



Lineaire systemen (E005220)

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

Studiepunten 6.0 Studietijd 180 u Contacturen 60.0 u

Aanbodssessies en werkvormen in academiejaar 2018-2019

A (semester 2)	Engels	hoorcollege	30.0 u
		werkcollege: geleide oefeningen	15.0 u
		project	15.0 u
B (semester 2)	Nederlands	begeleide zelfstudie	30.0 u
		werkcollege: geleide oefeningen	15.0 u
		project	15.0 u

Lesgevers in academiejaar 2018-2019

De Cooman, Gert TW06 Verantwoordelijk lesgever

Aangeboden in onderstaande opleidingen in 2018-2019

	stptn	aanbodssessie
Brugprogramma Master of Science in Electromechanical Engineering (afstudeerrichting Control Engineering and Automation)	6	A
Brugprogramma Master of Science in de ingenieurswetenschappen: bedrijfskundige systeemtechnieken en operationeel onderzoek	6	A
Brugprogramma Master of Science in Industrial Engineering and Operations Research	6	A
Master of Science in Electromechanical Engineering (afstudeerrichting Control Engineering and Automation)	6	A
Master of Science in Electromechanical Engineering (afstudeerrichting Electrical Power Engineering)	6	A
Master of Science in Electromechanical Engineering (afstudeerrichting Maritime Engineering)	6	A
Master of Science in Electromechanical Engineering (afstudeerrichting Mechanical Construction)	6	A
Master of Science in Electromechanical Engineering (afstudeerrichting Mechanical Energy Engineering)	6	A
Master of Science in de ingenieurswetenschappen: werktuigkunde-elektrotechniek (afstudeerrichting elektrische energietechniek)	6	B
Master of Science in de ingenieurswetenschappen: werktuigkunde-elektrotechniek (afstudeerrichting maritieme techniek)	6	B
Master of Science in de ingenieurswetenschappen: werktuigkunde-elektrotechniek (afstudeerrichting mechanische constructie)	6	B
Master of Science in de ingenieurswetenschappen: werktuigkunde-elektrotechniek (afstudeerrichting mechanische energietechniek)	6	B
Master of Science in de ingenieurswetenschappen: werktuigkunde-elektrotechniek (afstudeerrichting regeltechniek en automatisering)	6	B
Master of Science in de ingenieurswetenschappen: bedrijfskundige systeemtechnieken en operationeel onderzoek	6	A
Master of Science in Chemical Engineering	6	A
Master of Science in Industrial Engineering and Operations Research	6	A
Master of Science in de ingenieurswetenschappen: chemische technologie	6	A

Onderwijstalen

Nederlands, Engels

Trefwoorden

lineaire systemen, regelbaarheid, waarneembaarheid, optimale regeling, toestandschatting

Situering

De studenten inzicht verschaffen in de grondbegrippen en van de theorie van lineaire dynamische systemen, in de eigenschappen van zulke systemen, en in en de belangrijkste ontwerptechnieken om zulke systemen te regelen. Studie van de invloed van onzekerheden (storingen of meetfouten, deterministisch of stochastisch gemodelleerd) op de eigenschappen en het ontwerp van optimale lineaire regelsystemen. De studenten de nodige vaardigheden aanleren om concrete problemen in dit gebied aan te pakken en op te lossen.

Inhoud

ONDERWERPEN

- Modellen voor lineaire systemen: Ingang-uitgangmodel, Toestandsvoorstellungen, Causaliteit, stationariteit en lineariteit, Impulsantwoordmatrix van een lineair systeem, Overdrachtsmatrix van een lineair stationair systeem, Oplossing van de toestandsvergelijkingen voor lineaire systemen, Evenwichtspunten van stationaire systemen en hun stabiliteit
- Stochastische signalen: Definitie van een stochastisch signaal, Probabilistische kenmerken van een stochastisch signaal, Verbanden tussen stochastische ingangs- en uitgangssignalen
- Regelbaarheid en poolplaatsing: Regelbaarheidsbegrippen en hun definities, Regelbaarheidscriteria, De regelbaarheidsdecompositie van Kalman, Toestandsterugkoppeling en poolplaatsing
- Waarneembaarheid en toestandschatting: Waarneembaarheidsbegrippen en hun definities, Waarneembaarheidscriteria, De dualiteit regelbaarheid-waarneembaarheid, De waarneembaarheidsdecompositie van Kalman, Toestandsschatting, Het scheidingsbeginsel
- Optimale regeling met kwadratische kostenfunctie: Optimalisatie over een eindig tijdsinterval, Optimalisatie over een oneindig tijdsinterval, De invloed van deterministische storingen, De invloed van stochastische storingen
- Optimale toestandschatting: Optimale en optimale lineaire schatters, De Kalman-Bucy-filter, De stationaire Kalman-Bucy-filter
- Optimale regeling bij uitgangsmeting: Afleiden van de optimale regelaar, Scheidingsstellingen

BEGRIPPEN: Toestandsmodel, ingang-uitgangmodel, lineariteit, stationariteit, stabiliteit; Stochastische signalen en hun correlatiefuncties en spectra; Regelbaarheid van een lineair systeem; regelbaarheidsdecompositie van Kalman; poolplaatsing; Waarneembaarheid van een lineair systeem; waarneembaarheidsdecompositie van Kalman; Realiseerbaarheid; Optimale regeling met kwadratische kost; Optimale toestandschatting, Kalman-Bucy-filter; Combinatie van optimale regeling en optimale toestandschatting.

INZICHTEN: Hoe bestudeert men het gedrag van een lineair systeem?; Hoe plant een stochastisch signaal zich voort in door een lineair systeem?; Kan men een systeem naar een andere toestand brengen; kan men het stabiliseren door terugkoppeling?; Kan men uit waarnemingen van de uitgang van een systeem de toestand bepalen?; Kan men een gegeven ingang-uitganggedrag door een toestandsmodel voorstellen?; Hoe ontwerpt men een optimale regelaar; wat is de invloed van storingen op de regeling?; Wat is een optimale lineaire toestandschatter; hoe ontwerp ik zo'n schatter?; Hoe optimaal regelen wanneer men enkel de uitgang en niet de toestand van een lineair systeem kent?

Begincompetenties

Lineaire algebra, stelsels van lineaire differentiaalvergelijkingen, waarschijnlijkheidsleer

Eindcompetenties

- 1 De gevolgen van lineariteit en stationariteit van een systeem kennen en begrijpen; de toestandstrajectorie van een lineair stationair systeem kunnen berekenen.
- 2 Begrijpen wanneer, en nagaan of een lineair stationair systeem regelbaar is; het stabiliseren door lineaire toestandsterugkoppeling.
- 3 Begrijpen wanneer, en nagaan of een lineair stationair systeem waarneembaar is; ontwerpen van een Luenberger-toestandschatter.
- 4 Ontwerpen van een optimale regelaar zonder en met ingangstoringen.
- 5 Begrijpen van en werken met verwachtingswaarden, covariantiematrices en optimale lineaire schatters.
- 6 Een Kalman-Bucy-filter ontwerpen onder meetruis.
- 7 Ontwerpen van de optimale combinatie van optimale regelaar en optimale toestandschatter.

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, project, werkcollege: geleide oefeningen

Leermateriaal

Syllabus en bijkomend leermateriaal via Minerva (vrij downloadbaar)

Referenties

- Linear systems, Thomas Kailath, Prentice-Hall, 1980.

Vakinhoudelijke studiebegeleiding

Evaluatiemomenten

periodegebonden en niet-periodegebonden evaluatie

Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de eerste examenperiode

Schriftelijk examen met open vragen, mondeling examen

Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de tweede examenperiode

Schriftelijk examen met open vragen, mondeling examen

Evaluatievormen bij niet-periodegebonden evaluatie

Mondeling examen, peer-evaluatie, verslag

Tweede examenkans in geval van niet-periodegebonden evaluatie

Niet van toepassing

Toelichtingen bij de evaluatievormen

Periodegebonden evaluatie: schriftelijk examen met gesloten boek; mondeling examen met gesloten boek. Tweede examenkans: schriftelijk examen met gesloten boek; mondeling examen met gesloten boek.

Eindscoreberekening

Het examen staat 70% van de punten, en het projectwerk op 30%, waarvan 20 procentpunt op het groepsverslag (met ook peer-evaluatie), en 10 procentpunt op de persoonlijke mondelinge verdediging ervan.

Om te slagen moet de student zowel op het projectwerk als op het examen de helft van de punten behalen. Is daaraan voldaan, dan is de behaalde score het gewogen gemiddelde van beide scores, zo niet, wordt de laagste relatieve deelscore gegeven. Indien de score voor het projectwerk meer dan de helft van de punten bedraagt, kunnen voor het tweedekansexamen de punten voor het projectwerk worden overgenomen, en hoeft enkel het examen te worden hernomen.