindeling**

Het studiejaar loopt van 30 augustus 2010 t/m 31 augustus 2011

Eerste onderwijsdag: maandag 30 augustus 2010

Laatste onderwijsdag: vrijdag 8 juli 2011

Kwartaal 1: 30 augustus 2010 t/m 5 november 2010

Kwartaal 2: 8 november 2010 t/m 28 januari 2011

Kwartaal 3: 31 januari 2011 t/m 15 april 2011

Kwartaal 4: 18 april 2011 t/m 8 juli 2011

Herfstvakantie: 18 t/m 22 oktober 2010 (niet voor derdejaars studenten)

Kerstvakantie: 20 december 2010 t/m 2 januari 2011

Voorjaarsvakantie: 7 t/m 11 maart 2011

Goede Vrijdag: 22 april 2011

Tweede Paasdag: 25 april 2011

Meivakantie: 2 t/m 6 mei 2011

Hemelvaart: 2 en 3 juni 2011

Tweede Pinksterdag: 13 juni 2011

Herkansingsperiode: 15 t/m 26 augustus 2011

Vakkenindex

Academische vorming.....	149
Adaptatiefysiologie.....	86
Algemene fysiologie.....	69
Aspecten van de moleculaire levenswetenschappen.....	55
Atoom- en molecuulbouw.....	153
Bachelorstage.....	135
Bioanorganische chemie.....	81
Biochemie in de levende cel.....	64
Biochemie-Moleculaire biologie II.....	99
Biochemische processen.....	45
Bioinformatica A.....	60
Biomoleculen.....	40
Biotechnologie van planten.....	125
Celbiologie van Dieren.....	101
Cellular communication in health and disease (Celcommunicatie).....	118
Chemische analyse.....	31
Coördinatiechemie.....	62
DNA-technologie.....	57
Elektriciteit en magnetisme 1A.....	47
Endocrinologie.....	79
Evolutiebiologie.....	97
Farmacochemie.....	84
Functionele Genomics.....	120
Fysiologie van micro-organismen.....	90
Genetic epidemiology.....	112
Genetica.....	72
Genoomanalyse van planten.....	105
Humane embryologie en voortplanting.....	95
Humane en Ecologische Risicobeoordeling.....	103
Immunologie.....	114
Inleiding in de filosofie en ethiek.....	137
Inleiding in de Filosofie en ethiek (voor Nat/Wis/Inf/scheik).....	139
Kristalstructuur.....	66
Mechanica 1A.....	34
Medische biotechnologie.....	108
Medische pathologie.....	88
Moleculaire basis van ziekten.....	92
Moleculaire levenswetenschappen en samenleving.....	71
Moleculaire structuur.....	155
Nanobiotechnologie.....	76
Neurobiofysica.....	116
Neurobiology.....	110
Neuroscience: van basis tot kliniek.....	122
Ontwikkelingsfysiologie van met name het zenuwstelsel.....	127

Organische chemie 1.....	150
Oriëntatiecursus CEM: schrijfvaardigheid.....	133
Oriëntatiecursus Communicatie, Educatie en Management.....	131
Oriëntatiestage Educatie (in Dutch).....	140
Pathofysiologie van de nier.....	129
Practicum anorganische chemie.....	83
Programmeren: Matlab.....	67
Project biochemie.....	43
Project celbiofysica.....	53
Project reacties en kinetiek.....	37
Quantummechanica & spectroscopie in biologisch perspectief.....	152
Reacties en kinetiek.....	39
Repair and regeneration of tissues and organs (Weefselregeneratie).....	107
Single molecule studies.....	144
Spectroscopische technieken.....	52
Statistiek.....	59
Structuur biomoleculen.....	142
Structuur, functie en bioinformatica.....	146
Synthese biomoleculen.....	94
Thermodynamica.....	50
Toxicologie.....	74
Vergelijkende genomanalyse.....	147
Wiskunde 1.....	35
Wiskunde 2.....	42
Wiskunde 3.....	48