

Modulatie en detectie (E012130)

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

Studiepunten 6.0 **Studietijd 180 u**

Aanbodsessies in academiejaar 2025-2026

| | | |
|----------------|------------|------|
| A (semester 1) | Nederlands | Gent |
| B (semester 1) | Engels | Gent |

Lesgevers in academiejaar 2025-2026

| | | |
|-------------|------|---------------------------|
| Noels, Nele | TW07 | Verantwoordelijk lesgever |
|-------------|------|---------------------------|

Aangeboden in onderstaande opleidingen in 2025-2026

| | stptn | aanbodsessie |
|---|-------|--------------|
| Brugprogramma Master of Science in Electrical Engineering (afstudeerrichting Communication and Information Technology) | 6 | B |
| Brugprogramma Master of Science in Electrical Engineering (afstudeerrichting Electronic Circuits and Systems) | 6 | B |
| Master of Science in Electrical Engineering (afstudeerrichting Communication and Information Technology) | 6 | B |
| Master of Science in Electromechanical Engineering (afstudeerrichting Control Engineering and Automation) | 6 | B |
| Master of Science in Electromechanical Engineering (afstudeerrichting Electrical Power Engineering) | 6 | B |
| Master of Science in Electrical Engineering (afstudeerrichting Electronic Circuits and Systems) | 6 | B |
| Master of Science in Electromechanical Engineering (afstudeerrichting Maritime Engineering) | 6 | B |
| Master of Science in Electromechanical Engineering (afstudeerrichting Mechanical Construction) | 6 | B |
| Master of Science in Electromechanical Engineering (afstudeerrichting Mechanical Energy Engineering) | 6 | B |
| Master of Science in Computer Science Engineering | 6 | B |
| Master of Science in de ingenieurswetenschappen: elektrotechniek | 6 | A |
| Master of Science in Photonics Engineering | 6 | B |

Onderwijstalen

Engels, Nederlands

Trefwoorden

Digitale communicatie, modulatie, detectie, egalisatie, multiuser systemen, MIMO systemen

Situering

De cursus bouwt verder op de verworven basiskennis van communicatietheorie en signaalverwerking.

We bestuderen de werking en de prestatie van geavanceerde zender- en ontvangerstructuren voor digitale communicatie over verschillende kanaaltypes. We behandelen de belangrijkste concepten en technieken, en we bekijken de toepassing van deze concepten in een systeemcontext. Studenten leren methodologieën aan om zelf ontvangerstructuren te ontwerpen, te analyseren en te evalueren.

De cursus biedt inzicht in de onderliggende decisie- en estimatietheorie en legt het verband met informatietheorie.

Inhoud

- Decisie- en estimatietheorie: kansfunctie, voldoende statistiek, ML en MAP criteria, prestatiegrenzen; bijzondere aandacht voor AWGN vectorkanaal

- Kanaalkarakterisatie en -modellering: fading en dispersie, coherentietijd en -bandbreedte; fysische, wiskundige en statistische kanaalmodellen
- Communicatie over dispersieve kanalen en fading kanalen: tijds-, frequentie- en spatiale diversiteit; lineaire, decision-feedback en optimale egalisatie; spread-spectrum en OFDM
- Communicatie over MIMO kanalen: zender- en ontvangerstructuren met meerdere antennes; spatiale multiplexing, diversity-multiplexing trade-off; combining and precoding
- Systemen met meerdere gebruikers: interferentie tussen gebruikers; duplexing, multiplexing en multiple access; FDD, TDD, FDM(A), TDM(A), CDM(A), OFDM(A), SDM(A), MU-MIMO

Begincompetenties

Communicatietheorie: partim Communicatietechniek (of equivalent)

Eindcompetenties

- 1 Ontwerpen van ontvangerstructuren voor digitale communicatie
- 2 Prestatie bepalen van ontvangerstructuren voor digitale communicatie
- 3 Technieken voor transmissie over verschillende kanaaltypes analyseren: dispersieve kanalen, fading kanalen, MIMO kanalen en MU kanalen
- 4 Het effect van kanaaleigenschappen (fading, dispersie) op de betrouwbaarheid van de communicatieverbinding begrijpen
- 5 Implementeren van een de verschillende delen van een "physical-layer" digitaal communicatiesysteem in MATLAB of Python voor het uitvoeren van computersimulaties

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, Werkcollege, Hoorcollege, Zelfstandig werk

Toelichtingen bij de didactische werkvormen

De theorie wordt gedoceerd tijdens klassieke hoorcolleges.

Tijdens de werkcolleges worden door de studenten oefeningen opgelost onder begeleiding van een lesgever.

De studenten voeren zelfstandig een (groeps)opdracht uit, waarbij tussentijdse begeleiding wordt aangeboden op verzoek.

Studiemateriaal

Type: Slides

Naam: cursusnota's en/of slides (ongeveer 10 EUR), ook gratis aangeboden via het online leerplatform

Richtprijs: € 10

Optioneel: nee

Referenties

Bernard Sklar, Fredric Harris - Digital Communications: Fundamentals and Applications. 3rd Edition. Pearson (2021)

John G. Proakis, Masoud Salehi - Fundamentals of Communication Systems. 2nd Edition. Prentice Hall (2013)

David Tse, Pramod Viswanath - Fundamentals of Wireless Communication. Cambridge University Press (2005) – free online available

Vakinhoudelijke studiebegeleiding

De lesgever en de medewerkers zijn beschikbaar tijdens de contacturen, op afspraak en via e-mail.

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

Tweede examenkans in geval van niet-periodegebonden evaluatie

Examen in de tweede examenperiode is enkel mogelijk in gewijzigde vorm

Toelichtingen bij de evaluatievormen

De periodegebonden schriftelijke evaluatie is een gesloten boek examen; het is echter wel toegelaten 4 dubbelzijdige, handgeschreven en niet gefotokopieerde A4's met nota's mee te brengen.

De niet periodegebonden evaluatie gebeurt op basis van schriftelijke verslagen en een mondelinge verdediging.

Eindscoreberekening

De eindscoreberekening is dezelfde voor beide zittijden: niet periodegebonden (groepswerk) 30%; periodegebonden (examen) 70%.

Wanneer men niet deelneemt aan de evaluatie van één of meer onderdelen kan men niet meer slagen voor het geheel van het opleidingsonderdeel en wordt het eindcijfer, indien dit hoger ligt dan 7/20, teruggebracht tot het hoogste niet-delibereerbare cijfer (7/20).

Wanneer men minder dan 8/20 heeft voor minstens één van de onderdelen (examen, groepswerk) kan men niet meer slagen voor het geheel van het opleidingsonderdeel. Indien de eindscore toch hoger zou zijn dan 10/20, dan wordt dit teruggebracht tot het hoogste niet-geslaagd cijfer (nl. 9/20).

Indien er duidelijk een verschillende input is van de verschillende groepsleden, dan kan de eindquotering voor studenten behorende tot eenzelfde groep verschillen.