



Stichting NIOC

Stichting NIOC en de NIOC kennisbank

Stichting NIOC (www.nioc.nl) stelt zich conform zijn statuten tot doel: het realiseren van congressen over informatica onderwijs en voorts al hetgeen met een en ander rechtstreeks of zijdelings verband houdt of daartoe bevorderlijk kan zijn, alles in de ruimste zin des woords.

De stichting NIOC neemt de archivering van de resultaten van de congressen voor zijn rekening. De website www.nioc.nl ontsluit onder "Eerdere congressen" de gearchiveerde websites van eerdere congressen. De vele afzonderlijke congresbijdragen zijn opgenomen in een kennisbank die via dezelfde website onder "NIOC kennisbank" ontsloten wordt.

Op dit moment bevat de NIOC kennisbank alle bijdragen, incl. die van het laatste congres (NIOC2025, gehouden op donderdag 27 maart 2025 jl. en georganiseerd door Hogeschool Windesheim). Bij elkaar zo'n 1500 bijdragen!

We roepen je op, na het lezen van het document dat door jou is gedownload, de auteur(s) feedback te geven. Dit kan door je te registreren als gebruiker van de NIOC kennisbank. Na registratie krijg je bericht hoe in te loggen op de NIOC kennisbank.

Het eerstvolgende NIOC vindt plaats op 18 maart 2027 in Arnhem en wordt georganiseerd door HAN University of Applied Sciences.

Reacties over de NIOC kennisbank en de inhoud daarvan kun je richten aan de beheerder:

R. Smedinga kennisbank@nioc.nl.

Vermeld bij reacties jouw naam en telefoonnummer voor nader contact.

Studierichting Informatica, Hogeschool Gelderland

D.A.J. Smeets
Technische Faculteit
Hogeschool Gelderland
Ruitenberglaan 26
6826 CC Arnhem

Samenvatting

Bij de curriculumontwikkeling voor de nieuwe studierichting Informatica aan de Hogeschool Gelderland is een model gehanteerd, dat via identificatie van kennisgebieden, definitie van eindtermen en literatuurinventarisatie leidt tot een studiepuntentabel en modulespecificaties. Dit artikel beschrijft dat model, de totstandkoming van het informaticacurriculum en de daarop gebaseerde module-ontwikkeling.

1 Inleiding

Ontwikkeling van een curriculum voor een nieuwe vierjarige HBO-opleiding kan op verschillende manieren plaatsvinden. Bepalende uitgangspunten en referentiekaders voor ontwikkeling van een nieuwe studierichting zijn:

- de inhoud van andere studierichtingen van de hogeschool
- de ontwikkelingen in het vakgebied
- de bestaande opleidingen op HBO- en WO-niveau
- de functies in het beroepenveld
- de kennis in het vakgebied en de praktische betekenis daarvan.

Afhankelijk van de beschikbare middelen (tijd, mensen, financiën) zal een combinatie van bovenstaande uitgangspunten gekozen worden.

In dit artikel wordt beschreven welke rol de referentiekaders spelen bij de ontwikkeling van het curriculum voor de nieuwe studierichting informatica aan de Hogeschool Gelderland. Een belangrijk kenmerk daarbij is, dat de totale studie is onderverdeeld in modules. Het model om te komen tot de definitie en specificatie van het curriculum tot op moduleniveau en de ontwikkeling van die modules wordt toegelicht.

2 Ontwikkelingen in de informatica

Informatica houdt zich bezig met produceren van informatie. De methoden, technieken en middelen die ten grondslag liggen aan die produktie van informatie worden aangeduid met de term informatie technologie (IT). Het belang van de informatica is de laatste jaren toegenomen en daaraan lijkt voorsnog geen eind te komen. Voor het meerjarenbeleid van het NGI, zoals gepresenteerd op het NGI-jaarcongres in december 1988, worden onderstaande uitgangspunten genoemd die ook van belang zijn voor curriculumontwikkeling in een (nieuwe) opleiding informatica:

- geen stabilisering van 'technology push'
- steeds meer mensen realiseren en gebruiken IT-producten
- meer op informatie gerichte en gebaseerde samenleving
- integratie van signaalsoorten (data, tekst, beeld, geluid)
- globalisering van de informatica-industrie.

Kernpunt in de gesignaleerde ontwikkelingen is de toenemende maatschappelijke en industriële behoefte aan kennis en inzicht in de mogelijkheden, beperkingen en gevolgen van de informatietechnologie. Een (nieuwe) opleiding in de informatica zal met bovenstaande ontwikkelingen terdege rekening moeten houden en ze als uitgangspunten nemen voor de onderwijsdoelstellingen en de curriculumontwikkeling.

3 Informatica-opleidingen

Voor de ontwikkeling en positionering van een nieuwe opleiding is een inventarisatie van bestaande informatica-opleidingen van belang. De informatica-opleidingen in Nederland kunnen we onderverdelen zoals in Figuur 1 is weergegeven. De globale omvang van de informatica-component in de opleiding is aangeduid in studiepunten (= 40 klokuren studielast). De niet-reguliere opleidingen PAO, PHTO en bedrijfscursussen worden veelal afzonderlijk aangeboden in een omvang van 1 of 2 studiepunten.

In dit artikel concentreren we ons op de reguliere informatica opleidingen op WO- en HBO-niveau. De studiemogelijkheden zowel op WO- als op HBO-niveau kunnen naar inhoud worden onderscheiden in drie richtingen:

- I-richting: (Kern)Informatica
- BI-richting: Bedrijfskundige Informatica
- TI-richting: Technische Informatica

Een academische informaticastudie is mogelijk aan de technische universiteiten (TI-richting) of aan de universiteiten (I- en BI-richting). De behandeling van het vak is vergeleken bij het HBO theoretisch, tamelijk

		regulier			niet-regulier	
1	Academisch	WO		160	PION	30
					PAO	2
					bedrijfs cursussen	2
2	Hoger	HBO	HI	160	AMBI	40
			BI	120	PHTO	2
			TI	120	bedrijfs cursussen	2
3	Middelbaar	MBO		10	PDI	10
		MAVO		2	ISI	40
		HAVO		2	bedrijfs cursussen	2
		VWO		2		
4	Lager	LBO		2	gebruikers cursussen	1

Figuur 1
Informatica onderwijs in Nederland

diepgaand en abstract. Er is geen vast studieprogramma en het verschilt sterk, afhankelijk van de mogelijkheden binnen de instelling.

Op HBO-niveau is een informatica studie (I-richting) mogelijk aan de HTS-afdelingen van 14 hogescholen. Aansluitend op de naamgeving in de praktijk wordt verder de afkorting HI (Hogere Informatica) gebruikt in plaats van I. Het doel van de HI-opleiding is, dat afgestudeerden zelfstandig kunnen deelnemen aan automatiseringsprojecten met name het ontwerpen, bouwen en beheren van informatiesystemen. De BI-richting wordt verzorgd door vijftien HEAO's. Het accent in de BI-richting ligt sterker op de organisatiekant met meer aandacht voor vakken als bedrijfskunde, economie en menswetenschappen. De technische informatica (TI) kan als keuzerichting Technische computerkunde (TCK) worden gevolgd na het eerste jaar elektrotechniek aan de HTS. Afgestudeerden vervullen functies voornamelijk in de technische (industriële) automatisering.

4 Functies in de informatica

De functies in de informatica zijn legio (zie Figuur 2). Mede gezien de snelle ontwikkelingen in dit vakgebied is elke opsomming van mogelijke functies gedateerd. In 2000 zal de beschrijving van informatica-functies zeker niet dezelfde zijn als op dit moment. Figuur 2 is gebaseerd op de functies zoals ze zijn

beschreven in het NGI-rapport: Functies in de informatica (1986) en is aan de laatste ontwikkelingen aangepast. Tevens zijn het gewenste opleidingsniveau en de studierichting per functie vermeld. Voor een gedetailleerde beschrijving van diverse functies verwijzen we naar het bovengenoemde rapport.

De inventarisering van functies (Figuur 2) is voornamelijk gebaseerd op functies in de I- en BI-richting. Een tweede NGI-rapport (december 1988) is verschenen met een inventarisatie van managementfuncties in de informatievoorziening. De 87 (!) onderscheiden functies zijn ingedeeld in vijf groepen (Figuur 3), waarvoor in meerderheid een academische of daarmee gelijkwaardige opleiding/ervaring is vereist.

F1	Manager informatievoorziening
F2	Manager systeemontwikkeling
F3	Manager informatieverwerking
F4	Manager informatiecentrum
F5	Manager advisering

Figuur 3
Managementfuncties in informatievoorziening

Onlangs is een derde NGI-rapport verschenen, Functies in de technische informatica (1989), waarin de functies in de TI-richting nader zijn gespecificeerd. Daarbij zijn twee groepen onderscheiden: produktgerichte en produktiegerichte functies. Een aantal functies komt in beide groepen voor. In Figuur 4 vindt u een overzicht. Uit de overzichten blijkt, dat eenduidigheid in de functieclassificatie ontbreekt. De snelle ontwikkeling in de informatica belemmert de consensus rondom de functiebeschrijvingen. Ze kunnen derhalve slechts globaal als leidraad dienen voor een curriculumdefinitie.

Inventarisatie van kennisgebieden biedt een beter uitgangspunt voor curriculumontwikkeling. Immers de kennisgebieden zijn in aanzienlijk mindere mate aan verandering onderhevig en kunnen eenduidig in kaart worden gebracht.

5 Kennisgebieden in de informatica

Om een overzicht te bieden betreffende de inhoud van een informaticastudie zijn globale kennisgebieden onderscheiden (zie Figuur 5). Ten behoeve van de definiëring van een studieprogramma zijn de globale kennis-

Nr	Functie	WO			HBO			MBO
		HI	BI	TI	HI	BI	TI	
Advisering								
A1	Adviseur informatievoorziening	X	X					
A2	Adviseur methoden en technieken	X	X		X	X		
A3	Adviseur applicatieprogrammatuur	X			X	X		
A4	Adviseur systeemprogrammatuur	X		X	X		X	
A5	Adviseur interne controle		X			X		
A6	Adviseur beveiliging	X		X	X		X	
A7	Adviseur PC-gebruik	X		X	X		X	
A8	Adviseur opleidingen		X	X				
Ontwikkeling systemen								
O1	Projectleider	X	X	X	X	X	X	
O2	Informatie-analist	X	X		X	X		
O3	Systeemontwerper	X	X	X	X	X	X	
O4	Applicatieprogrammeur			X	X	X	X	
O5	Technisch analist	X		X	X		X	X
O6	Wetenschappelijk analist	X		X	X		X	
Beheer systemen								
B1	Coördinator informatie-voorziening	X	X		X	X		
B2	Netwerkbeheerder	X		X	X		X	
B3	Systeemprogrammeur	X		X	X		X	
B4	Productie-analist				X			X
B5	Productiebegeleider				X			
B6	Gegevensbeheerder				X	X		X
B7	Gegevensbankbeheerder	X	X		X	X		
B8	Applicatiebeheerder					X		X
B9	Beheerder programmabibliotheek			X	X	X		
B10	Beheerder decentrale computer - faciliteiten		X	X		X		
B11	Hoofdoperateur				X		X	
B12	Operateur							X
Gebruikersondersteuning								
G1	Opleider systeemgebruik				X	X	X	
G2	Begeleider PC-gebruik				X		X	
G3	Klantenbegeleider				X		X	

Figuur 2
Informaticafuncties HI, BI, TI en daarvoor geschikte opleidingen

Produkt-gericht	Productie-gericht
Produktspecialist	Informatie Adviseur
Systeem Architect	Systeem Architect
Software Architect	Systeem Ingenieur
Software Ontwikkelaar	Software Ontwikkelaar
Integrator	Systeembeheerder
Standaardisatie Specialist	User Interface Specialist
Configuratiebeheer Specialist	Adviseur Kwaliteitsborging
Technisch Schrijver	Hardware/Software Specialist
User Interface Specialist	Proces Interface Specialist
Adviseur Kwaliteitsborging	Beveiligingsadviseur
Testingenieur	
Beheerder Ontwikkelssystemen	

Figuur 4

Technische informatica functies (TI-richting)

gebieden elk onderverdeeld in detail kennisgebieden. Praktisch beschouwd verbindt de informatica de alledaagse werkelijkheid met technische hulpmiddelen die we hardware noemen. Informatica modelleert de werkelijkheid door programmering van hardware. De kenmerken van die werkelijkheid in organisaties en het gerealiseerde model daarvan in hardware zijn zeer verschillend (Figuur 6).

6 Eindtermen

De eindtermen voor de HBO-opleiding Informatica aan de Hogeschool Gelderland zijn voornamelijk afgeleid van en bepaald door:

- technologische ontwikkelingen
- kennisgebieden.

In mindere mate zijn de eindtermen beïnvloed door:

- bestaande functies in de informatica
- bestaande informatica-opleidingen.

De eindtermen voor de studierichting Informatica zijn beschreven in termen van vaardigheden en kennis.

De afgestudeerde heeft/kan:

- kennis van en inzicht in mogelijkheden, beperkingen en gevolgen van de informatietechnologie op maatschappelijk en industrieel terrein

TI	Technische Informatica	Apparatuur (Hardware)
KI	Kern Informatica	Programmatuur (Software)
MI	Methodologische Informatica	Systeemontwikkeling
IT	Informatica Toepassingen	Gebruik
BD	Bedrijfskunde	Organisatie
AW	Algemene Wetenschappen	Communicatie
TC	Techniek	Componenten
NT	Natuurkunde	Fundament Apparatuur
KM	Kwantitatieve Methoden	Fundament Programmatuur

Figuur 5
Overzicht Kennisgebieden Informatica

ORGANISATIE	TOEPASSING	SOFTWARE	SYSTEEM	HARDWARE
taal vraag abstract complex veelvormig maatschappij mens soft	<=>	<=>	<=>	bits antwoord concreet eenvoudig standaard technologie materie hard
KENNISGEBIEDEN				
AW/BK	MI	KI	TI	TI/TC
sociale vaardigheden talen bedrijfskunde	informatiesystemen systeem- ontwikkeling projectbeheer documenteren	programmatuur datastructuren gegevensbanken	operating systems databases netwerken	digitale techniek processoren randapparatuur datacommunicatie
flexibiliteit innovatie	ISAC, Yourdon, NIAM, Marco, e.a. Workbenches SDM, e.a.	Pascal, C++ Modula, Ada SQL Objectgeoriënteerd programmeren Relationele database	DOS, OS2 UNIX OSF, X-open X-Windows OSI	Interfaces 680XX, 80X86 mini's werkstations OSI, ISDN
IT		KM		NT

Figuur 6
Positionering van informatica kennisgebieden

- zelfstandig deelnemen en leiding geven in (automatiserings)projecten
- informatiesystemen en toepassingen van informatie-technologie ontwikkelen, realiseren en beheren.

De technologische ontwikkelingen (technology push, integratie signaalsoorten en globalisering) leiden tot de conclusie, dat de technische informatica een belangrijke plaats in de opleiding moet innemen. Met name het inzicht in de praktische mogelijkheden van apparatuur en systeemsoftware is van belang. Toenemende standaardisatie maakt het mogelijk dat inzicht te koppelen aan praktische vaardigheden. De inventarisatie en positionering van de kennisgebieden leidt tot de conclusie dat ten behoeve van overzicht en inzicht de drie centrale kennisgebieden TI, KI en MI belangrijke pijlers van een informatica-opleiding zullen zijn. Kennis van Algemene Wetenschappen en Bedrijfskunde is noodzakelijk om de inpassing in organisaties te bewerkstelligen. De kennisgebieden Techniek, Natuurkunde, Kwantitatieve Methoden en Informatica Toepassingen (op specifieke terreinen) zijn alle ondersteunende kennisgebieden. De studierichting informatica leidt op voor functies waarbij men veelal in een groter verband zijn werkzaamheden zal uitoefenen. Dit stelt eisen aan de communicatieve vaardigheden van de afgestudeerde. Het implementeren van toepassingen van de informatietechnologie is een ingrijpend gebeuren in organisaties van welke structuur en opzet dan ook. De afgestudeerde is zich bewust van de consequenties en problemen van het invoeren en gebruikmaken van geavanceerde hulpmiddelen uit de informatietechnologie. Daarnaast heeft hij/zij inzicht in het functioneren van een organisatie, zodat hij/zij leidinggevende functies kan vervullen. Aan sociale vaardigheden, projectmanagement, bedrijfskunde en documentatie (Nederlands/Engels) wordt ruim aandacht besteed.

7 Curriculumprofiel

Uit de gesignaleerde ontwikkelingen en beschreven eindtermen zijn onderstaande uitgangspunten afgeleid voor de studierichting Informatica aan de Hogeschool Gelderland.

- Het curriculum moet flexibel aanpasbaar zijn aan de snelle ontwikkelingen: er is gekozen voor een modulaire onderwijssysteem.
- Het curriculum moet beroepsgericht en praktijkgericht zijn en blijven: het bedrijfsleven bepaalt mede de inhoudelijke aspecten van het curriculum door adviesraden, beroepenveldcommissies, stagebegeleiding, bedrijfsprojecten, gastcolleges en afstudeeropdrachten.
- De technische informatica speelt een belangrijke rol, gezien de behoefte aan inzicht en overzicht betreffende de snelle technologische ontwikkelingen in de praktijk.

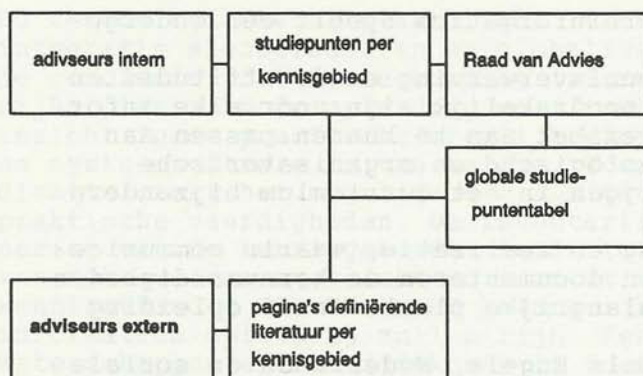
- De theoretische kerninformatica speelt een ondergeschikte rol.
- De zelfstandige kennisverwerving en de attitudes en vaardigheden, die noodzakelijk zijn voor elke informaticus om zich flexibel aan te kunnen passen aan veranderende technologische en organisatorische omstandigheden krijgen in het curriculum bijzondere aandacht.
- Projectontwikkeling en realisatie, waarin communiceren, organiseren en documenteren de kernvaardigheden zijn, nemen een belangrijke plaats in de opleiding in.
- Algemene vakken zoals Engels, Nederlands en sociale vaardigheden worden geïntegreerd in de informatica-vakken door bijzondere opdrachten en werkvormen.
- De specialisatie is beperkt tot twee richtingen (software- en system engineering) en vindt in het laatste jaar van de studie plaats. De afgestudeerde krijgt een brede degelijke basis en geen diepgaande en mogelijk snel achterhaalde specialisatie.

8 Studiepuntentabel

De inhoud van het curriculum is gedefinieerd door uitvoering van onderstaande activiteiten:

- a. Beschrijving van eindtermen
- b. Specificatie van detail kennisgebieden
- c. Inventarisatie van definiërende literatuur bij kennisgebieden
- d. Opstellen studiepuntentabel
- e. Raadplegen externe adviseurs (literatuurdefinitie/studiepunten)
 - praktijk (bedrijfsleven)
 - theorie (wetenschappelijk onderwijs)
- f. Raadplegen interne adviseurs (docenten)
- g. Specificeren studiepuntentabel per detail kennisgebied
- h. Raadplegen externe adviseurs (Raad van Advies)

Op grond van als standaardwerken te kwalificeren boeken is per kennisgebied gespecificeerd welke onderwerpen voor de studierichting en beide specialisaties van belang zijn. Een vijftal externe specialisten is gevraagd om in detail aan te geven, op basis van literatuur, welke inhoud de verschillende deelen kennisgebieden dienen te hebben en het aantal studiepunten dat per kennisgebied gewenst is. Op grond van de studielast die uit de omvang van de definiërende literatuur afgeleid kan worden is een overzicht van de studielast gemaakt. De omvang in aantallen pagina's geeft daarbij een indicatie voor het aantal studiepunten dat per kennisgebied gewenst is. Dit leidt tot een



Figuur 7
Ontwikkeling van de globale studiepunten tabel

studiepunten tabel. Op deze wijze is een eerste studiepunten tabel en specificatie van de definiërende literatuur opgesteld aan de hand van de adviezen van bovengenoemde externe adviseurs verdeeld naar hun expertise op de specifieke kennisgebieden.

De definiërende literatuur is niet noodzakelijk de literatuur die de studenten voorgeschreven krijgen. De aangegeven werken dienen als vertrekpunt voor het traject van leerstofontwikkeling.

Interne deskundigen (docenten) is gevraagd om aan te geven hoe groot naar hun mening de studielast voor de verschillende (deel)kennisgebieden zou moeten zijn. Dit resulteerde in een tweede studiepunten tabel.

Beide, langs verschillende weg verkregen studiepunten tabellen zijn met elkaar vergeleken. Op deze wijze is nagegaan of hetgeen men als leerstof in de opleiding zou willen opnemen ook in de beschikbare tijd te realiseren is.

Een tweede groep externe adviseurs (raad van advies) heeft vervolgens de globale studiepunten tabel beoordeeld hetgeen heeft geleid tot onderstaande globale studiepunten tabel (Figuur 8).

9 Curriculumbeschrijving

De studie Informatica aan de Hogeschool Gelderland is ingedeeld in vier leerjaren met elk vier perioden van ongeveer tien weken. Deze perioden worden blokken genoemd (Figuur 9). De totale studie is verdeeld in zestien blokken. In elk blok worden modules doorlopen of projecten uitgevoerd. Een module is een afgeronde onderwijsleeractiviteit resulterend in een beoordeling, die bepalend is voor de studievoortgang en de overgang naar een volgend studiejaar. Een module komt overeen

Kennisgebieden		Software Engineering		Systeem Engineering	
		procent	studiepunt	procent	studiepunt
INFORMATICA KENNIS		80%	100	72%	90
TI	Technische Informatica	15%	19	35%	44
KI	Kern Informatica	25%	31	15%	19
MI	Methodologische Informatica	30%	37	17%	21
IT	Informatica Toepassingen	10%	13	5%	6
ONDERSTEUNENDE KENNIS		10%	13	18%	23
TC	Techniek	4%	5	10%	12
KM	Kwantitatieve Methoden	6%	8	6%	8
NT	NaTuurkunde	0%	0	2%	3
ALGEMENE KENNIS		10%	13	10%	13
BD	BeDrijfskunde	4%	5	4%	5
AW	Algemene Wetenschappen	6%	8	6%	8
Totaal 3 jaren theorie		100%	126	100%	126
PRAKTIJKERVARING					
Excursies					
Stage		samen	21	samen	21
Afstudeeropdracht		1 jaar	21	1 jaar	21
TOTAAL			42		42
Totaal 4 jaren			168		168

Figuur 8
Globale studiepuntentabel Informatica
Hogeschool Gelderland

met een onderwijsleeractiviteit van 2 studiepunten (80 klokuren). De studielast bedraagt gemiddeld 40 uren per week. Per week worden ongeveer 10 theorielessen gegeven, 10 uur practicum gevolgd en 20 uur resteert voor zelfstudie en uitwerking van opdrachten. Per blok worden vijf modulen gezamenlijk uitgevoerd (10 studiepunten). In Figuur 9 is de blokindeling en de studieactiviteit per blok weergegeven. De modulen zijn ingedeeld in groepen volgens de hiervoor beschreven kennisgebieden.

Eerste studiejaar

De propaedeuse biedt een oriëntatie op het vakgebied in de breedte. Elementaire vaardigheden worden bijgebracht. In dit jaar moet blijken of studenten een

periode jaar	1	2	3	4
1	blok 1	blok 2	blok 3	blok 4
	propaedeuse			
2	blok 5	blok 6	blok 7	blok 8
				project
3	blok 9	blok 10	blok 11	blok 12
	stage			
4	blok 13	blok 14	blok 15	blok 16
	specialisatie		afstuderen	

Figuur 9
Indeling jaarprogramma voor studie Informatica

positief advies kunnen krijgen voor het volgen van de opleiding.

Tweede studiejaar

In dit jaar vindt een verdieping van de algemene kennis plaats. Als afsluiting van het algemene theoretische gedeelte van de opleiding wordt er in het laatste blok projectonderwijs gegeven. Dit betekent dat alle studenten dagelijks participeren in een gesimuleerde werkomgeving.

Derde studiejaar

In dit jaar wordt een stage van een half jaar gevolgd. Er wordt een gemeenschappelijk programma afgewerkt. Zicht op de keuze voor de specialisatie wordt geboden in de verschillende aard van de door de studenten uit te voeren opdrachten.

Vierde studiejaar

Een keuze wordt gemaakt voor specialisatie gedurende twee blokken (10 modulen). Het laatste half jaar wordt besteed aan het afstudeerwerk.

De definitie van de modulen in de verschillende studie-jaren is tot stand gekomen door de vastgestelde studiepunten per kennisgebied te verdelen over detail-kennisgebieden. In de propaedeuse komen de verschillende globale kennisgebieden in gelijke mate aan bod. In het vierde jaar komt de specialisatie tot uitdrukking door de modulen in de specifieke kennisgebieden te definiëren: KI en MI voor software engineering en TI en TC voor system engineering.

Na interne en externe advisering is een definitief curriculum in de vorm van moduledefinities ontstaan (zie Figuur 10).

Eerste jaar		Tweede jaar		Derde jaar		Vierde jaar Software Eng.		Vierde jaar System Eng.	
Blok 1		Blok 5		Blok 9 + 10		Blok 13		Blok 13	
TI. 1A	Inleiding microprocessoren	TI. 5B	Datacommunicatie	STAGE		KI	Vertalers	TI	Computer Architectuur
KI. 1A	Inleiding programmeren	TI. 7C	Besturingssystemen			MI	Informatie analyse	TI	Datacommunicatie - 2
MI. 1A	Informatiesystemen	TI. 9A	Inleiding databases			MI	Systeem specificaties	MI	Systeembeheer
TC. 4A	Inleiding digitale techniek	KI. 2B	Datastructuren			MI	Systeem onderzoek	TC	Fysische Techniek
AW. 2A	Documenten maken met PC's	MI. 4A	Systeemontwerp - 1			IT	CASE workbench	TC	Transmissie systemen
Blok 2		Blok 6				Blok 14		Blok 14	
TI. 1B	Microprocessor-programmering	TI. 6A	Inleiding netwerken			KI	Functioneel Programmeren	TI	Computer Configuraties
TI. 7A	MS-DOS gebruik	TI. 7D	DOS Systeem-programmering			KI	Theoretische Informatica	TI	Netwerken - 2
KI. 1B	Programmeren-1	TI. 9B	Databases			MI	Systeem ontwerp	TC	Spraak
MI. 3A	Inleiding systeembouw	KI. 6A	Programmeertalen			MI	Systeem implementatie	TC	Digitale Communicatie systemen
TC. 4B	Digitale techniek	MI. 4B	Systeemontwerp - 2			IT	Distributed Systems	TC	Image processing
Blok 3		Blok 7		Blok 11		Blok 15 + 16			
TI. 1C	Interrupt programming	TI. 6B	Computernetwerken	TI	Randapparatuur	AFSTUDEREN			
TI. 5A	Inleiding datacommunicatie	TI. 7E	UNIX Systeem-programmering	KI	Parallele Processing				
KI. 1C	Programmeren-2	KI. 4A	Gegevensbanken	MI	Informatie systemen				
MI.10A	Systeem-levenscyclus	MI. 6A	Software Engineering	IT	Kunstmatige Intelligentie				
KM. 2A	Discrete wiskunde	KM. 7A	Lineaire Programmering	BD	Bedrijfskunde - 1				
Blok 4		Blok 8		Blok 12					
TI. 1D	I/O-interfacing	MI.10	Projectmanagement	TI	Beveiliging				
TI. 7B	Inleiding besturingssystemen	MI.11	Documentatie-technieken	KI	Expert Systemen				
KI. 2A	Inleiding datastructuren	AW. 1	PROJECT	IT	Technische Automatisering				
MI. 1B	Informatie in organisaties			KM	Kwantitatieve methoden				
KM. 7A	Statistiek			BD	Bedrijfskunde - 2				
Alle blokken		Alle blokken							
AW. 1	Sportactiviteiten	AW. 1	Sportactiviteiten						

Figuur 10
Blokindeling en moduledefinitie voor studie informatica

KI-1A Inleiding Programmeren

Modulebeschrijving

Jaar: 1 Blok: 1
 Studiepunten: 2 Versie 2.0 Datum: 901129

Ontwikkeling: SMT
 Voorkennis: HAVO, VWO, MTS
 Kennis: algoritme, Pascal, gegevens, operaties, functies, procedures, I/O
 Vaardigheid: gestructureerde programma-ontwikkeling op PC in Turbo-Pascal
 Attitude: programmeren = stapsgewijze verfijning en nauwkeurig coderen

Beoordeling

- theorie 3 tentamens met herkansing
 - praktijk 2 programmadosiers volgens richtlijnen

Definiërende Literatuur

zie literatuurlijst
 1..4 GOLD: H1, H2
 1..16 ANDR: H1..H5
 1..16 BORL: H1..H10

Practicum faciliteiten

- per student een MS-DOS PC met Turbo-Pascal (V5)

Les	Onderwerp	TH	PR	ZP	ZS
1	Programmeertaal Pascal taalelementen, programma, invoer, executie	1	2		2
2	Syntax, syntaxdiagrammen, BNF-notatie	1			2
3	Gestructureerd Programmeren algoritmen, basisstructuren	1	2		2
4	Stapsgewijze verfijning programmahiërarchie, deelproblemen, procedures	1			2
5	Gegevenstypen enkelvoudig, standaard, subrange, enumeratie	1			2
6	Numerieke gegevens en operaties integer, E-notatie, real, operatoren, prioriteiten	1	2		3
7	Alfanumerieke en logische gegevens en operaties characters, strings, booleans, tekst, operatoren	1	1		2
8	Standaardfuncties, numeriek, alfanumeriek, logisch	1	1		2
9	Gebruikersfuncties, declaratie, aanroep, gebruik	1	1		3
10	Parameters, declaratie, formeel, actueel	1			3
11	Procedures declaratie, lokale/globale variabelen, gebruik	1	1		3
12	Val- en Var-parameters, declaratie, gebruik	1	2		3
13	Uitvoerprocedures standaard, formatering, gebruik	1	1		3
14	Invoerprocedures toetsenbord, standaard, gebruik	1	1		3
15	Textfiles voor uitvoer declaratie, fileprocedures	1	1		2
16	Textfiles voor invoer fileprocedures, filefuncties	1	1		2
Totaal		71	16	16	0
Tentamenstudie		9			39

Figuur 11
 Voorbeeld van een modulespecificatie

10 Curriculum ontwikkeling

Op basis van elke moduledefinitie met bijbehorende definiërende literatuur wordt een nadere uitwerking beschreven in een modulespecificatie. Figuur 11 geeft hiervan een voorbeeld. In deze modulespecificatie wordt onder andere vastgelegd: de doelstellingen, de inhoud per leereenheid, de werkvormen (Theorie, (Zelf)Practicum, ZelfStudie), de studielast(uren) en de beoordeling. De modulespecificatie (Figuur 11) is de leidraad voor de ontwikkeling van het modulemateriaal, dat in definitieve vorm bestaat uit diverse produkten.

De gedefinieerde modules (Figuur 10) worden in fasen ontwikkeld. Het modulemateriaal voor de studenten is bij de eerste start van de module-uitvoering gereed. Het docentmateriaal wordt tijdens de eerste uitvoering ontwikkeld en geëvalueerd. Tijdens opvolgende module-uitvoering kunnen de moduleprodukten zonodig bijgesteld worden.

11 Afsluiting

De curriculumontwikkeling voor de studie Informatica aan de Hogeschool Gelderland volgens het bovenomschreven model is gestart in 1988. De eerste lichting studenten is in september 1989 gestart. De belangrijkste doelstelling van de module-ontwikkeling is te komen tot een gedetailleerde documentatie van het onderwijsleerproces per module. De overdraagbaarheid van de module-uitvoering voor studenten en docenten is door de moduleprodukten sterk bevorderd. Door de hiërarchie in de stapsgewijze curriculumontwikkeling via kennisgebieden, definiërende literatuur, studiepuntenverdeling, moduledefinitie, modulespecificatie en ontwikkeling van moduleprodukten kan een goed beheer/onderhoud van het curriculum worden gegarandeerd.

Gebruikte literatuur

Roeberson, G.J. (1987) Regulier informatica onderwijs in Nederland: de stand van zaken. In: Informatie 29, 983-987.

Werkgroep functie-ordening van het NGI (1986) Functies in de informatica. Amsterdam: NGI.

Mulder, F. (1988) Informaticacurriculum in beweging. In: Informatie 30, 652-669.

Werkgroep COMBO-NGI (1988) Managementfuncties op het gebied van informatievoorziening. Amsterdam: NGI.

Werkgroep functies Technische Informatica NGI (1989) Functies in de technische informatica. Amsterdam: NGI.