



Cursusomvang (nominale waarden; effectieve waarden kunnen verschillen per opleiding)

Studiepunten 5.0 Studietijd 135 u Contacturen 60.0 u

Aanbodsessies en werkvormen in academiejaar 2017-2018

A (semester 2)	Nederlands	hoorcollege	25.0 u
		begeleide zelfstudie	5.0 u
		werkcollege: PC- klasoefeningen	30.0 u

Lesgevers in academiejaar 2017-2018

Nopens, Ingmar	LA26	Verantwoordelijk lesgever
----------------	------	---------------------------

Aangeboden in onderstaande opleidingen in 2017-2018

	stptn	aanbodsessie
Master of Science in de bio-ingenieurswetenschappen: chemie en bioprocestechnologie	5	A
Master of Science in de bio-ingenieurswetenschappen: levensmiddelenwetenschappen en voeding	5	A
Master of Science in de bio-ingenieurswetenschappen: milieutechnologie	5	A

Onderwijstalen

Nederlands

Trefwoorden

Procesregeling, regelarchitectuur, meet- en regeltechniek, automatisatie, systeemanalyse, stabiliteitsanalyse, PID-regelaars, aan/af-regeling

Situering

De doelstelling van dit opleidingsonderdeel is het optimaal, geautomatiseerd bedrijven van processen met behulp van regelaars. Studenten dienen overtuigd te worden van de noodzaak van procesregelingssystemen in moderne procesvoering en inzicht te krijgen in de manier waarop deze regelsystemen worden opgebouwd. In deze cursus wordt de opbouw van een regelkring geïntroduceerd vanuit zowel een conceptueel als een praktisch oogpunt. De meest in de praktijk voorkomende regelalgoritmes, de PID-regelaar worden aangeleerd. Studenten worden ook geacht dergelijke regelaars te kunnen afstellen ("tunen") en de stabiliteit van het geregelde systeem te kunnen analyseren. Als basis wordt ook het gedrag in het tijds- en frequentiedomein van hogere orde lineaire systemen uitgebreid behandeld.

Inhoud

1. Inleiding: situering, terminologie, P&IDs, praktische implementatie, rol van ingenieur, historiek
2. Dynamica lineaire lagere orde systemen in het tijdsdomein: eerste orde, pure versterkende, pure capacatieve en lead-lag systemen
3. Dynamica lineaire hogere orde systemen in het tijdsdomein: tweede orde, respons op inputs, belangrijke parameters, hogere orde systemen
4. Analyse frequentieantwoord: algemeen, lagere orde systemen, hogere orde systemen, feedback regelaars, belangrijke parameters
5. Feedbackregeling: blokschema, types regelproblemen, gesloten kring antwoord
6. Systeemstabiliteit: begrip, karakteristieke vergelijking, Routh-Hurwitz, poolbaananalyse, Bode stabiliteit, Nyquist stabiliteit, winst- en fase marge
7. Ontwerp van regelaars: ontwerpvoorbeeld, performantiecriteriën (eenvoudig, tijdsintegraal), selectie type regelaar, empirische technieken (Cohen-Coon, Ziegler-Nichols)
8. Regeling van systemen met dode tijd: destabiliserend karakter, compensatieschakeling

9. PID in de praktijk: proportional kick, anti-windup, derivative kick
10. Enkele andere regelaars: cascaderегeling, feedforward, feedforward/feedback

Begincompetenties

Procesregeling bouwt verder op bepaalde eindcompetenties van opleidingsonderdeel Modelleren en simuleren van biosystemen; of de eindcompetenties werden op een andere manier verworven.

Eindcompetenties

- 1 Het gedrag van een systeem analyseren op basis van een transferfunctie in het tijds- en frequentiedomein
- 2 Het gedrag van een onbekend systeem beschrijven op basis van systeemidentificatie
- 3 De stabiliteit van een systeem onderzoeken aan de hand van verschillende stabiliteitscriteria en interpreteren
- 4 De invloed van dode tijd op een systeem kunnen bespreken en kwantificeren
- 5 Een geschikte regeling kiezen voor een gegeven systeem
- 6 Een in de praktijk implementeerbare regelaar afstellen (tunen)
- 7 Praktische problemen bij regeling en hun oplossing toelichten
- 8 De geziene regelaars implementeren voor een gegeven systeem

Creditcontractvoorwaarde

Toelating tot dit opleidingsonderdeel via creditcontract is mogelijk mits gunstige beoordeling van de competenties

Examencontractvoorwaarde

Dit opleidingsonderdeel kan niet via examencontract gevolgd worden

Didactische werkvormen

Begeleide zelfstudie, hoorcollege, hoorcollege: plenaire oefeningen, werkcollege: PC-klasoefeningen

Toelichtingen bij de didactische werkvormen

Theorie wordt aangebracht in hoorcolleges. Werkcolleges bestaan uit bordoefeningen en begeleide PC-oefeningen in Matlab/Simulink.

Leermateriaal

Syllabi zijn beschikbaar voor theorie en oefeningen. Slides van theorielessen en oefeningen zijn beschikbaar via Minerva

Referenties

Dutton K. Thompson S. & Barraclough B. (1997) *The Art of Control Engineering*. Addison Wesley, Harlow, Engeland. ISBN 0-201-17545-2
Levine W.S. (1995) *The Control Handbook*. CRC Press, Boca Raton, Florida. pp. 1548
Marlin T.E. (1995) *Process Control - Designing Processes and Control Systems for Dynamic Performance*. McGraw-Hill, Singapore. ISBN 0-07-040491-7
Oggunaik B.A. and Ray W.H. (1994) *Process Dynamics, Modeling, and Control*. Oxford University Press, New York. ISBN 0-19-509119-1. pp. 1260
Stephanopoulos G. (1984) *Chemical Process Control, an Introduction to Theory and Practice*. Prentice-Hall Englewood Cliffs, USA, ISBN 0-13-128629-3
Van Impe J.F., Vanrolleghem P.A. and Iserentant D. (1998) *Advanced Instrumentation, Data Interpretation and Control of Biotechnological Processes*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. ISBN 0-7923-4860-5. pp. 464

Vakinhoudelijke studiebegeleiding

Studiebegeleiding wordt aangeboden voor en na de theorielessen en tijdens de praktische oefeningen of op afspraak.

Evaluatiemomenten

periodegebonden evaluatie

Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de eerste examenperiode

Schriftelijk examen, mondeling examen

Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de tweede examenperiode

Schriftelijk examen, mondeling examen

Evaluatievormen bij niet-periodegebonden evaluatie

Tweede examenkans in geval van niet-periodegebonden evaluatie

Niet van toepassing

Toelichtingen bij de evaluatievormen

De examiner kan de student die zich onttrekt aan periodegebonden en/of niet-
periodegebonden evaluaties voor dit opleidingsonderdeel niet-geslaagd verklaren.
Theorie: mondeling examen zonder schriftelijke voorbereiding en schriftelijk examen
Oefeningen: mondeling examen met schriftelijke voorbereiding en schriftelijke
oefeningen

Eindscoreberekening

Theorie: 40%
Exercises: 60%