

## Auditieve verwerking, modellering en technologie (E092970)

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

**Studiepunten 3.0** **Studietijd 90 u**

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

A (semester 2)	Engels	Gent	practicum zelfstandig werk hoorcollege
----------------	--------	------	--

**Lesgevers in academiejaar 2024-2025**

Verhulst, Sarah	TW05	Verantwoordelijk lesgever
-----------------	------	---------------------------

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

	stptn	aanbodsessie
<a href="#">Master of Science in Biomedical Engineering</a>	3	A
<a href="#">Master of Science in de ingenieurswetenschappen: biomedische ingenieurstechnieken</a>	3	A

**Onderwijstalen**

Engels

**Trefwoorden**

Gehoor, auditieve signaalverwerking, hersenwetenschappen van het gehoor, modelleren van auditieve verwerking, algoritmen voor gehoorapparaten en cochleaire implantaten.

**Situering**

Deze cursus omvat neuro-ingenieurs technieken voor de studie van auditieve signaalverwerking en hersenwetenschappen en vormt een belangrijk onderdeel van biomedische applicaties en technologieën die het gehoor omvatten. Voorbeelden zijn: algoritmen van hoorapparaten en cochleaire implantaten, als ook smartphone applicaties ter verbetering van signaal-ruis verhoudingen en geluidspereceptie. De cursus gaat in op hoe de hersenen geluid (drukgolven) verwerken en omzetten in perceptie, en presenteert numerieke technieken om deze signaalverwerking te modelleren en simuleren. Er worden technieken en aangeleerd om signaalverwerking voor auditieve applicaties te ondernemen. De onderwerpen die aan bod komen gaat van basis auditieve neurowetenschappen tot het modelleren van deze processen als ook deze kennis te gebruiken als basis voor nieuwe auditieve technologie (e.g. MP3, smartphone apps, algoritmen voor gehoorapparaten). De cursus combineert korte hoorcolleges met hands-on practica met de beschreven concepten om zo de principes van auditieve neuro-engineering aan te leren. Deelnemers kunnen met deze cursus aan de slag in de volgende domeinen: auditieve signaalverwerking, technologieën rond het gehoor, auditieve brain-computer interface (BCI) applicaties, EEG technieken die ingaan op de diagnostiek de gehoorstatus.

**Inhoud**

- Theorie:
  - Basis achtergrond auditieve hersenwetenschappen, geluidspereceptie en auditieve signaal verwerking;
  - Auditieve modellen voor geluidspereceptie en computermodellen van auditieve signaalverwerking;
  - Signaal analyse voor gehoorapparaten en cochleaire implantaten;
  - Auditieve EEG: Gehoordiagnostiek, brain-computer interface, connecties tussen EEG en geluidspereceptie.
- Applicatie:

- Basismethoden ter kwantificatie van geluidspereptie (Alternative-forced choice methoden in Python);
- Biomedische signaalverwerking en statistiek voor de analyse van auditief geëvoceerde potentialen (opgemeten met EEG);
- Modeleren van processen in auditieve hersenwetenschappen en computer gehoor (bv, pre-processors voor spraakherkenning systemen);
- Signaalverwerking en codering in gehoorapparaten en cochleaire implantaten;
- Praktische ervaring met auditieve EEG en geluidspereptie experimenten.

### **Begincompetenties**

(Digitale) signaalverwerking en filtering, basis kennis van de EEG techniek.

### **Eindcompetenties**

- 1 Het begrijpen van de basis van auditieve hersenwetenschappen en signaalverwerking. Meer specifiek: cochleaire transformatie, auditieve zenuw en brainstem coderingsmechanismen.
- 2 Het modelleren van basisprincipes van auditieve verwerking: cochleaire filterbank modellen en functionele auditieve zenuw modellen.
- 3 Het identificeren en toepassen van signaalverwerkings- en statistische technieken voor de analyse van auditieve biomedische signalen (bv EEG geëvoceerd door geluidsstimuli).
- 4 Het bezitten van gedetailleerde kennis over hoe signaalverwerking in gehoorapparaten en cochleaire implantaten verloopt.
- 5 Kennis van technieken om biomedische technologie gerelateerd aan auditieve hersenwetenschappen en geluidspereptie verder te ontwikkelen.

### **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**

Hoorcollege, Practicum, Zelfstandig werk

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

De hoorcolleges geven de nodige theoretische achtergrond en principes over het onderwerp waarna een practicum oefening wordt opgezet om het onderwerp verder te exploreren en een hands-on ervaring te creëren. De onderwerpen van de practica omvatten: een labo experiment (e.g. EEG meting, psychoakoestiek en geluidspereptie experimenten), computer simulaties met auditieve verwerkingsmodellen en signaalverwerking in gehoorapparaten en cochleaire implantaten. De studenten werken de practica af, en moeten een verslag over elk practicum indienen.

### **Studiemateriaal**

Geen

### **Referenties**

Zie leermateriaal

### **Vakinhoudelijke studiebegeleiding**

De studenten kunnen steeds een afspraak maken via e-mail voor verdere toelichting bij de cursus en voor advies aangaande het groepswerk.

### **Evaluatiemomenten**

periodegebonden en niet-periodegebonden evaluatie

### **Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de eerste examenperiode**

Mondelinge evaluatie, Schriftelijke evaluatie

### **Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de tweede examenperiode**

Mondelinge evaluatie, Schriftelijke evaluatie

### **Evaluatievormen bij niet-periodegebonden evaluatie**

Werkstuk

### **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 (examen) en niet-periodegebonden evaluatie van practicumverslagen en dagelijks werk.

Modeling examen met open-boek voorbereiding. De practicumverslagen worden verbeterd en vormen deel uit van de leerstof voor het eindexamen. De aanbreng in het groepswork wordt in acht genomen bij de score op de practicumverslagen.

**Eindscoreberekening**

Examen: 50%

Werk tijdens het semester: 50%

Men moet geslaagd zijn voor beide onderdelen om voor de cursus te slagen