

Computationele neurofysiologie (E010620)

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 zelfstandig werk werkcollege
B (semester 1)	Nederlands	Gent	

Lesgevers in academiejaar 2024-2025

Verhulst, Sarah	TW05	Verantwoordelijk lesgever
Van Schependom, Jeroen	VUB	Medelesgever

Aangeboden in onderstaande opleidingen in 2024-2025

	stptn	aanbodsessie
Master of Science in Biomedical Engineering	6	A
Master of Science in de ingenieurswetenschappen: biomedische ingenieurstechnieken	6	A, B

Onderwijstalen

Engels, Nederlands

Trefwoorden

Computationele neurowetenschappen, neurale modellen, neurale codes, Spike modellen en netwerken.

Situering

Deze cursus behandelt de principes van computationele neurowetenschappen en past deze toe in practica waarin neurale modellen geïmplementeerd worden en hun werking bestudeerd. De cursus vangt aan bij hoe numerieke modellen ingezet kunnen worden om experimentele neurofysiologische data en de karakteristieken van geïsoleerde neuronen te beschrijven. Vervolgens worden de dynamische eigenschappen van neuronen binnen een populatie besproken en wordt er ingegaan op adaptatie, leren en plasticiteit van neurale netwerken. De oefeningen en practica zijn gebaseerd op realistische datasets en leren een set technieken aan die interessant zijn voor studenten met interesse in neurowetenschappen of in het ontwerp van neuro-geïnspireerde technologieën.

Inhoud

- 1 Theorie:
- Hodgkin-Huxley neuronale modellen: succes and beperkingen
 - Van experiment naar model: spiking statistiek, refractoriness, PSTH, PLV
 - Neuronale codes: neuronen in een netwerk (plasticiteit, receptive fields, rate/synchrony)
 - Neuronale plasticiteit en leren: Hebbiaanse leren, supervised leren
- 2 Applicatie:
- Programmeren van numerieke methodes in Python/Matlab.
 - Hands-on ervaring met klassieke neuronale (netwerk) modellen.

Begincompetenties

Signalen en Systemen, Wiskunde & Statistiek, Python of Matlab programmeer ervaring.

Eindcompetenties

- 1 Kennis over hoe neuronale modellen ingezet kunnen worden om experimentele neurofysiologie te simuleren en beter te begrijpen.
- 2 Het simuleren en begrijpen van basiskarakteristieken van geïsoleerde neuronen (adaptatie, refractoriness, spiking statistiek, PSTH, PLV).
- 3 Een begrip van de limieten en parameterkeuzes van neuronale populatie modellen (synchroniciteit, codeer principes, inhibitie/excitatie, receptive fields).
- 4 Kennis over hoe neuronale plasticiteit en leerprocessen gemodelleerd kunnen worden.
- 5 Python/Matlab programmeertechnieken om neuronale modellen te implementeren en te evalueren.

Creditcontractvoorwaarde

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

Examencontractvoorwaarde

Dit opleidingsonderdeel kan niet via examencontract gevolgd worden

Didactische werkvormen

Werkcollege, Hoorcollege, Practicum, Zelfstandig werk

Toelichtingen bij de didactische werkvormen

De cursus is opgesplitst in vier thematische modules die elk 3-4 weken duren. Elk onderwerp zal voorgesteld worden in een hoorcollege, waarna kleinere oefeningen gegeven worden, en het practicum ingeleid wordt (UGent). De practica omvatten programmeeroefeningen en simulaties met neuronale modellen en mogen in groepjes van twee afgewerkt worden (er wordt lokale ondersteuning vanuit UGent en VUB voorzien). Er moet een verslag gemaakt en ingediend worden voor elk van de vier practica.

Studiemateriaal

Type: Slides

Naam: Slides, (e-)boek hoofdstukken, wetenschappelijke publicaties en gepubliceerde model broncode.

Richtprijs: Gratis of betaald door opleiding

Optioneel: nee

Referenties

Neuronal Dynamics - From Single Neurons to Networks and Models of Cognition (W. Gerstner, W.M. Kistler, R. Naud and L. Paninski), Cambridge Univ. Press. 2014

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 mogelijk

Toelichtingen bij de evaluatievormen

Het schriftelijke en open boek deel van het examen worden mondeling besproken en geëvalueerd. De practicumverslagen worden besproken en maken ook deel uit van de leerstof voor het eindexamen. De inbreng in het groepswerk wordt in acht genomen bij de score op de practicumverslagen.

Eindscoreberekening

- Groepswerk tijdens het semester: 50 %
- Examen: 50%

Wanneer men minder dan 10/20 heeft voor minstens één van de onderdelen kan

(Goedgekeurd)

men niet meer slagen voor het geheel van het opleidingsonderdeel. Indien de eindscore toch een cijfer van tien of meer op twintig zou zijn, wordt dit teruggebracht tot het hoogste niet-geslaagd cijfer (nl. 9/20).