



Opbouw en fabricatie van biomedische microsystemen (E092990)

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

Studiepunten 3.0 Studietijd 90 u Contacturen 27.5 u

Aanbodssessies en werkvormen in academiejaar 2019-2020

A (semester 2)	Engels	hoorcollege	17.5 u
		practicum	5.0 u
		project	5.0 u

Lesgevers in academiejaar 2019-2020

Op de Beeck, Maaike TW06 Verantwoordelijk lesgever

Aangeboden in onderstaande opleidingen in 2019-2020

	stptn	aanbodssessie
Master of Science in Biomedical Engineering	3	A
International Master of Science in Biomedical Engineering	3	A
Master of Science in de ingenieurswetenschappen: biomedische ingenieurstechnieken	3	A

Onderwijstalen

Engels

Trefwoorden

Biomedische microsystemen, draagbare systemen, implanteerbare systemen, biocompatibiliteit en biostabiliteit van materialen en systemen, systeem-miniaturisatie, vernieuwende fabricatie en verpakkingstechnologieën voor microsystemen, microfluidische systemen, cleanroom, telemetrie en vermogentoelevering aan geïmplanteerde systemen.

Situering

Het doel van deze cursus is het bieden van een goed inzicht in de opbouw en de fabricatietechnieken gebruikt voor draagbare en implanteerbare elektronische systemen. Zowel de fabricatietechnieken die hun origine vinden in de IC fabricatie worden besproken, als de gebruikte technieken voor integratie van componenten tot een systeem, en verpakking van het finale systeem. Enkele specifieke en zeer belangrijke eigenschappen voor biomedische systemen worden behandeld, zoals biocompatibiliteit en biostabiliteit van materialen en van het finale systeem. De specifieke regelgeving voor biomedische systemen wordt besproken, alsook de bijhorende risico-analyse die al aandacht moet krijgen bij de start van de ontwikkeling van een nieuw medisch systeem.

De cursus brengt inzicht bij met betrekking tot de basisprincipes van de opbouw en de fabricatie van draagbare en implanteerbare biomedische systemen, waarbij aandacht wordt gegeven aan zowel de huidige systemen als aan de toekomstige trends in deze sector.

Inhoud

- Biocompatibiliteit en biostabiliteit van materialen / systemen
 - Foreign body reactie
 - Biocompatibiliteit, mechanische en thermische compatibiliteit en hieraan gerelateerde testen op niveau van materialen en systemen
 - Biostabiliteit
 - Biofilmen en infecties op/rond implantaten
 - MRI compatibiliteit van implantaten
- Regelgeving, risicoanalyse, gebruiks zekerheid en veiligheid van het biomedisch systeem
- Toelevering van vermogen en telemetrie-opties, met bijhorende consequenties voor de systeemopbouw en fabricatie

- Fabricatie-technieken voor elektronische microsystemen
 - Oxidatie, ionen implantatie
 - Droge en natte depositie-technieken
 - Lithografie en etsing (nat – droog), chemical mechanical polishing (CMP)
 - Belang van reinigingen, beheersing van zuiverheidsnormen
 - Systeemtesting (functionaliteit)
 - Verpakkingstechnologieën voor chips, PCB integratie
- Clean rooms voor chip- en systeemfabricatie, laboratoria voor biomedisch onderzoek
- Microfluidica
 - Microfluidische operatoren en specifieke fabricatietechnologieën voor microfluidische systemen
- Fabricatie van draagbare / implanteerbare microsystemen
 - Biomimetische integratietechnologieën (ultra-dun / flexibel / rekbare apparaten)
 - Miniaturisatie van systemen: belang en methodologieën
- Case studies
 - Discussie over de opbouw en fabricatie van enkele concrete implanteerbare systemen, bespreking van nog niet opgeloste problemen bij deze systemen en mogelijke toekomstige evoluties
- Bezoek aan clean room en fabricatie-laboratorium
 - Demonstratie van verschillende fabricagetechnieken
 - Evaluatie / analyse van fabricatieresultaten
- Projectwerk (in kleine groepen)
 - Analyse van een technische publicatie over de opbouw of fabricatie van een medisch systeem
 - Korte samenvattende presentatie in een concluderend plenair seminarie

Begincompetenties

Basiskennis fysica, elektriciteit, chemie. Geen verdere specifieke voorkennis vereist.

Eindcompetenties

- 1 Kennis van de basisopbouw van de meest voorkomende medische microsystemen.
- 2 Inzicht in deze basisopbouw (waarom is het systeem uit bepaalde materialen gemaakt, waarom heeft een systeem zijn bepaalde vorm, dimensies, enz.).
- 3 Kennis van de basistechnieken voor de fabricatie van de elektronische componenten, met inbegrip van een basiskennis over het hoe en waarom van een cleanroom.
- 4 Kennis van de basistechnieken voor de fabricatie van droogbare / implanteerbare microsystemen.
- 5 De vaardigheid om de meest geschikte integratie-technologie te kunnen selecteren voor de realisatie van een welbepaalde systeemfunctionaliteit.
- 6 Basisinzicht in begrippen als biocompatibiliteit en biostabiliteit van materialen en systemen, met inbegrip van enige bekendheid met de corresponderende testprocedures. Inzicht hebben in de contextualiteit van biocompatibiliteit en biostabiliteit.
- 7 Kennis van de basisvereisten voor een medisch microsysteem met betrekking tot functionaliteit, en patientveiligheid.
- 8 Basiskennis van de specifieke regelgeving voor medische systemen en begrip hebben van de bijhorende risico-analyse.
- 9 Begrip hebben van de tekortkomingen van huidige medische systemen, en van de huidige en toekomstige ontwikkelingen om die tekortkomingen te adresseren.
- 10 Basisinzicht in de moeilijkheidsgraad van de fabricatie van microsystemen, begrijpen dat bijna elk detail erg belangrijk is bij de fabricatie van een medisch systeem.
- 11 Vaardigheid om een technische publicatie over opbouw/fabricatie van een medische systeem te kunnen begrijpen en kritisch te kunnen analyseren. Vaardigheid om een technische publicatie te kunnen samenvatten en presenteren (bv. via powerpoint).

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, project

Toelichtingen bij de didactische werkvormen

Hoorcollege, practicum (demonstratie en experimenten in clean room en analyse labo), projectwerk (in kleine groepen) met samenvattend eindseminarie.

Leermateriaal

Handouts van hoorcollege (presentaties); selectie wetenschappelijke artikels voor groepswork.

Referenties

Vakinhoudelijke studiebegeleiding

Evaluatiemomenten

periodegebonden en niet-periodegebonden evaluatie

Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de eerste examenperiode

Mondeling examen

Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de tweede examenperiode

Mondeling examen

Evaluatievormen bij niet-periodegebonden evaluatie

Participatie, verslag

Tweede examenkans in geval van niet-periodegebonden evaluatie

Niet van toepassing

Toelichtingen bij de evaluatievormen

Periodegebonden evaluatie = mondeling examen zonder voorbereiding, open boek
Niet-periodegebonden evaluatie (permanent) = beoordeling van het rapport van de praktische sessie en van de project-presentatie over het groepswork.

Eindscoreberekening

Tijdens de examenperiode: mondeling, open boek examen zonder voorbereiding = 75%

Tijdens het semester: rapport van praktische sessie en projectpresentatie over het groepswork (eenmalig) = 25%