

## Sensoren, actuatoren en elektronische microsystemen (E008446)

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

**Studiepunten 6.0** **Studietijd 180 u**

**Aanbodsessies in academiejaar 2023-2024**

A (semester 2) Engels Gent

B (semester 2) Nederlands Gent

O (semester 2) Engels Gent

Onderwijsactiviteiten volledig op afstand te volgen: ja

Periodegebonden evaluatie volledig op afstand: nee

Niet-periodegebonden evaluatie volledig op afstand: nee

**Lesgevers in academiejaar 2023-2024**

De Smet, Herbert

TW06

Verantwoordelijk lesgever

Vasquez Quintero, Andrés Felipe

TW06

Medelesgever

**Aangeboden in onderstaande opleidingen in 2023-2024**

	stptn	aanbodsessie
Brugprogramma Master of Science in Electrical Engineering (afstudeerrichting Electronic Circuits and Systems )	6	A
Brugprogramma Master of Science in Photonics Engineering	6	A
Master of Science in Electrical Engineering (afstudeerrichting Communication and Information Technology )	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 Electrical Engineering (afstudeerrichting Electronic Circuits and Systems)	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 Biomedical Engineering	6	A
Master of Science in de ingenieurswetenschappen: biomedische ingenieurstechnieken	6	A
Master of Science in de ingenieurswetenschappen: fotonica	6	B
Master of Science in Photonics Engineering	6	A, O

**Onderwijstalen**

Nederlands, Engels

**Trefwoorden**

Sensoren en actuatoren: classificatie, werkingsprincipes, statische en dynamische karakteristieken, datasheets, nauwkeurigheid, ruis, ijking, systeemanalogieën,

betrouwbaarheid, signaalconditionering, linearisatie, brugschakelingen, foutonderdrukking, elektronische basisschakelingen, transconductantie- en transimpedantieverstrekker, fotodiode-interfacing, led drivers, data acquisitie en instrumentatiesoftware, analoge en digitale datatransmissie, microcontrollers, MEMS, microsystemen, micro-energie-oogstsystemen, microbeeldschermen en beeldsensoren

### **Situering**

Deze cursus brengt de studenten de noodzakelijke vaardigheden bij voor het interfacen van elektronische en opto-elektronische microsystemen, sensoren en actuatoren. Dit behelst operationele versterker- en transistorcircuits evenals oplossingen gebaseerd op microcontrollers, en gaat uit van een goede voorkennis van natuurkunde en een basiskennis van elektronica. Verder beoogt de cursus de studenten een goed begrip bij te brengen van de mogelijkheden alsook de beperkingen van de verschillende sensor- en actuator types en de meest geschikte manieren om ze uit te lezen en aan te sturen. Tegelijk wordt praktische ervaring opgebouwd met het gebruik ervan.

### **Inhoud**

- Primaire sensoren
- Sensorelektronica en signaalconditionering
- Types sensoren
- Actuatoren
- Gebruik van microcontrollers in sensorgebaseerde meetssystemen
- Microsysteemelektronica en casestudies

### **Begincompetenties**

Goede basiskennis van analoge elektronica en device-fysica, bijvoorbeeld verworven op de volgende manier: met succes gevolgd hebben van de opleidingsonderdelen "Fysica I", "Fysica II", "Elektrische circuits en netwerken" en "Analoge elektronica".

### **Eindcompetenties**

- 1 Werking van elektromotorische, resistieve, capacitieve, inductieve en primaire sensoren en actuatoren grondig begrijpen en beschrijven.
- 2 Begrippen zoals lineariteit, ijking, ruis, precisie, gevoeligheid, betrouwbaarheid en andere sensor karakteristieken uitleggen; afleiden en/of verklaren van signaalconditioneringsmethoden zoals linearisatie, differentiële werking amplitude- en frequentie-modulatie.
- 3 Herkennen en verklaren van elektronische basisschakelingen nuttig voor sensorinterfacing, zoals brugschakelingen, modulatie- en demodulatieschakelingen en transimpedantieverstrekkers.
- 4 Sensoren en actuatoren efficiënt gebruiken in praktische toepassingen, inclusief het raadplegen van datasheets, het gebruik van instrumentatiesoftware, het implementeren van hardware (PC-) interfacing en het op een volwassen manier omgaan met elektromagnetische stoorinvloeden en andere beperkingen op datatransmissie.
- 5 Op een energie-efficiënte manier omgaan met solid-state lichtbronnen (leds), rekening houdend met optische beperkingen en elektronische aanstuurefficiëntie.
- 6 De werking en de constructie van de microsystemen die tijdens de casestudies werden behandeld kunnen verklaren en toelichten.

### **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**

Groepswerk, hoorcollege, practicum

### **Toelichtingen bij de didactische werkvormen**

Hoorcolleges on campus indien dit veilig kan georganiseerd worden, online is fall-back oplossing.

Practicum = voorgedefinieerde hands-on experimenten met sensoren en instrumentatiesoftware; in kleine groepjes

Groepswerk = in kleine groepjes een oplossing bedenken en implementeren voor een realistisch meetprobleem

## Leermateriaal

- Syllabus: Engels (ongeveer 300 bladzijden), gratis verdeeld via de elektronische leeromgeving.
- Transparanten: Engels; gratis verdeeld via de elektronische leeromgeving
- Practicum en groepswerk: Engels; opdrachtbeschrijving en aangeleverde data gratis verspreid via online leerplatform of te downloaden van het internet; hardwaremateriaal gratis beschikbaar in de EA06 practicumzaal.

## Referenties

- 1 J. Fraden, "Handbook of Modern Sensors" (AIP)
- 2 R. Pallàs-Areny / John Webster, "Sensors and signal conditioning" (Wiley and Sons)
- 3 Ilene J. Busch-Vishniac, "Electromechanical Sensors and Actuators"
- 4 Georges Asch, "Les Capteurs en Instrumentation Industrielle"
- 5 John P. Bentley, "Principles of Measurement Systems"
- 6 P. Rai-Choudhury, "Handbook of Microlithography, Micromachining and Microfabrication, Volume 2"
- 7 Aldert Van Der Ziel, "Noise", Prentice-Hall
- 8 D.V. Bugg, "Circuits, Amplifiers and Gates", Adam Hilger
- 9 James J. Allen, "Micro Electro Mechanical System Design", Taylor & Francis (available on "EngNetBase")

## Vakinhoudelijke studiebegeleiding

Interactieve ondersteuning via online leerplatform.

## Evaluatiemomenten

periodegebonden en niet-periodegebonden evaluatie

## Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de eerste examenperiode

Mondelinge evaluatie

## Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de tweede examenperiode

Mondelinge evaluatie

## Evaluatievormen bij niet-periodegebonden evaluatie

Werkstuk, vaardigheidstest

## Tweede examenkans in geval van niet-periodegebonden evaluatie

Examen in de tweede examenperiode is enkel mogelijk in gewijzigde vorm

## Toelichtingen bij de evaluatievormen

- Periodegebonden evaluatie: mondeling examen met gesloten boek, schriftelijke voorbereiding indien on campus kan doorgaan; zonder schriftelijke voorbereiding indien online moet doorgaan.
- Niet-periodegebonden evaluatie: beoordeling van practicum- en groepswerk en -verslagen.
- Frequentie: 3 practica + 2 groupswerken.

## Eindscoreberekening

Bijzondere voorwaarden: practica + groepswerk: 33%; examen: 67%