

REGELTECHNIEK

Code: ELEREG10

Kwartaal 1 en 2, Jaar 2

Aantal creditpoints (ECTS): 6

1. Inleiding

Binnen Elektrotechniek (en andere technische disciplines) wordt veel gebruik gemaakt van dynamische systemen: systemen die met differentiaalvergelijkingen omschreven kunnen worden. Meestal is het belangrijk om een dynamisch systeem een gewenste uitgang te laten sturen: de uitgangsspanning van een buck/boost-converter, de positie of snelheid van een DC-motor, het stabiliseren van een robot, etc. Om dit te kunnen doen moet een regelaar invloed op het dynamische systeem uitoefenen.

In deze cursus maak je kennis met diverse aspecten van regeltechniek. We beginnen met het modelleren van systemen in het Laplace-domein. Daarna gaan we verder met het analyseren van systeemresponsies. Vervolgens analyseren we eenvoudige P regelingen aan de hand van poolbaanschetsen. In het tweede kwartaal gaan we verder met het ontwerpen van PI, PD en PID regelingen. In dit kwartaal koppel je ook de geleerde theorie aan de praktijk tijdens het practicum.

2. Werkvormen en studielast

De verschillende werkvormen zijn weergegeven in de onderstaande tabel.

Werkvorm	Omschrijving	Studielast
Theorielessen	Het volgen van de theorielessen.	64 klokuren
Practicum	Het uitvoeren van de praktische opdrachten.	12 klokuren
Tentamen	Het maken van het schriftelijke tentamen.	2 klokuren
Zelfstudie	Het bestuderen van het studiemateriaal en het voorbereiden en uitwerken van alle labopdrachten.	90 klokuren

3. Competenties

Deze cursus draagt bij aan het ontwikkelen van de competenties:

- **Analyseren** (leerdoel 1,2,3 en 4)
- **Ontwerpen** (leerdoel 4)
- **Realiseren** (leerdoel 5 en 6)

4. Leerdoelen

Leerdoel	Niveau	Weging	Omschrijving
1	B	10%	... de betekenis van diverse begrippen uit de regeltechniek uit te leggen.
2	C	25%	... systemen, signalen en responsies te analyseren in tijd-, Laplace- en frequentiedomein.
3	C	20%	... grafische weergaven van een (geregeld) systeem te tekenen en te analyseren.
4	C	25%	... regelaars te ontwerpen/analyseren op basis van diverse ontwerpcriteria.
5	C	10%	... systemen, signalen en responsies m.b.v. software te simuleren.
6	C	10%	... een fysieke schakeling te realiseren van een gesloten-lus systeem.

De beheersingsniveaus van de verschillende leerdoelen zijn afkomstig van de taxonomie van Bloom (met een bewerking van Anderson). A = Kennis, onthouden, B = Inzien, begrijpen, C = Toepassen, gebruiken, D = Problemen oplossen, analyseren, synthetiseren.

5. Toetsing en beoordeling

De toetsing van deze cursus bestaat in totaal uit drie onderdelen:

- Een schriftelijke toets S1 in T1 met vragen over de stof van week 1.1 t/m 1.7 (leerdoel 1 t/m 4). Hier kan je 40 punten voor halen.
- Een schriftelijke toets S2 in T2 met vragen over de stof van weken 2.1 t/m 2.7 **en vragen over het practicum** (leerdoel 1 t/m 6). Hier kan je 60 punten voor halen.

Toets	Leerdoelen	Weging	Duur	Deadline
Deeltoets S1	1-4	40 punten	120 min	Schriftelijk T1
Deeltoets S2	1-6	60 punten	120 min	Schriftelijk T2

Het eindcijfer C wordt als volgt bepaald:

$$C = \frac{S1 + S2}{10}$$

De cesuur voor het eindcijfer is een 5,5.

Bij het tentamen zelf wordt een formuleblad verstrekt.

Herkansing

De toetsen kunnen (als één geheel) herkanst worden in HT2.

De geldigheid van de deelresultaten is beperkt tot het studiejaar waarin deze zijn behaald.

De toetsen kunnen op afspraak worden ingezien.

6. Voorkennis

Binnen regeltechniek wordt er gebruik gemaakt van differentiaalvergelijkingen, waardoor een goed begrip van met name ELEWIS20 belangrijk is. Daarnaast wordt bij het modelleren van dynamische systemen een goede kennis van ELEELE20 verwacht.

7. Aansluiting op verdere studie

In Digitale Systemen (ELEDIS10) wordt verder gegaan met digitale regeltechniek. De principes van regeltechniek komen daarnaast ook terug in projecten en mogelijk in stage- en afstudeeropdrachten.

8. Literatuur

Verplichte literatuur voor deze cursus is:

- *Regeltechniek voor het HBO* 6^e druk - H. van der Pol, Arnoud Thomasse
Studieboeken specialist. ISBN 9789082014815
- *Toegepaste wiskunde voor het hoger onderwijs*, deel 2 5^e druk – J.H. Blankespoor
ThiemeMeulenhoff bv ISBN 9789006310856

9. Docentenbereikbaarheid

Docent	E-mail	Chatten
E. den Boer	boeer@hr.nl	Chat met mij
R. M. Inpijn	inprm@hr.nl	Chat met mij
B.A. Eckhardt	eckba@hr.nl	Chat met mij
E.M. van den Bergh	berem@hr.nl	Chat met mij

10. Deadlines en speciale activiteiten

Wanneer	Beschrijving
T1	Schriftelijke theorietoets S1
T2	Schriftelijke theorietoets S2
HT2	Herkansing schriftelijke toets (theorie en practicum)

11. Planning

Week	Werkvorm	Beschrijving
1.1	Theorieles	Laplace transformatie
	Zelfstudie	Opgaven week 1.1
1.2	Theorieles	Modelvorming
	Zelfstudie	Opgaven week 1.2
1.3	Theorieles	Proceseigenschappen
	Zelfstudie	Opgaven week 1.3
1.4	Theorieles	Basissystemen
	Zelfstudie	Opgaven week 1.4
1.5	Theorieles	Bode plots
	Zelfstudie	Opgaven week 1.5
1.6	Theorieles	Nyquist plot
	Zelfstudie	Opgaven week 1.6
1.7	Theorieles	Poolbanen
	Zelfstudie	Opgaven week 1.7
1.8	Theorieles	Uitloop
	Zelfstudie	Herhaling week 1.1-1.7, proeftoets
T1	Deeltoets 1	

Week	Werkvorm	Beschrijving
2.1	Theorieles	Ontwerpcriteria
	Practicum 1 (Er3A of Er3B)	Opgaven week 2.1 Practicumopdrachten
2.2	Theorieles	Ontwerpcriteria
	Practicum 1 (Er3A of Er3B)	Opgaven week 2.2 Practicumopdrachten
2.3	Theorieles	Ontwerpcriteria
	Practicum 2 (Er3A of Er3B)	Opgaven week 2.3 Practicumopdrachten
2.4	Theorieles	PI- & PD-regelaar
	Practicum 2 (Er3A of Er3B)	Opgaven week 2.4 Practicumopdrachten
2.5	Theorieles	State-space
	Practicum 3 (Er3A of Er3B)	Opgaven week 2.5 Practicumopdrachten

Week	Werkvorm	Beschrijving
2.6	Theorieles	State-space
	Practicum 3 (Er3A of Er3B)	Opgaven week 2.6 Practicumopdrachten
	Zelfstudie	
2.7	Theorieles	State-space
	Zelfstudie	Opgaven week 2.7
2.8	Theorieles	Uitloop
	Zelfstudie	Herhaling week 2.1-2.7, proeftoets
T2	Deeltoets 2	
HT2	Hertentamen	

12. Versiehistorie

Datum	Versie	Omschrijving	Auteur
Juni 2021	2.2	Opzet REG10 2021-2022	Berem
Juli 2022	2.3	Opzet REG10 2022-2023	Berem
Juni 2023	2.4	Opzet REG10 2023-2024	BoeEr
September 2024	2.5	Toetsing practicum en excursie weggehaald	BoeEr

Datum	Versie	Omschrijving	Auteur
Aug 2025	2.6	Toetsing practicum aangepast	Berem