

## Robotica (E019370)

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

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

**Aanbodsessies en werkvormen in academiejaar 2024-2025**

A (semester 1)	Engels	Gent	hoorcollege practicum groepswerk	
B (semester 1)	Nederlands	Gent	groepswerk	17.5u

**Lesgevers in academiejaar 2024-2025**

Belpaeme, Tony	TW06	Verantwoordelijk lesgever
Sarlette, Alain	TW06	Medelesgever

**Aangeboden in onderstaande opleidingen in 2024-2025**

	stptn	aanbodsessie
<a href="#">Brugprogramma Master of Science in Electrical Engineering (afstudeerrichting Communication and Information Technology )</a>	6	A
<a href="#">Master of Science in Electrical Engineering(afstudeerrichting Communication and Information Technology )</a>	6	A
<a href="#">Master of Science in Electrical Engineering(afstudeerrichting Electronic Circuits and Systems)</a>	6	A
<a href="#">Master of Science in de industriële wetenschappen: elektronica-ICT(afstudeerrichting ICT)</a>	6	A
<a href="#">Master of Science in de industriële wetenschappen: elektronica-ICT(afstudeerrichting elektronica)</a>	6	A
<a href="#">Master of Science in de industriële wetenschappen: elektronica-ICT(afstudeerrichting ingebedde systemen)</a>	6	A
<a href="#">Master of Science in Computer Science Engineering</a>	6	A
<a href="#">Master of Science in de informatica</a>	6	A
<a href="#">Master of Science in de ingenieurswetenschappen: computerwetenschappen</a>	6	B
<a href="#">Master of Science in de ingenieurswetenschappen: elektrotechniek</a>	6	B
<a href="#">Uitwisselingsprogramma industriële wetenschappen: elektronica-ICT</a>	6	A
<a href="#">Uitwisselingsprogramma informatica (niveau master)</a>	6	A

**Onderwijstalen**

Engels, Nederlands

**Trefwoorden**

Autonome robotsystemen, mobiele robots, sensoren en actuatoren, lokalisatie en het maken van kaarten, complexe sensorverwerking, mens-robot interactie, toepassingen van robotica

**Situering**

De wereld van de robotica evolueert snel en wint aan belang als toepassingsveld voor kunstmatige intelligentie en algoritmiëk. Robotica bouwt op vooruitstrevende softwaretools om data te verwerven en informatie te onttrekken uit data, om plannen te bouwen en om acties uit te voeren gebaseerd op deze plannen. Het doel van deze cursus is om een overzicht aan te bieden van de hardware, concepten en methoden die gebruikt worden voor het ontwerpen en programmeren van mobiele autonome robots. We geven een snelle inleiding tot hardware voor robots (sensoren, actuatoren en mobiele verwerkingseenheden) en duiken meteen in algoritmen voor sensor fusion, kinematica, dynamica, lokalisatie, kaarten maken en machine learning. De onderwezen technieken worden gekaderd

door middel van een praktische voorbeelden en toepassingen, zo praten we over mobiele robots, mens-robot interactie en biologisch geïnspireerde robots. De theorie wordt ook toegepast tijdens practica en projectwerk.

## Inhoud

Een selectie uit het volgende:

- Sensoren and actuatoren voor mobiele robotica
- Wiskundige voorstellingen van roboticasystemen and hun transformaties
- Inleiding tot informatieverwerking: eigenschappen van sensoren, quantificeren van informatie, regularisatie; *data fusion* in statische en dynamische contexten.
- Voorwaartse en inverse kinematica; *underactuated systems*; plannen van bewegingen en sturen van robots met transformatiegroepen; Denavit-Hartenberg formulering
- Interne representaties van de omgeving
- Navigatie voor autonome mobile robots: redeneren in een ruimtelijke omgeving, lokalisatie; (simultane) lokalisatie en in kaart brengen van de omgeving
- Inleiding tot gevorderde informatieverwerking: computervisie voor robotica, informatie-extractie van hoog-dimensionale data gebaseerd op verwachtingen (onder andere patroonherkenning, comprimeren van sensordata)
- Inleiding tot machinaal leren (artificiële intelligentie): verwerven van informatie om een systeemmodel te bouwen

## Begincompetenties

Basiskennis (BSc niveau) van begrippen uit de computerwetenschappen en regeltechniek, wiskundige, programmeren (bv. in C/C++ or Python) en algoritmisch denken.

## Eindcompetenties

- 1 Een onderbouwd begrip hebben van de omvang en uitdagingen in de mobiele (autonome) robotica.
- 2 Een begrip hebben en kunnen vinden van de literatuur en recent werk rond robotica, sensorverwerking, regeltechniek voor robotica, en machinaal leren toegepast op autonome robotica.
- 3 Begrijpen van de veronderstellingen en denkprocessen omtrent de interpretatie van data, artificiële intelligentie en machinaal leren toegepast op mobiele robotica.
- 4 Het kunnen kiezen, analyseren en vergelijken van verschillende hard- and softwarecomponenten voor waarnemen en aandrijven voor mobiele robotica.
- 5 Eenvoudige bewegende systemen modelleren met matrixgroepen, hun mogelijkheden en beperkingen bestuderen, en een aandrijving berekenen voor de uitvoeren van een gegeven traject.
- 6 Begrijpen van de eenvoudige methoden om bewegingen te plannen voor mobiele robots.
- 7 Inzichten verwerven in en benutten van een volledige probleemformulering (modelleren van het systeem, verwachtingen over zijn omgeving, mogelijke invloeden en veronderstellingen) om tot interpretatie van sensor-signalen te komen.
- 8 Begrijpen van een selectie van toepassingsdomeinen van mobiele autonome roboticatechnologie.
- 9 De brede, interdisciplinaire aanpak nodig in moderne robotica-toepassingen (zoals mens-robotinteractie of biologisch geïnspireerde robots) begrijpen, waarderen en toepassen.

## 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, Zelfstandig werk

## Toelichtingen bij de didactische werkvormen

Theorie wordt tijdens wekelijkse hoorcolleges onderwezen. Practica worden in een laboratoriumomgeving onderwezen, tijdens de practica worden de concepten uit de theorie toegepast en worden technieken en tools voorgesteld. Studenten maken

een groepsproject (3 tot 4 studenten per groep), het project wordt als een uitdaging opgevat.

Belangrijk voor het groepsproject is dat iedereen verwacht een laptop mee te brengen, met daarop een installatie van Ubuntu en ROS. De exacte versie worden per e-mail meegedeeld.

### Studiemateriaal

Type: Handboek

Naam: Probabilistic robotics

Richtprijs: € 100

Optioneel: ja

Taal : Engels

Auteur : Thrun, S., Burgard, W., & Fox, D.

ISBN : 0-262-20162-3

Aantal pagina's : 672

Oudst bruikbare editie : 2015

Online beschikbaar : Ja

Beschikbaar in de bibliotheek : Ja

Beschikbaar via studentenvereniging : Nee

Gebruik en levensduur binnen het opleidingsonderdeel : eenmalig

Gebruik en levensduur binnen de opleiding : eenmalig

Gebruik en levensduur na de opleiding : af en toe

Bijkomende info: Een proefversie van het boek zal ter beschikking gesteld worden als pdf-bestand.

Type: Handboek

Naam: Springer handbook of robotics

Richtprijs: € 282

Optioneel: ja

Taal : Engels

Auteur : Siciliano, B., & Khatib, O.

ISBN : 3-319-32550-7

Aantal pagina's : 2300

Oudst bruikbare editie : 2016

Online beschikbaar : Nee

Beschikbaar in de bibliotheek : Ja

Beschikbaar via studentenvereniging : Nee

Gebruik en levensduur binnen het opleidingsonderdeel : eenmalig

Gebruik en levensduur binnen de opleiding : eenmalig

Gebruik en levensduur na de opleiding : af en toe

Bijkomende info: Een proefversie van het boek zal ter beschikking gesteld worden als pdf-bestand

Type: Handboek

Naam: Human-robot interaction: An introduction.

Richtprijs: € 53

Optioneel: ja

Taal : Engels

Auteur : Bartneck, C., Belpaeme, T., Eyssele, F., Kanda, T., Keijsers, M., & Šabanović, S.

ISBN : 1-108-73540-1

Aantal pagina's : 252

Oudst bruikbare editie : 2020

Online beschikbaar : Ja

Beschikbaar in de bibliotheek : Ja

Beschikbaar via studentenvereniging : Nee

Gebruik en levensduur binnen het opleidingsonderdeel : eenmalig

Gebruik en levensduur binnen de opleiding : eenmalig

Gebruik en levensduur na de opleiding : af en toe

Bijkomende info: Een digitale versie van het boek kan gratis en legaal gedownload worden op [www.human-robot-interaction.org](http://www.human-robot-interaction.org)

Type: Slides

Naam: Cursusslides

Richtprijs: Gratis of betaald door opleiding

Optioneel: nee

Taal : Engels

Aantal slides : 1000  
Beschikbaar op Ufora : Ja  
Online beschikbaar : Ja  
Beschikbaar in de bibliotheek : Nee  
Beschikbaar via studentenvereniging : Nee  
Bijkomende info: De slides worden steeds geüpdatet, gebruik enkel de laatste online versie.

### Referenties

- G. Dudek and M. Jenkin: Computational Principles of Mobile Robotics, Cambridge University Press, 2010.
- S. Thrun, W. Burgard and D. Fox: Probabilistic Robotics, The MIT Press, 2006
- T. Bräunl: Embedded Robotics, Springer Verlag
- Bartneck, Christoph, Tony Belpaeme, Friederike Eyssele, Takayuki Kanda, Merel Keijsers, and Selma Šabanović. *Human-robot interaction: An introduction*. Cambridge University Press, 2020.
- Review articles from the specialized literature; available on request if necessary.

### Vakinhoudelijke studiebegeleiding

Lesgevers en onderwijsassistenten zijn beschikbaar voor extra uitleg.

### Evaluatiemomenten

periodegebonden en niet-periodegebonden evaluatie

### Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de eerste examenperiode

Schriftelijke evaluatie

### Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de tweede examenperiode

Schriftelijke evaluatie

### Evaluatievormen bij niet-periodegebonden evaluatie

Werkstuk

### Tweede examenkans in geval van niet-periodegebonden evaluatie

Examen in de tweede examenperiode is mogelijk

### Toelichtingen bij de evaluatievormen

Formatieve evaluatie en summatieve periodegebonden evaluatie door middel van een examen en een projectvoorstelling.

### Eindscoreberekening

Totale beoordeling = 50% examen + 50% projectwerk