

## 2021/2022 – Elektrotechniek – Semester 1.1 en 1.2

### Studiewijzer C programmeren en basis microcontroller (CPROUC)

#### 5 studiepunten

Docenten: Jesse op den Brouw [J.E.J.opdenBrouw@hhs.nl](mailto:J.E.J.opdenBrouw@hhs.nl)  
 Ad van den Bergh [A.C.M.vandenBergh@hhs.nl](mailto:A.C.M.vandenBergh@hhs.nl)  
 Willem-Pieter Zoutendijk [W.P.Zoutendijk@hhs.nl](mailto:W.P.Zoutendijk@hhs.nl)

#### Opbouw onderwijseenheid

E-CPROUC-21	Onderdeel	werkvorm	Semester	Contact	Zelfstudie	Toetsvorm*
CPROUC-th1	Theorie	theorie	1.1 en 1.2	16x2 uur	16x3 uur	Schriftelijk
CPROUC-pr1	Practicum	practicum	1.1	7x2 uur	7x2 uur	Practicum
CPROUC-pr2	Practicum	Practicum	1.2	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	
CPROUC-th1	Toets 1								Toets 2	Toets 3							Toets 4		Totaal her		
CPROUC-pr1		afronden							her												
CPROUC-pr2											afronden							her			

## Voorkennis / ingangseisen

Er is geen voorkennis benodigd voor deze module.

## Beschrijving

In steeds meer producten en systemen zit software. 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. Zo'n programma is geschreven in een bepaalde programmeertaal. De programmeertaal C werd in 2019 in 56% van alle embedded applicaties gebruikt (bron 2019 Embedded Market Study, <https://www.embedded.com/2019-embedded-markets-study-reflects-emerging-technologies-continued-c-c-dominance/>).

## Studiemateriaal

Verplicht: Brouw, Jesse op den, *De programmeertaal C*, te verkrijgen via Blackboard.  
Bergh, Ad van den, *Tutorial Arduino Uno R3*, te verkrijgen via Blackboard.

## Leerdoelen en toetsmatrijs

### Leerdoelen

- a) De student kan variabelen aanmaken en gebruiken in C-programma's.
- b) De student kan programmeerconstructies gebruiken in C-programma's.
- c) De student kan standaard C-functies gebruiken.
- d) De student kan Arrays en strings gebruiken in C-programma's.
- e) De student kan binnen een C-programma werken met pointers.
- f) De student kan een C-programma voor een PC opstellen.
- g) De student kan een C-programma voor een Arduino Uno opstellen.

**Toetsmatrijs**

Leerdoel	Toets 1 CPROUC-th1			Toets 2 CPROUC-th1			Toets 3 CPROUC-th1			Toets 4 CPROUC-th1			Totaal
	Kennen (reproducere/begrijpen)	Toepassen	Ontwerpen (analyseren / creëren)	Kennen (reproducere/begrijpen)	Toepassen	Ontwerpen (analyseren / creëren)	Kennen (reproducere/begrijpen)	Toepassen	Ontwerpen (analyseren / creëren)	Kennen (reproducere/begrijpen)	Toepassen	Ontwerpen (analyseren / creëren)	
<b>a</b>		5			2				2				9
<b>b</b>	3				5			5				5	18
<b>c</b>	2				3				3			10	18
<b>d</b>				3				2				5	10
<b>e</b>							3					5	8
<b>f</b>					7				5			5	17
<b>g</b>								10				10	20
<b>Totaal</b>	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 deelttoets.

**Toetsing**

Het eindcijfer wordt bepaald door vier schriftelijke cumulatieve toetsen die elk een verschillend maximaal aantal 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- CPROUC	Toetsvorm	Bodem- cijfer	Maximale score cumulatieve toetsen	Toetsmomenten (week)	
				Toets	Herkansing
E- CPROUC-th1	Schriftelijk	5,5	10-20-30-40	4-9-13-18	20
E- CPROUC-pr1	Practicum*	V		8	10
E- CPROUC-pr2	Practicum*	V		17	19

\*Zie paragraaf **Practicum CPROUC-pr1 en CPROUC-pr2**

**Toegestane hulpmiddelen**

Bij de schriftelijke toets mag een eenvoudige rekenmachine (niet grafisch en niet programmeerbaar) gebruikt worden en de C reference card, die bij de toets is gevoegd.

## Practicum CPROUC-pr1 en CPROUC-pr2

Het practicum wordt uitgevoerd op individuele basis. Het is de bedoeling dat je op dit practicum leert om de programmeertaal C te gebruiken bij het realiseren van software. 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.

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 CPROUC-pr1 en CPROUC-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 CPROUC-pr1 en week 19 voor CPROUC-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 CPROUC-th1

Week	Onderwerpen / Opdrachten	Te bestuderen literatuur (Brouw)	Te bestuderen literatuur (Bergh)
1	Introductie van de taal C, gebruik op PC en microcontrollers	Hoofdstuk 1	
2	Variabelen, datatypes, constanten	Hoofdstuk 2	
3	Programmabesturing, beslissingen en herhalingen, flowcharts	Hoofdstuk 3 & 4	
4	<b>Toets 1</b> , Functies	Hoofdstuk 5	
5	Arrays	Hoofdstuk 6	
6	Arrays en structures	Hoofdstuk 6 & 7	
7	Structures en enum	Hoofdstuk 7	
8	Herhaling week 1 t/m 7	Hoofdstuk 1 - 7	
9	<b>Toets 2</b>		
10	Pointers	Hoofdstuk 8	
11	Files, preprocessor en macro's	Hoofdstuk 8 - 11	
12	Introductie ATmega, wat is een microcontroller, verschil met processor. I/O-poorten ATmega (HAL)		Hoofdstuk 1-2, 3.1-3.7

13	<b>Toets 3</b> , USART ATmega (HAL) ADC ATmega (HAL)		3.8 -3.12
14	Bitmanipulatie (AND,OR,XOR,Shift)		3.4
15	Libraries		3.13
16	Van eis naar algoritme		Hoofdstuk 7
17	Herhaling week 10 t/m 16		
18	<b>Toets 4</b>		
19			
20	<b>Totale herkansing</b>		

### Weekindeling Practicum CPROUC-pr1

Week	Opdracht	
1		
2	Intro IDE + Variabelen en constanten	
3	Herhalen en beslissen	
4	Herhalen en beslissen	
5	Functies	
6	Arrays	
7	Structures	
8	Uitloop	
9		
10	Herkansing	

### Weekindeling Practicum CPROUC-pr2

Week	Opdracht	
11	Pointers	
12	Bestanden	
13	Inleidende opdracht Arduino met aansturing leds en inlezen toetsen	
14	Gebruik ADC met dimmen led met multimeter en oscilloscoop (PWM)	
15	Applicatie maken met rotary encoder en toepassing op MFS met library	
16	Applicatie met 7 segmentsdisplay en toetsen en buzzer	
17	Uitloop	
18		
19	Herkansing	
20		