

2021/2022 – Elektrotechniek – Semester 2.1 en 2.2

Studiewijzer Digitale Techniek (DIGTEC)

5 studiepunten

Docenten: Jesse op den Brouw J.E.J.opdenBrouw@hhs.nl
 Michiel van der Vlugt M.F.vanderVlugt@hhs.nl
 Willem-Pieter Zoutendijk W.P.Zoutendijk@hhs.nl

Opbouw onderwijseenheid

E-DIGTEC-21	Onderdeel	werkvorm	Semester	Contact	Zelfstudie	Toetsvorm*
DIGTEC-th1	Theorie	theorie	2.1 en 2.2	16x2 uur	16x3 uur	Schriftelijk
DIGTEC-pr1	Practicum	practicum	2.1	7x2 uur	7x2 uur	Practicum
DIGTEC-pr2	Practicum	Practicum	2.2	7x2 uur	7x2 uur	Practicum

*voor toetsing, zie paragraaf Toetsing

Overzicht lesweekindeling

Lesweek	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Project	Kick-off	PvA				check 1				check 2						inleveren			assessment	
DIGTEC-th1	Toets 1							Toets 2		Toets 3							Toets 4		Totaal her	
DIGTEC-pr1	afronden							her												
DIGTEC-pr2											afronden						her			

Voorkennis / ingangseisen

Er is geen voorkennis benodigd voor deze module.

Beschrijving

In steeds meer producten en systemen zit een kleine computer. Er is een grote kans dat een elektrotechnisch ingenieur hiermee te maken krijgt. Veel apparaten bevatten een klein computersysteem (een zogenoemd embedded system) met als doel om het betreffende apparaat een vorm van intelligentie te bezorgen. Door het inbouwen van een embedded system wordt het betreffende apparaat gebruiksvriendelijker, energiezuiniger, veiliger, kleiner, flexibeler, nauwkeuriger en presteert het beter. Een embedded system bestaat uit een combinatie van hard- en software. De software bestaat uit een programma waarin het real time gedrag van het embedded system wordt beschreven. De hardware bestaat uit een kleine computer met geheugen en invoer- en uitvoermogelijkheden, denk hierbij aan een drukknop en een display.

Digitale Techniek (DIGTEC) introduceert het vakgebied van de digitale elektronica bij de studenten. Het vak is te splitsen in een aantal onderwerpen: eenvoudige schakelingen zonder geheugen, rekenkundige schakelingen en schakelingen met geheugenwerking. De studenten leren systematisch een logische schakeling te ontwerpen vanuit een geschreven specificatie. Binaire getallen, binair rekenen en two's complement getallen zorgen ervoor dat de studenten de rekenmethodieken beheersen die in computers gebruikt worden. Er wordt ingegaan op het fenomeen geheugen en geheugenwerking, latches, flipflops en (schuif-)registers, tellers en toestandsmachines. De theorie wordt in de praktijk gestaafd met een aantal opdrachten. Hiervoor wordt de [Quartus Prime Lite](#)-omgeving van Intel gebruikt, in combinatie met het [DE0-CV-bord](#) van Terasic. Voor simulatie wordt [ModelSim](#) gebruikt.

Studiemateriaal

Verplicht:

Jesse op den Brouw, [Digitale Techniek](#), 2e editie, Delft Academic Press. ISBN [97890-6562-4543](#).

Leerdoelen en toetsmatrijs

Leerdoelen

- De student kan met elementaire poorten eenvoudige schakelingen maken.
- De student kan binaire getallen omzetten naar decimaal en hexadecimaal, en vice versa.
- De student kan uit een geschreven specificatie een combinatorisch digitaal systeem ontwikkelen.
- De student kan rekenen in het two's complement systeem.
- De student kan een schakeling ontwerpen met tellers en schuifregisters.
- De student kan een toestandsmachine ontwerpen.
- De student kan een STA uitvoeren.

Toetsmatrijs

Leerdoel	Toets 1 DIGTEC-th1			Toets 2 DIGTEC-th1			Toets 3 DIGTEC-th1			Toets 4 DIGTEC-th1			Totaal
	Kennen (reproduceren/begrijpen)	Toepassen	Ontwerpen (analyseren / creëren)	Kennen (reproduceren/begrijpen)	Toepassen	Ontwerpen (analyseren / creëren)	Kennen (reproduceren/begrijpen)	Toepassen	Ontwerpen (analyseren / creëren)	Kennen (reproduceren/begrijpen)	Toepassen	Ontwerpen (analyseren / creëren)	
a		5			2					2			9
b		5											5
c					8			10					18
d					10								10
e									20				20
f												20	20
g											18		18
Totaal	10			20			30			40			100

De in de toetsmatrijs weergegeven puntenverdeling per leerdoel kan op de toets met maximaal met 20% afwijken van het totaal aantal punten van de eltoets.

Toetsing

Het eindcijfer wordt bepaald door vier schriftelijke cumulatieve toetsen die elk een verschillend maximaantal punten opleveren. De herkansing bestaat uit een enkele schriftelijke toets die de gehele stof beslaat. Je hebt de module afgerond indien je alle onderstaande onderdelen met een voldoende hebt afgerond.

E- DIGTEC	Toetsvorm	Bodem- cijfer	Maximale score cumulatieve toetsen	Toetsmoment (week) en toetsduur (min)	
				Toets	Herkansing
E- DIGTEC-th1	Schriftelijk	5,5	10-20-30-40	4 (45 min) - 9 (45 min) -13 (45 min) - 18 (min)	20 (120 min)
E- DIGTEC-pr1	Practicum*	V		8	10
E- DIGTEC-pr2	Practicum*	V		17	19

*Zie paragraaf **Practicum DIGTEC-pr1 en DIGTEC-pr2**

Toegestane hulpmiddelen

Bij de schriftelijke toets mag een rekenmachine (grafisch, programmeerbaar) gebruikt worden en het boek "Digitale Techniek" en de afdrukken van de slides.

Practicum DIGTEC-pr1 en DIGTEC-pr2

Het practicum wordt uitgevoerd op individuele basis. Het is de bedoeling dat je op dit practicum leert om digitale schakelingen te maken. De practicumopdrachten worden afgesloten door een demonstratie van het werkende systeem aan de practicum-docent gevolgd door een evaluatiegesprek(je). De docent kan dan vragen naar de manier van aanpak, bepaalde details van jullie oplossing, achterliggende theorie enz.s

Ieder practicum begint met een korte uitleg met voorbeeld/demo over het onderwerp waarover de opdracht gaat. Daarna krijgt je de tijd om de opdracht zelfstandig uit te voeren en te laten aftekenen. Indien je het niet lukt om een werkend programma af te hebben binnen het practicum, kan je dit in de tussenliggende tijd worden afmaken en in het volgende practicum laten aftekenen. Met dien verstande dat de docent gewoon iedere week verder gaat met de volgende opdracht.

Participatieplicht

Bij het practicum van DIGTEC-pr1 en DIGTEC-pr2 geldt een participatieplicht. Participatieplicht is een inspanningsverplichting van jou die het volgende inhoudt:

1. Het practicum wordt voorbereid door de theorie te bestuderen die hoort bij de te maken practicumopgave.
2. Aanwezigheid bij practicumbijeenkomsten;
3. Een actieve, professionele en resultaatgerichte werkhouding van jou tijdens de ingeroosterde practicumbijeenkomsten. Dit houdt in dat:
 - a) Je verwacht wordt dat je een deel van het werk kan doen zonder aanwezigheid van begeleiding. Daartoe zijn de practicumruimten opengesteld als ze niet zijn ingeroosterd;
 - b) Je wordt verwacht, indien van toepassing, vragen te stellen en dat je daarbij je eigen hypothese of handelen goed kan beschrijven;
 - c) Het niet is toegestaan om te eten en te drinken in een practicumruimte;
 - d) Er bij ziekte en overmacht zo spoedig mogelijk voorafgaand aan de practicumbijeenkomst contact wordt gezocht met de docent. Je kunt met de docent een inhaalafpraak maken om bij een andere practicumgroep het practicum in te halen.
 - e) Verwacht wordt dat de practicumopdrachten zelfstandig worden uitgevoerd.
 - f) Het laten beoordelen van een programma/ontwerp dat je niet zelf hebt bedacht en geprogrammeerd wordt beschouwd als mogelijke fraude. De mogelijke fraude wordt gemeld bij de examencommissie en deze neemt verdere vervolgstappen.

Beoordeling

Het practicum wordt na de laatste ingeroosterde les beoordeeld met een O of een V. Voor het behalen van een "V" dient te worden voldaan aan de volgende criteria:

- a. Participatieplicht
Je hebt je gehouden aan de hierboven genoemde participatieplicht.
- b. Aftekenen

Op het practicum kan de docent beoordelen of de student de opdracht heeft voltooid. Als de opdracht is voltooid, dan wordt deze afgetekend op de practicumkaart/excel. Alle opdrachten die op Blackboard voor het practicum zijn gegeven dienen te worden voltooid.

Als het programma nog niet in orde is bij het laten beoordelen door de practicumdocent, dan is dat niet direct een probleem. Je kunt het programma daarna weer aanpassen aan de hand van de aanwijzingen van de practicumdocent. Je kunt vervolgens het programma weer laten beoordelen mits je nog voldoet aan het tijdschema voor het aftekenen zoals is vermeld hieronder. Je dient het programma overigens wel goed te testen voordat je het laat beoordelen.

c. Tijdschema aftekenen

Iedere practicumopdracht dien je uiterlijk een week later dan de aangegeven week te laten beoordelen tijdens het practicum door de practicumdocent. Je kunt hier alleen van afwijken na tijdig overleg met de practicumdocent.

Herkansing

Als voldaan is aan de participatieplicht, zoals hierboven is vermeld, en het practicum desondanks niet met een voldoende is afgerond, dan is er een herkansingsmogelijkheid in **week 10 voor DIGTEC-pr1 en week 19 voor DIGTEC-pr2**. De herkansing bestaat uit het laten beoordelen van de opdrachten die niet zijn afgetekend. Je mag bij deze herkansing maximaal 3 opdrachten laten beoordelen/aftekenen.

Weekindeling DIGTEC-th1

Week	Onderwerpen / Opdrachten	Te bestuderen literatuur (Brouw)
1	Introductie, historie, eenvoudige poorten	Hoofdstuk 1
2	Binaire getallen, hexadecimale getallen, de BCD-code en karaktercodes	Hoofdstuk 2
3	Booleaanse algebra	Hoofdstuk 3
4	Toets 1 , Combinatorische schakelingen, Karnaughdiagrammen	Hoofdstuk 4
5	Binair rekenen: optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen	Hoofdstuk 5
6	Two's complement representatie, vergelijken	Hoofdstuk 5
7	Geheugen: latches, flipflops I	Hoofdstuk 6
8	Herhaling week 1 t/m 7	Hoofdstuk 1 – 6
9	Toets 2	
10	Flipflops II en schuifregisters	Hoofdstuk 6, 8
11	Tellers	Hoofdstuk 8
12	Elektrische eigenschappen	Hoofdstuk 4 + extra
13	Toets 3 , Statische timing analyse I	Hoofdstuk 9
14	Statische timing analyse II: voorbeelden	Hoofdstuk 9
15	Toestandsmachines I	Hoofdstuk 11
16	Toestandsmachines II	Hoofdstuk 11
17	Herhaling week 10 t/m 16	Hoofdstuk 6, 8 – 11
18	Toets 4	
19	-	
20	Totale herkansing	

Weekindeling Practicum DIGTEC-pr1

Week	Opdracht	
1	-	
2	Tutorial 1	
3	Poorten	
4	7-segment display	
5	Binair naar BCD	
6	4-bit full adder	
7	4-bit two's complement comparator	
8	Uitloop	
9		
10	Herkansing	

Weekindeling Practicum DIGTEC-pr2

Week	Opdracht	
11	Tutorial 2	
12	Flipflops & latches	
13	Schuifregisters	
14	Tellers	
15	Toestandsmachines	
16	Toestandsmachines	
17	Uitloop	
18		
19	Herkansing	
20		